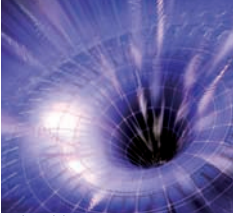


“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Kapak: Visual Photos

Karışık bir konu bu zamanda yolculuk... Oysa bilimkurgu filmlerinde ne kadar kolaydır, yılı ayarla, saati seç, gözlükleri tak, zaman tüneline geçerken sıkı tutun... Karışık olan tek şey o makineyi yapan bilim adamının saçdır bu filmlerde. Filmlerin favori konularından olsa da, bilim insanlarına göre bir zaman makinesi yapıp geçmişe ya da geleceğe yolculuk yapmak pek olası görünmüyor. Yine de bilimsel olarak bir zaman makinesinin olabilirliği gerçekten de çok heyecan verici ve bilim insanlarının da zamanda yolculukla ilgili kendi “fantezi”leri var... Ama dedik ya biraz karışık bu konular; bir kere zaman makinesinden kasıt, içine girip düğmesine basıp çalıştırabileceğimiz, bizim bildiğimiz türden bir “makine” değil, bir çeşit evren modellemesine dayanıyor. İkinci, bu konudaki bilimsel tartışmaların çoğu, bilimin pek sınamamaz alanlarından olan kozmolojiyle ilişkili... İşin içine bir de solucan delikleri, süpersicimler, kara delikler gibi daha da kafa karıştırıcı kavramlar giriyor ve insanın hevesini kursağında bırakıyorlar doğrusu. Dergimizin bu sayısında ele aldığımız zamanda yolculuk konusunu, bilimin penceresinden anlaşılır bir dille aktarmaya çalıştık...

Bilimsel fanteziler ve tartışmalar devam edip giderken zaman hep yaptığı gibi ileriye doğru aktı ve bir yıl daha geçti... Yeni yıla yepyeni bir yüzle girdik. Şu an elinizde tuttuğunuz Bilim ve Teknik dergisi, boyutuyla, sayfa tasarımıyla, içeriğiyle yeni bir dergi olsa da, 41 yıllık bir geleneğin de devamı aynı zamanda. Dergimizin 1967 yılında çıkan ilk sayısında sıralanan hedefler ve amaçlar bizlere hala ışık tutuyor, yenilikler için önümüzü açıyor. Yenilenme sürecinde ekibimiz hem sizlerden gelen istekleri ve eleştirileri göz önünde bulundurarak, hem de bu ışığı daha fazla okura nasıl ulaştırırız kaygısıyla gece gündüz çalıştı. Umarız beğeneceksiniz... Yıldız Takımı okurları ise hemen üzülmesinler. Yılda 4 kez dopdolu bir içerikle yayınlanmaya devam edecek. Bu yılın ilk sayısı Mart'ta, kaçırmayın.

Her zaman olduğu gibi sevgiyle...

Çiğdem Atakuman

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Yayın Yönetmeni
Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Ömer Cebeci
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat
Mehmet Mahir Özmen
Ferit Öztürk

Teknik Yönetmen

Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı İşleri Koordinasyonu

Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel

(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks

(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım

(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: Impress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 01.01.2009

İçindekiler

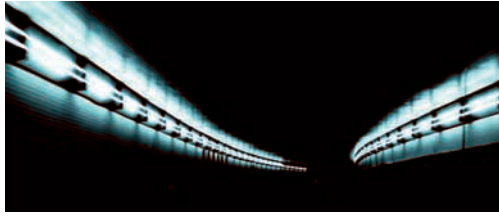
24

Galileo'nun 1609'da teleskopuyla yaptığı ilk gökyüzü gözleminin 400. yıldönümü olan 2009, Dünya Astronomi Yılı ilan edildi. Dünya Astronomi Yılı etkinliklerine ev sahipliği yapan Uluslararası Astronomi Birliği ve Türkiye'deki odak noktası olan Türk Astronomi Derneği, "Evren Sizi Bekliyor" sloganıyla yola çıkarak dünya çapında, özellikle çocuklar ve gençler arasında, anne-babaların ve öğretmenlerin de katılımıyla astronomiye olan ilgiyi canlandırmayı amaçlıyor.



36

Geçmişe yolculuk yapmak belki de hepimizin ortak düşü. Zamanın ve uzayın ne olduğu üzerine kafa yormayı sürdürsek de kendimizi bu hayalden alıkoyamıyoruz. Ama bu düşü kuranlar yalnızca bilimkurgu meraklıları değil, birçok bilim insanı konuyu ciddiyle ele alıyor ve bunun olabileceğini savunuyor.



62

"Doğada kendi başına hayatta kalmayı başarabilen, yemek yemeyen, su içmeyen ve hareket etmek için rüzgârdan başka hiçbir şeye gereksinim duymayan yeni bir 'canlı' türü 'evrimini' hızlı bir şekilde sürdürüyor." Hollandalı sanatçı Theo Jansen yaklaşık 20 yıldır kendi kurduğu evrende yarattığı eserleri tanımlarken bu sözcükleri kullanıyor. Jansen'i tanımlamak için belki de ilk kez duyacağınız bir ifade kullanılıyor: Kinetik heykeltıraş. Bunun nedeni 1990'dan beri "yaratmaya" uğraştığı, kendi kendine hareket eden sanat eserleri...



Bilim ve Teknoloji Haberleri	4
Bilim ve Teknoloji Günlüğü / <i>Murat Dirican</i>	18
Dünya Güncesi / <i>Özgür Tek</i>	20
Tekno-Yaşam / <i>Sinan Erdem</i>	28
2009 Dünya Astronomi Yılı / <i>Alp Akoğlu</i>	24
Elektronik Kâğıt Yaşamımızda.../ <i>Özgür Tek</i>	30
Zamanda Yolculuk / <i>Muzaffer Özgüleş</i>	36
Yalıtılmış Kabileler / <i>Muzaffer Özgüleş</i>	46
Genetik Bilgi ve Antropoloji / <i>Timur Gültekin - Ömer Gökçümen</i>	50
Nano Teknoloji Uzmanı Diyatometler / <i>Cenk Durmuşkahya</i>	56
Gray Paradoksu Çözüldü / <i>Özgür Tek</i>	60
Kumsal Hayvanları / <i>Cumhur Öztürk</i>	62
Kros Kayağı / <i>Alkım Özaygen - Haldun Ülkenli</i>	66
Düşleri Biyolojiyle Süslü Bir Bilim İnsanı / <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	72
Matematik Kulesi / <i>Engin Toktaş</i>	85
Bilim Tarihinden / <i>Çağlar Sunay</i>	88
Yayın Dünyası / <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	92

78

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

80

Sağlık
Ferda Şenel

82

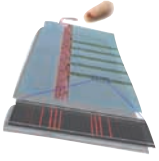
Gökyüzü
Alp Akoğlu

86

Abaküs
Özgür Kişisel

91

Mercek Altı
Çağlar Sunay



Kandaki proteinlerin ölçümü, kanser riskinin belirlenmesinde ve ileri yaşlarda kronik hastalıklara yakalanan insanların sağlık takibinde doktorlara yardımcı olabiliyor. Ama bu proteinlerin ölçülmesi için günümüzde kullanılan yöntemler çok pahalı. Bunun yanı sıra, düzenli bir uygulama için çok miktarda kan gerekiyor. Klinik deneylerde kullanılan mikro-akışkanlara yönelik bir yonga, normalde çok sayıda teknisyenin saatlerini alan bu işi 10 dakikada, yalnızca tek bir damla kanla ve tek bir yonga üzerinde yapıyor. Araştırmacılar, böyle testlerin maliyetlerini aşağıya çekerek kan proteinlerine dayanan başucu tanı yöntemlerini gerçeğe dönüştürmeyi ümit ediyor.

Tanı yongası Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde kimya profesörü olan James Heath ve Seattle'daki Biyoloji Sistemleri Enstitüsü'nün kurucu başkanı Leroy Hood tarafından geliştirilmiş. Heath ve Hood bu kan yongasını ticarileştirmek için Integrated Diagnostics adıyla bir de şirket kurmuş.

Los Angeles'ta Kaliforniya Üniversitesi'nde patoloji profesörü olan Paul Mischel, "Serum proteinleri, hastalık biyolojisine açılan inanılmaz derecede geniş bir pencere" diyor. Ama günümüzde bir kan proteini testi yaklaşık 500 dolara mal oluyor ve bu testler 10-15 ml kan ve birçok kez doktora gitmeyi gerektiriyor.

Heath, aygıt için, "İşlemleri sudan ucuz hale getirmeye karar verdik; maliyeti yalnızca 5 cent ve bir protein" diyor. Yalnızca bir kan damlası gerektiren böyle hızlı ve ucuz testler doktorlara daha çok hastayı daha sık izleme olanağı sunuyor. Böylece kanser gibi hastalıklar için daha erken teşhis ve ileri yaştaki bireyler için de koruyucu hekimlik şansı doğuyor. Heath tanı yöntemlerinin daha doğru sonuçlar vermesi gerektiğini belirtiyor. Geleneksel ölçümlerde işlem

tamamlanmadan önce kan örnekleri saatlerce, hatta günlerce bekliyordu. Bu da kan örneklerinin bozulmasına yol açabiliyordu.

Heath ve Hood'un icadı analiz işlemini bazı basit mikro-akışkanlarla başlatıyor. Bir kan damlası, küçük bir dış basınç uygulanarak çok küçük bir kanala aktarılıyor. Bu ilk kanal, kan hücrelerini dışarıda bırakarak protein bakımından zengin kan serumunun geçişine izin veren daha dar kanallara ayrılıyor. Bu ayırma işlemi için tipik kan testlerinde bir santrifüj uygulaması yapılıyordu.

Daha dar kanallar Heath'ın protein barkodu olarak adlandırdığı, (serumda ilgili proteinleri yakalayan antikorlara bağlı DNA dizilerini temsil eden) bir örüntü oluşturuyor. Hücreleri içeren mikro-akışkan serum sıvısında kırmızı floresanlı proteinlere bağlı antikorlar, yakalanan kan proteinlerinin düzeyini gösteriyor. Protein barkodları floresan mikroskopta ya da gen-yonga tarayıcısında okunabiliyor. Yakalanan kan proteinlerinin benzerlikleri, barkoddaki kırmızı çizgilerin yerleri referans alınan yeşil bir floresan çizgiyle karşılaştırılarak belirleniyor.

Heath ve Hood barkoddaki belirli bir protein bölgesinden ne kadar ışığın yayıldığını ölçerek bu proteinin kandaki konsantrasyonunu ölçebiliyor. Heath, yonganın yalnızca bağışıklık sisteminde üretilen bol miktardaki kan proteinini değil, aynı zamanda beyin gibi organlardan kaynaklanan, az bulunur proteinlerin ölçümünü de olanaklı kılıyor. Böylece var olan kan proteinlerini geniş bir konsantrasyon aralığında ölçebiliyor. Aygıt geleneksel protein testleri kadar duyarlı. Heath ve Hood doğru antikorlarla özel yongalar hazırlayarak ilgilendikleri her proteini ölçebiliyor. Başka gruplar sonuçları yorumlamayı zorlaştıran, çok sayıda organın ürettiği proteinlerin üzerine yoğunlaşma yolunu

seçerken Hood, "Biz organa özgü kan proteinlerini tanımlamak için strateji geliştiriyoruz" diyor. Hood, ekibinin halen beyin ve karaciğere özgü proteinleri ortaya çıkarmak için kütle spektrometresini kullandığını söylüyor.

Araştırmacılar, yayımlanan makalelerinde göğüs ve prostat kanserli hastaların risk düzeyini belirlemek için kan testinin kullanımını açıklıyor. Heath klinik denemelerde yonganın hem kanserli hastalar hem de sağlıklı bireyler üzerinde sınıdığını söylüyor. Grubun bu günlerde sağlıklı insanlar üzerinde yürüttüğü çalışmalarda çok miktarda kan alınmasını gerektiren geleneksel yöntemlerin kullanılması pratik olmayabilirdi. Heath yongaları kullanarak kan proteinlerinin günde birkaç kez ölçülebildiğini söylüyor. Araştırmacılar kan yongalarını, beslenme ve egzersizin beden kan-protein bileşimini nasıl etkilediğini gözlemek için kullanıyorlar.

Southern California Üniversitesi Keck Tıp Fakültesi'nde patoloji profesörü olan Emil Kartalov, "Bu aygıtlar maliyetteki düşüşle birlikte hastalar için büyük yarar sağlayacak" diyor. Çalışmalarını Heath ve Hood ikilisinden ayrı sürdüren Kartalov da benzer yongalar geliştiriyor. Ayrıca kan yongası üzerinde kullanılan bazı ayırma yöntemlerini geliştirmiş. Kartalov, Heath ve Hood'un çalışmasının ileriye dönük büyük bir adım olduğunu ancak bu yongaların gerçekten alana girmesi için araştırmacıların floresan proteinlerle yetinmemeleri gerektiğini belirtiyor. Floresan mikroskoplar savaş alanına ya da hastaların evlerine taşınmak için çok pahalı ve büyük. Kartalov, elektrik akımındaki değişikliklerin ölçümü daha kolay ve daha pratik olduğundan gelecekteki tanı yöntemlerinde büyük olasılıkla floresan proteinlerin yerini elektrik yüklü proteinlerin alacağını söylüyor.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/21676/>

Dergiler Artık Google Kitap Arama'da

Esra Tok Kılıç

"Magazin" kelimesi Arapça'da depo anlamına gelen "makhazin" sözcüğünden türemiştir. Daniel Defoe 1704'te dünyanın ilk İngilizce dergisini yayımladığından beri dünyanın her yerinde neredeyse akla gelebilecek her türlü zevke hitap eden milyonlarca dergi hazırlanmış, okunmuş ve kafeler, berberler, kütüphaneler ve evlerde elden ele dolaşmıştır. Eğer seksenlerde insanların hangi arabaları kullandığını ya da otuz yıl önce modanın nasıl olduğunu merak ediyorsanız, bunların cevabını bir dergide bulma şansına sahipsiniz. Ancak günümüzde henüz az sayıda dergi arşivine çevrimiçi olarak ulaşılabilir.

Şimdi, daha çok dergi arşivini ve mevcut dergiyi çevrimiçi ulaşılabilir hale getirmek ve New York Magazine, Popular Mechanics ve Ebony gibi çeşitli dergilerden milyonlarca makalenin sayısallaştırılması için yayımcıların ortaklığında Google tarafından başlatılan bir girişimi duyuruyoruz. Beyzbol tarihi fanatiği misiniz? Google Kitap Arama'da örneğin "Hank Aaron pursuing Babe Ruth's record (Hank Aaron, Babe Ruth'un rekorunun peşinde)" yazarak bir arama yapmayı deneyin. Hank Aaron, Babe Ruth'un sayı koşusu vuruşu rekorunu yakaladığında 1973'te Ebony'de yayımlanan makaleye ait bağlantıyı bulacaksınız. Makaleyi tıpkı basılı dergideki gibi tamamen renkli ve orijinal içeriğiyle okuyabilirsiniz. Birkaç sayfa geri gidin, örneğin, iki sayfaya yayılmış olarak 1973'ün sonbahar modasını bulacaksınız. Daha fazlasını okumak isterseniz yıllarca yayınlanmış olan derginin sayılarını görüntülemek için "Browse all issues – Tüm sayılara göz at" uzantısını

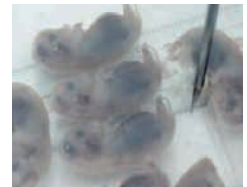
tıklayabilirsiniz. Tarihi röportajları, kendi kendine dene makalelerini yeniden keşfetmek için Popular Science, New York Magazine, ya da Bulletin of Atomic Scientists gibi diğer yayınları araştırın. Bu dergiler çoğu yönüyle tam bir tarih kaynağı olmasa da, bugünü anlamak için görüş açısı sağlayan bir pencere.

Google Kitap Arama'yla dergi arayabilirsiniz. "Obama keynote convention" (Obama'nın kongre açılış konuşması) ya da "world's most challenging crossword" (dünyanın en ilginç çapraz bulmacası) gibi sorguları denediğinizde kitap sonuçlarının yanı sıra dergi makalelerini de bulacaksınız. Arama yazılımı dergi makalelerini "Magazin" anahtar kelimesiyle etiketli olarak göstermekte.

Daha çok makale tarandıkça Google Kitap Arama'da zamanla daha fazla derginin yer aldığını göreceksiniz. Son olarak, dergi sonuçlarını Google.com ana arama sonuçlarıyla karıştırılmaya başlanacak ve böylece belki aradığınızı bile bilmediğiniz dergileri bulmaya başlayacaksınız. Şimdilik dergi aramanızı gelişmiş arama kullanarak Google'ın taradıklarıyla sınırlandırabilirsiniz.

Kitaplar, gazeteler ya da görüntülerden, yıllardır mümkün olduğunca geniş veriyi çevrimiçi kılmak için çaba sarf eden Google, daha fazla derginin çevrimiçi hale getirilmesini tüm dünyanın bilgisini erişime sunma hedefine doğru önemli bir adım olarak görüyor.

<http://googleblog.blogspot.com/2008/12/search-and-find-magazines-on-google.html>



'Görünmez' Nakil Dokuları Artık Gündemde

Seçil Güvenç Hepar

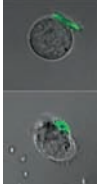
Hayvan organlarının insanlara nakli olarak bilinen "ksenotransplant" işlemlerinin hızı, parasal kaynak darlığı ve domuz klonlama yöntemindeki bazı sorunlar nedeniyle kesilmişti. Şimdi bu işlemi gerçekleştirmenin daha basit bir yolu geliştirildi. Yeni yöntemde, bir erkek domuzun sperm hücrelerindeki (dolayısıyla ondan doğabilecek tüm yavruların hücrelerindeki) DNA değiştiriliyor. Bu da istenen genleri taşıyan bir virüsün erkek domuzun testislerine enjekte edilmesiyle yapıyor.

Bu yöntemi Pasadena'daki Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Carol Readhead ile Londra'daki Hammersmith Hastanesi'nden Robert Winston geliştirdi. İkili yaptıkları basın toplantısında, geliştirdikleri yöntemin altı erkek domuzda işe yaradığını açıkladı. Domuzların spermeleri yeşil bir işaret geni taşıyor. Bunların erkek yavrularının kalıtımla bu geni alıp almadığını görebilmek için yavrulardan alınan dokuların incelenmesi planlanıyor.

<http://www.newscientist.com/article/mg20026823.400-invisible-transplant-organs-now-in-sight.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>

Domuzlar üzerindeki genetik mühendisliği çalışmaları sayesinde bağışıklık sisteminin "görmeyeceği" dolayısıyla da bedene nakledildiğinde reddedilmeyecek organlar 10 yıl içinde kullanılmaya başlanabilir.

Hücrelere Sırt Çantası



Mikroskopik sırt çantaları diyebileceğimiz, içinde kimyasal yük olan nano yapı polimer keseler taşıyan canlı hücreler belki de bir gün ilaçları ve görüntüleme ajanlarını hastalıklı dokulara taşıyabilecek.

Massachusetts Institute of Technology (MIT) araştırmacıları böyle sırt çantalarını oluşturmayı başardıklarını, bu çantaları manyetik parçacıklarla doldurup bağışıklık hücrelerine, hücrenin çevreyle etkileşme yeteneğinin zarar görmesine yol açmadan bağladıklarını söylüyorlar.

San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nde kimya ve biyokimya profesörü olan, ancak bu çalışmada yer almayan Michael Sailor, çalışmanın çok dikkate değer olduğunu, sonuçta çok sayıda hastalığa yönelik birçok değişik ürün elde edilebileceğini söylüyor ve bunun tümüyle yeni bir alt disiplin oluşturabileceğini düşünüyor.

Sırt çantaları üç ince polimer film tabakasından yapılıyor. En alt tabaka sırt çantasını yapım ve yükleme aşamasında bir yüzeye tutturuyor. Orta tabaka sırt çantasının yükünü taşıyor. Üst tabaka da hücre yüzeyine tutunmayı sağlayan bir kanca işlevi görüyor.

Araştırmacılar sırt çantalarını sentezledikten sonra bunlara canlı bağışıklık hücreleri içeren bir çözelti eklemişler. Hücreler hemen sırt çantalarının üst tabakalarına tutulmuş. Daha sonra sıcaklık düşürülüp alttaki polimer tabakanın çözünmesi tetiklenerek sırt çantası takmış hücrelerin yüzeyden ayrılması sağlanmış.

MIT Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Merkezi Başkanı Michael Rubner, bu işlemin sırt çantasına inanılmaz çeşitlilikle "yük" yüklenmesine olanak verdiğini söylüyor. Hücreler son anda eklendiği için sırt çantaları yapılırlar ve yükleri yüklenirken ne zehirli kimyasal maddeleri kullanmak ne de sert koşullar tehlikeli oluyor. "İstediğiniz her tür sert kimyasal maddeyi kullanabilirsiniz

çünkü bu koşullarda ölmesi beklenen hücre henüz ortamda değil." diyor Rubner. "Hücrenin yüzeye tutunması ve sırt çantasını alıp ayrılması sürecin ancak son aşamasında gerçekleşiyor."

Araştırmacılar sırt çantasının ne kadar sıkı tutunduğunu sınamak için sırt onları manyetik nano parçacıklarla doldurup bağışıklık hücrelerine yüklediler ve hücreleri bir miknatısın yanına yerleştirdiler. Mikroskopla bakıldığında, kendilerine sınırsız bağlı olan sırt çantalarının çekilmesiyle hücrelerin miknatısa doğru yol aldığı gözlemleniyordu.

Çalışmada yer almayan Teksas Üniversitesi Nanotıp Bölümü Başkanı Mauro Ferrari, bir hücrenin yüzeyine bağlanan parçacıkların genellikle birkaç saniye içinde içeri alındığını söylüyor, dolayısıyla da bağlanan sırt çantasının yerinde birkaç saniyeden daha uzun süre kalmasının çok önemli olduğunu ekliyor.

Sailor, söz konusu teknolojinin ümit verici olduğunu söylüyor ama asıl zorluğun bunun bedeninde çalışmasını sağlamak olduğunu uyarısında da bulunuyor. Şu aşamada sırt çantası takmış hücrelerin kan dolaşımında ne kadar başarılı olabileceğini bilmenin bir yolu yok. Taşıdıkları yük paketlerini yutabilir, atabilir ya da dar yerlere sıkışabilirler. Ön çalışmalar sırt çantalarının bağışıklık hücrelerinin sağlığına yönelik herhangi bir tehlike oluşturmadığı yönünde; ancak sistemin canlı bir hayvan üzerinde denenmesinden önce yapılması gereken daha çok iş var.

Araştırmacılar, bu teknoloji hayvanlar üzerinde sınav aşamasına geldiğinde, sırt çantalarına izleyebilecek maddeler, örneğin MRI ile görüntülenebilecek manyetik nano parçacıklar ya da floresan moleküller yüklemeyi planlıyor. Böylece ekip, hücrelerin nasıl hareket ettiğini ve istenen hedefe ulaşmış olduğunu belirleyebilecek.

Rubner ve ekibi, son olarak sırt çantalarını, bedeninin kendi bağışıklık sistemini hasta

ya da kanserli dokulara saldırmak üzere yeniden şekillendirecek tedavilerde kullanmayı öngörüyor. Örneğin, bağışıklık hücreleri kan dolaşımından alınıp belli bir tümörü hedefleyecek şekilde hazırlanmış sırt çantalarıyla donatılıp yeniden bedene verilebilir. Hücreler taşıdıkları yük ister bir görüntüleme ajanı ister bir kemoterapi ilacı olsun doğrudan tümöre götürecektir, böylece sağlıklı dokular zehirli yükten etkilenmeyecek.

Araştırmacılar başlangıçta her sırt çantasının taşıyıcı hücresinin yüzeyine, âdetâ bir yara bandı gibi tutunacağını umuyordu. "Ama aslında birer yama olan bu çantalar, gerçek çantalar gibi yalnızca bir noktadan hücreye sıkıca yapışıyor, geri kalan bölümleri sarkıyordu." diyor Rubner ve ekliyor "Bu beklenmedik durum aslında işe yarayabilir. Bağışıklık hücrelerinin bedeninde içindeki bazı dar açıklıklardan geçmesi gerekir; her yanı hücreye tümüyle yapışmış bir çanta hücrenin esnekliğini azaltabilir, oysa yalnızca bir noktadan hücreye tutunan çanta açıklıklardan rahatça geçebilir.

Çoğu durumda hücreler ve sırt çantaları bire bir eşleşiyordu. Ancak zaman zaman, belli koşullar altında, hücrelerin ve çantaların bir araya gelmesiyle ayrı ayrı dev hücre ve çanta kümeleri de oluşuyordu. Sırt çantaları hücrelere dümdüz yapışmadığı için birden çok hücre tek bir sırt çantasına yapışabiliyor ya da birden çok yama tek bir hücreye tutunabiliyordu. Rubner, ekibinin bu sürecin nasıl yönetileceğini öğreneceğini ve bunun belki de doku mühendisliği için bir temel oluşturacağını düşünüyor.

"Bu, yeni bir yaklaşım." diyor Rubner ve ekliyor "Yapılabilecek şeyler konusunda büyük bir esneklik var, bu esnekliğin toplum için büyük değer taşıyacak bir şeye dönüşmesini umuyoruz. Ancak buna daha zaman var".

4G Teknolojili Telefonlara Doğru

Sinan Erdem

Güney Kore elektronik şirketi LG, 3GPP standartlarına uygun çalışan, taşınabilir elektronik aygıtlar için ilk modem yongasını üretti. 3GPP teknolojisi, cep telefonları ve taşınabilir elektronik aygıtlar için yeni hizmetler ve yüksek hızda veri aktarımlı iletişim olanağı sunan düşük maliyetli bir sistem.

Bu yonga, dördüncü nesil (4G) cep telefonlarının üretilmesini sağlayabilecek en büyük gelişme olarak görülüyor. Yonga kuramsal olarak saniyede 100 megabit (Mbps) veri indirme ve 50 Mbps veri gönderme hızı sağlıyor. Yapılan testlerde veri alma hızı 60 Mbps, gönderim hızıysa 20 Mbps olarak ölçülmüş. Şu an pazardaki en hızlı telefon 7,6 Mbps hızında veri alabiliyor. Cep telefonlarının yüksek veri aktarım hızı, insanların internette gezinme, video izleme ya da müzik indirme alışkanlıkları arttığı için giderek daha

büyük önem kazanıyor. 4G teknolojisiyle bir saatlik bir görüntü yaklaşık 700 megabayt yer kaplıyor. Şu an en hızlı telefon ve en hızlı ağ hizmetiyle bu videoyu indirmek yaklaşık 15 dakika sürerken yeni teknoloji bu süreyi bir dakikanın altına indirebilir. Bu da yüksek çözünürlüklü bir görüntünün gerçek zamanlı olarak kesintisiz izlenebilmesi demek.

4G teknolojili telefonların kullanılabilmesi için servis sağlayıcı altyapısının da bu sistemi desteklemesi gerekiyor. Yeni teknoloji şu an kullanılan servis sağlayıcı sistemler üzerine çok az masrafla kurulabilecek. Birçok telefon şirketi 4G teknolojisi üzerinde çalışıyor. İlk 4G teknolojili telefonların 2010'da pazara sürüleceği ve 2013'te yıllık satışın 150 milyon adet olacağı öngörülüyor.

<http://www.physorg.com/news148056792.html>



Kişiyi Özel Kanser Tedavisi Yolda

A. Gülnihal Ergen

Kanser vakalarında hastalığın tedaviye yanıt verip veremeyeceğini söylemek genellikle olanaksızdır. Ancak bu durum, hangi kanser türünün en çok hangi tedavi yöntemine yanıt verdiğini öngören bir genetik imzanın keşfiyle değişebilir. Genetik imza, hangi hastanın ilaç ve radyoterapiyle, hangisinin daha az agresif yöntemlerle tedavi edileceğini belirlemede yardımcı olabilir.

Şikago Üniversitesi'nden Andy Minn ve meslektaşları, çoğu kanser türünün, toplu olarak "IFN bağlantılı DNA hasar dayanıklılık imzası (IRDS)" olarak adlandırılan 49 gende anormallikler gösterdiğini keşfettiler. Araştırmacılar daha sonra 34 ayrı kanser hücresi ve birincil insan kanseri türlerinden birkaç yüzünü inceledi. IRDS, bazı kanser türlerinden hücre dizileri özelinde radyoterapiye karşı dirençle ilişkilendirildi. Meme kanseri hastalarındaysa hangi hastaların kanserli hücrelerde DNA hasarına yol açarak çalışan radyoterapi ve ilaçlara direnç gösterdiğini, hangilerinin göstermediğini tam olarak öngördü.

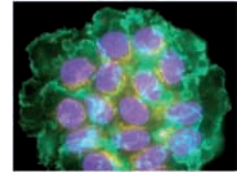
Genetik imzayla, meme kanserine yakalanan hastalar arasında, hangi vakaların kemoterapiye direnç göstereceğini de doğru olarak tahmin edildi. Cancer Research UK sözcüsü, "Bu, bizi kişiyi özgü kanser

tedavisine bir adım daha yaklaştırdı ve kemoterapiyle radyoterapinin etkinliğini arttıracak yollara yöneltti" diyor. Başka bir çalışmada, Cambridge Araştırma Enstitüsü'nden Jason Carroll ve meslektaşları, meme kanserinin tamoksifen ilacına karşı nasıl direnç kazandığını ortaya koydular. Bu da araştırmacıları tamoksifene yanıt vermeyen hastalar için başka ilaç ve tetkik yöntemlerinin bulunmasını sağlayabilir.

Meme kanseri vakalarının %75'inde östrojen hormonu kanserli hücreleri çoğaltıcı etkide bulunuyor. Tamoksifen, östrojen alıcılarını engelleyerek çalışıyor; ama kanser bu sorundan, Her2 adındaki ayrı bir alıcıyı açığa çıkartarak kurtuluyor. Carroll, kanserin Her2 alıcılarını açığa çıkartma yeteneğinin Pax-2 ve AIB-1 denen iki proteinin miktarına bağlı olduğunu keşfetti. Eğer Pax-2 yoksa ya da AIB-1 bol miktardaysa, kanser hücresi Her2'yi etkin duruma getiriyor ve tamoksifene karşı dayanıklılaştırıyor.

Pax-2 ve AIB-1 proteinlerine yönelik tasarlanan ilaçlar Her2'nin açığa çıkmasını önleyebilir ve böylece tamoksifen tedavisinin sürmesine olanak verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/mg20026824.300-personalised-cancer-treatment-on-the-way.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>



Kültürlenmiş meme kanseri hücre öbeğinin immüno Floresan ışık mikroskopiği Hücre çekirdeğinde (mor), golgi aygıtında (sarı) ve aktin çıkıntılarında (yeşil) proteinleri ortaya çıkarmak için floresan boyalar kullanılmış. İşaretlenmiş antijen ya da antikor floresan boyada birleştiriliyor. Bu işlem morötesi mikroskopta ilgili hücrelerin ya da organizmanın biyolojik maddelerinin antikor ya da antijenle bağlanma yerlerini ortaya çıkarıyor. (Resim: Dr. Torsten Wittmann/SPL)

Neden Bazı Kuşlar Yalnızca Bir Yumurta Yumurtlar?

Murat Gülsaçan

Bazı kuş türleri bir seferde on ya da daha çok yumurta yumurtlarken, neden bazıları yılda yalnızca bir yumurta yumurtlar? San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nden Dr. Walter Jetz, Stanford Üniversitesi'nden Dr. Çağan Şekercioğlu ve Johannes Gutenberg Üniversitesi'nden Katrin Bohning-Gaese'den oluşan bir ekip PLOS Biology'nin 9 Aralık tarihli sayısında yayımlanan çalışmalarıyla bu soruyu yanıtlamaya çalışıyor.

Kuşların ve sürüngenlerin bir yuvanın içine bıraktıkları toplam yumurta sayısına "kuluçka büyüklüğü" denir. Kuluçka büyüklüğü üzerine yapılan çalışmaların uzun bir geçmişi vardır. Şimdiye değin yapılan çalışmalar, kısa ömürlü yani yavruların hayatta kalma becerisinin düşük olduğu türlerin bir seferde çok sayıda yumurta yumurtladığını gösteriyor; böylece kuşlar hayatta kalmayı başaracak yavru sayısını artırmaya çalışıyor. Uzun ömürlü yani yavruların hayatta kalma becerisinin yüksek olduğu türlerse az sayıda yumurta yapıp, yavruların her birine daha çok yatırım yapmayı yeğliyor. Ne var ki bu veriler, birbirine yakın türler arasındaki birçok farklı nedene, örneğin çevreye, besine, yırtıcıların varlığına, sağlık durumlarına bağlı olarak görülen kuluçka büyüklüğü farklılıklarını açıklamaya yetmiyor.

5290 kuş türünün her birinin kuluçka büyüklüğünün, biyolojisinin ve çevresel verilerin değerlendirildiği bu çalışmada, Dr. Çağan Şekercioğlu'nun öğrenci ve gönüllülerin yardımıyla oluşturduğu dünya kuşları veri tabanı kullanılmış. Dünyadaki 10.000 kuş türünün, yaşama ortamları, besinleri, ağırlıkları, yumurta sayıları, soylarının tükenme riski, yuva tipleri, üreme biyolojileri, yaşadıkları yerler ve daha birçok ekolojik karakteristiğiyle ilgili 600.000'den çok girdinin bulunduğu bu veri tabanı, yüzlerce kitap ve bilimsel makalenin derlenmesiyle oluşturulmuş.



Dr. Jetz araştırma sonuçlarının, kuluçka büyüklüğünde görülen küresel varyasyonun önemli bir bölümünü açıklayabildiğini ve belirli bir bölgede yaşayan-üreyen kuş tiplerinin kuluçka büyüklüğünün yüksek güvenilirlikle tahmin edilmesini sağladığını bildiriyor. Araştırma sonuçlarına göre artan çevresel değişkenlik kuluçka büyüklüğünün de büyümesine neden oluyor. Yuvalarını korunaklı kovuklara yapan kuşların, örneğin ağaçkakanların kuluçka büyüklüğü, açık yuva yapan kuşlara göre daha büyük oluyor. Ayrıca mevsimselliğin belirgin olduğu ılıman iklimlerde yaşayan kuşların kuluçka büyüklüğü de tropik iklimlerde yaşayan kuşlara göre daha büyük oluyor.

Araştırmacılar bulgularının küresel iklim değişiminin yol açtığı hızlı çevresel değişimlerden etkilenen türlerin korunmasında önemli olacağını söylüyor. Dr. Jetz bunu şöyle açıklıyor: "Bulgularımız kuşların yalnızca nerede yaşadığının



değil, aynı zamanda yaşamlarını nasıl sürdürdüklerinin de (özellikle üreme stratejilerinin) iklimle yakın ilişki içinde evrildiğini gösteriyor. Küresel iklimde yaşanacak hızlı değişimler hem kuşların yaşamlarının her iki yönünü, yani 'nerede' ve 'nasıl' yaşadıklarını, hem de evrim sürecinde bunlar arasında kurulmuş bağı olumsuz etkileyecek."

Şekercioğlu da elde ettikleri sonuçların koruma biyolojisi açısından önemini şöyle dile getiriyor: "Kuş türlerinin çoğu tropik bölgelerde yaşar. Tropikal kuşların az olan yumurta sayısı, fazla değişkenlik göstermeyen tropik iklim tarafından şekillendirilmiştir. Bu kuşların yaşamlarını sürdürebilmesi, bu türlerin binlerce yıldır uyum sağladıkları hava koşullarının devamına bağlıdır. Küresel ısınma ve bunun sonucunda artacak olan mevsimsel değişkenlik, çok değişken olmayan mevsimlere uyum sağlamış tropik kuşları tehdit edecektir. Hali hazırda yüzlerce tropik kuş türünün soyu zaten tehdit altındadır. İklimsel değişkenlikle bu kuşların üreme stratejileri arasında ortaya çıkacak uyumsuzluklar, bazı türlerin soyunu yok olmanın eşiğine getirecektir.

<http://biology.plosjournals.org/perlserv/?request=get-document&doi=10.1371/journal.pbio.0060303>

Memristörler Sayesinde Yongalar Daha Hızlı ve Ucuz Olacak

M. Ender Terzi

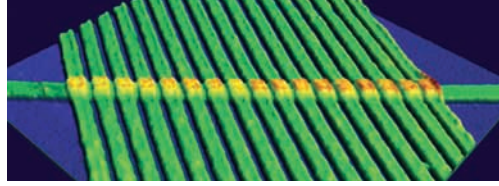
Bilgisayarlar her yıl biraz daha hızlanıyor. Ama bu eğilim, elektronik devrelerinde kullanılan parçaların artık yalnızca birkaç atom boyutuna kadar inmesiyle yavaşlamaya başladı. HP şirketinin Kaliforniya'da Palo Alto'daki laboratuvarlarında çalışan araştırmacılar memristör (memory resistor) adı verilen yeni bir temel elektronik elemanı sayesinde bilgisayarların hızındaki artışının ilerleyen yıllarda süreceğini düşünüyorlar.

Memristörleri kuramsal olarak ilk kez 1971'de Berkeley'de profesör olan Leon Chua ortaya atmıştı. Nano ölçekte, içinden geçen elektrik yükünün miktarı ve yönüne göre direnci değişen bir devre elemanı olan memristörler güç kesildiğinde bile direnç değerini belleğinde tutabiliyor.

HP Laboratuvarları'ndaki araştırmacılar Prof. Chua'nın çalışmasını yeniden değerlendirerek çalışan ilk memristörü Mayıs ayında geliştirdiler. Kasım ayında aynı araştırmacılar Berkeley'deki Memristör ve Memristör Sistemleri Sempozyumu'nda memristörlerin var olan devrelerle nasıl bütünleşik duruma getirilebildiğini gösterdiler. Memristörlü devrelerde daha az transistöre gerek duyuluyor, aynı alana daha çok bileşenin sığdırılabilmesine olanak sağlıyor ve sistemin çalışması için daha az güç kullanıyor. Araştırma grubunun başındaki Stan Williams, Intel'in kurucusu Gordon Moore'un, bilgisayar devrelerindeki transistör sayısının (dolayısıyla işlem gücünün) kabaca her iki yılda bir katlanacağı şeklindeki tahmine dayandırılan Moore Yasası'na ivme kazandırmaya çalıştıklarını söylüyor.

İşlem gücünün artmasıyla çoğu zaman anlatılmak istenen şey, bileşenlerin olabildiğince küçültülerek devre içine daha çok sayıda sıkıştırılmasını sağlamaktır. Ama Williams'ın grubu bunun yerine, bazı transistörleri çıkartarak yerlerine daha az sayıda memristör koyuyor. Williams, bu şekilde oluşturulacak melez memristör-transistör yongalarının, giderek daha büyük işlem gücü sağlayacağı konusunda umutlu olduklarını belirtiyor.

Memristör, ayarlı bir direnç gibi çalışıyor ama dirençle aralarında önemli bir fark var: Memristörün, içinden geçen elektrik yükünün büyüklüğüne



ve yönüne göre direncinin değişmesi ve güç kesildiğinde direncini bellekte tutabilen bir devre elemanı olması. Bu farklı özellikler mühendislik bakışıyla değerlendirildiğinde memristörleri ilgi çekici kılıyor. Tek bir memristör birden çok transistörün işlevini tek başına yerine getirebiliyor. Memristörler, ayrıca bellek için daha hızlı, daha küçük ve enerji kullanımı açısından daha etkin bir seçenek.

Memristör araştırmaları daha başlangıç aşamasında olmasına karşın, HP Laboratuvarları şimdiden uygulanabilir birçok proje üzerinde çalışıyor. Williams'ın ekibi çalışan bir memristör-transistör melez yongasını tanıtmış bulunuyor.

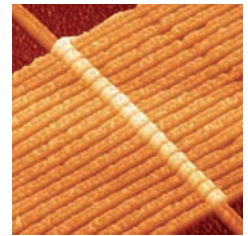
Williams, memristörler sıradan bütünleşik devrelerde kullanılan malzemeden yapıldığından, onları transistörlerle bütünleşik hale getirmenin kolay olduğunu belirtiyor. Williams'ın ekibi, yarı iletken titanyum dioksitten yapılan memristörler ve normalden çok daha az transistör içeren yeni bir tasarım kullanarak bir FPGA (programlanabilir yonga) oluşturdular.

Mühendisler çok değişik işlevleri yerine getirmek için yeniden şekillendirilebilen, prototip yonga tasarımlarını sınamak için genellikle FPGA kullanıyor. FPGA'ler esnek olmasına karşın büyük ve pahalılar.

Williams'a göre FPGA'larda memristör kullanımı sonucunda maliyetlerde gözle görülür bir azalma olacak. Williams, eğer düşünceleri gerçekleşirse bu yeni FPGA'ların bilgisayar dünyasındaki dengeleri tümüyle değiştireceğini söylüyor.

Önümüzdeki birkaç yıl memristör araştırmaları açısından çok önemli olacak. Williams şu an en büyük engelin, memristör kullanarak devre tasarlayan araştırmacı sayısının azlığı olduğunu ama yine de üç yıl içinde memristörlerin piyasada olacağını belirtiyor.

<http://www.technologyreview.com/computing/21710/?a=f>



Daha İyi Rüzgâr Türbinleri

Pınar Dündar

Merkezi Kanada'da bulunan ExRo Technologies adlı şirket, rüzgârdan enerji elde etmeye yarayan yeni bir jeneratör geliştirdi. Bu yeni jeneratör sayesinde rüzgâr türbinlerinin maliyeti düşerken aynı zamanda elde edilen güç de %50 oranında artıyor.

Bu yeni jeneratör, diğer jeneratörlerden farklı olarak değişik hava koşullarında verimli bir şekilde çalışabiliyor. Sıradan bir jeneratörde gövde sabit hızla dönerken, enerjisinin %90'ından çoğu elektriğe dönüştürülebiliyor. Ancak hızlandığında ya da yavaşladığında jeneratörün verimi önemli ölçüde düşüyor. Enerjinin

kömür ya da başka yakıtlar gibi sabit bir kaynaktan sağlandığı ve böylece türbinlerin sabit bir hızla döndüğü enerji santralleri için tabii ki böyle bir sorun yok. Ancak konu rüzgâr olduğunda, türbinlerin hızı çok çabuk değişebiliyor. Farklı miktarlarda rüzgâr yakalamak için eğimini değiştirebilen türbin pervaneleri ve jeneratör gövdesi arasındaki aktarımlar bu hız sorununu çözebilir. Ancak bu aktarımlar hem üretim hem de bakım maliyetini artırıyor ayrıca farklı rüzgâr hızlarını karşılamak için pervane açısı yalnızca belirli bir sınıra kadar değiştirilebiliyor.

ExRo'nun yeni tasarımında mekanik aktarım yerine elektronik aktarım kullanılıyor. Bu da jeneratörün verimli olabileceği rüzgâr hızı aralığını artırıyor ve fırtına ya da durgun havada da çalışabilecek duruma getiriyor. ExRo'dan Jonathan Ritchey'nin belirttiğine göre, sonuç olarak türbin yılda ortalama %50 daha çok güç üretebilecek. Calgary Üniversitesi'nde elektrik mühendisliği profesörü olan Ed Nowicki'ye göre, bazı bölgelerde açığa çıkan bu güç iki katına kadar çıkabilir.



Yeni tasarım, birçok sıradan jeneratörün çalışma ilkeleriyle çalışıyor: dönen gövdeye tutturulmuş mıknatıslar, gövdenin çevresinde sıralanmış hareketsiz bakır tellerin ortasında döndükçe bir akım yaratıyor. Ancak sıradan jeneratörlerde tellerin hepsi birlikte sarılıyken, ExRo'nun tasarımında her bir tel elektronik düğmelerle açılıp kapanabiliyor. Örneğin rüzgârın hızı düşük olduğunda, yalnızca birkaç tel açılması, düşük miktarda enerjinin elde edilmesi için yeterli oluyor (eğer daha çok tel etkin olsaydı, dönen mıknatıslara karşı daha büyük direnç göstermelerine neden olurdu). Rüzgâr hızı yüksek olduğundaysa daha çok sayıda tel açılarak daha büyük bir enerjiyi elektriğe çeviriyor. Düğmeler, rüzgâr hızlarındaki ani değişikliklere uyum sağlamak için çabuk açılıp kapanabiliyor.

Büyük miktarlarda enerji elde etmek için çok fazla tel gerekiyor. Bu sorun büyük çaplı jeneratörlerle çözülebiliyordu ancak bunun için mıknatısların üzerine oturtuldukları rotorun da daha geniş olması gerekiyor.

Tabi bu da rotorun hareketini, dönüş hızını değiştirmesini zorlaştıran bir etken. Bunun yerine ExRo jeneratörü, telleri küçük çaplı jeneratörlerin (araştırmacıların deyimiyle 'yığın'ların) çevresine gövde boyunca dağıtıyor. Çapların küçük olması, dönüş hızını daha kolay değiştirmeyi sağlıyor. Çoklu-yığın tasarımı aynı zamanda jeneratörün, belirli bir rüzgâr alanına daha kolay uyarlanmasını sağlıyor. Rüzgâr hızının düşük olduğu alanlar için yalnızca birkaç yığın gerekirken hızın yüksek olduğu yerlerde daha fazla enerjinin elektriğe dönüştürülmesi için biraz daha eklemeye yapılabilir.

Rüzgâr hızına göre birbirinden bağımsız hareket edebilecek çoklu jeneratör sistemlerini içeren tasarımları daha önce,



başka şirketler geliştirmişti. Ancak bunlar, jeneratörlerin mekanik olarak birleştirilip ayrılmasını gerektiren tasarımlardı. Bu, jeneratöre daha çok ağırlık eklemek ve onu karmaşıklıştırarak maliyeti yükseltmek anlamına geliyor. Mekanik donanımın kaldırılarak ağırlığın azaltılması ExRo'nun maliyeti düşürmesine yardımcı olmakla birlikte onun için iyi bir avantaj sağlayabilir. Çünkü ürettiği teknolojinin anahtarı elektronik kontrol ve bu da pahalı bir teknoloji değil. Şirket, rüzgâr türbini santralinin yeni jeneratör sayesinde 1 yılda %57 daha çok enerji kazandıracağını öne sürüyor.

ExRo, laboratuvar ölçeğindeki prototipi geliştirmiş ve test etmiş durumda. Artan enerji üretimiyle ilgili tahminlerindeyse var olan rüzgâr türbini alanlarından yararlanıyor. Yakın bir zamanda şirket küçük, 5 kiloWatt'lık bir rüzgâr türbininin saha denemelerine başlayacak. Ritchey'nin açıklamasına göre bu testler bitene kadar şirket herhangi bir fiyat vermeyecek. Bundan sonraki adım, daha büyük, (megawatt ölçeğindeki) jeneratörlerin, var olan rüzgâr türbinlerine yerleştirilmesi olacak.

<http://www.technologyreview.com/energy/21666/?a=f>

Mamutun Genomu Birleştirildi

Pınar Dündar

ABD'li ve Rus araştırmacıların oluşturduğu bir grup, mamut genomunun büyük bir bölümünü ortaya çıkarmayı başardı. Uzmanlar Buz Devri'nin bu devasa hayvanının DNA zincirini yeniden oluşturmak için mamutun kıl örneklerinden DNA çıkardılar.

Bazı bölümleri eksik olsa da araştırmacıların tahminine göre genomun yaklaşık %80'i tamamlanmış durumda. Çalışma, mamutların soyunun tükenmesi konusuna açıklık getirebileceği gibi uzun süredir var olmayan türlerin klonlanmasının uygulanabilirliği sorusunu da yeniden gündeme getiriyor.

Bilim insanları bu konuda Sibiry'a'da donuk topraktan (kutuplarda bulunan donmuş toprak tabakası) çıkarılan çok sayıda tüylü mamuttan yararlandılar. Donuk toprak koşulları, çok eski zamanlardan kalan DNA'ların çıkarılmasında özellikle yağlı tüy ve kıl gibi parçaların korunması için çok uygun. Bir kıl örneğinde bulunan genetik malzemenin büyük bir bölümü kılın sahibi olan hayvanındır. Buna karşın araştırmacılar kemikten DNA çıkarmaya çalıştıklarında çoğunlukla mantar ve bakterilerinki de örneğe karışıyor.

Araştırmada donuk topraktan çıkarılan iki mamutun kıl örnekleri kullanıldı.

DNA'nın çıkarılmasının ardından, bunun ne kadarının mamuta ait olduğunun anlaşılması gerekiyordu. Bunun için de araştırmacılar, mamutun en yakın akrabası olan Afrika filinin gen haritasını çıkardılar. Yapılan ilk araştırmalar, mamut genomunun Afrika filininden yalnızca %0,6 oranında farklı olduğunu ortaya çıkardı. Bu, insan ve şempanze arasındaki genom farkının yaklaşık yarısı kadar.



Afrika fili ve mamutun evrimsel olarak ayrılmasının, insan ve şempanze soyları arasındaki kırılmadan bile daha önce olmasıysa dikkat çekilmesi gereken bir gözlem. Öyle görünüyor ki genler, mamutlar da dahil olmak üzere fillerde, insan ve şempanze soylarında olduğundan daha yavaş evrim geçiriyor. Neden böyle olması gerektiğiysa hâlâ bilinmiyor.

Mamutun toplam DNA zincirinin, insaninkinden 1,4 kez daha uzun olduğu tahmin ediliyor.

Bir başka tartışma

Uzun süredir çok eski zamanlara ait DNA'lardan, günümüzde var olmayan canlıları geri getirmenin hayali kuruluyordu. Ancak birçok bilim insanı bunun gerçekleşebileceği konusunda kuşku. Bunun nedeniyse canlıların ölümünden sonra, DNA zincirinde oluşan değişimlerin bu durumu çok zorlaştırması.

"Bu tıpkı, tüm malzemenin yalnızca %80'iyle bir araba yapmaya benziyor." diyor Adelaide Üniversitesi'nden Jeremy Austin ve ekliyor: "Elimizde bütün bir genom olsa bile gerçek mutasyona karşılık zincir hatası mı yoksa DNA'nın mı zarar gördüğü konusu hâlâ çözemediğimiz bir sorun. Gen ölçeğinde bu neredeyse aşılamaz bir problem. Bundan sonraki sorunumuzsa yapay kromozomları nasıl oluşturacağımız".

Kanada'da, Ontario'daki McMaster Üniversitesi'nden genetikçi Hendrik Poinar'ın yorumuna göreyse mamutun kaç kromozomu olduğuna ilişkin "henüz" hiçbir fikrimiz yok.

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7738062.stm>



Yaşlanmanın Mekanizması Çözüldü mü?

Seçil Güvenç Heper

İşlevlerinden birini yerine getirmeyi ihmal ettiğinde mayanın yaşlanmasına neden olan bir protein, farelerde de yaşlanmayı başlatabilir. Aynı etki insanlarda da görülürse, bu, yaşa bağlı hastalıkların durdurulması ya da tersine çevrilmesi için yeni yollar bulunabileceği anlamına gelebilir.

Yaşlandıkça, genler yanlış vücut dokularına bilgi aktarmaya başlayabiliyor. Bu sürecin diyabet ve Alzheimer gibi hastalıklarda payı olduğu düşünülüyor. Ancak, güneş ışığı ve kimyasalların sınırlı DNA hasarına sebep oldukları düşünülürken, genlerin bilgi aktarımındaki bu yaygın değişikliğin (ya da diğer bir ifadeyle yapısal bozukluğun) nasıl oluştuğu belirsiz.

Bunları araştırmak için Harvard Tıp Fakültesi'nden David Sinclair ve arkadaşları maya hücrelerini araştırmaya başladılar. Maya hücreleri iki işlevli Sir2 adında bir protein üretiyorlar. Bu protein DNA onarımına katkıda bulunurken, bazı genlerin baskılanmasına da neden oluyor. Maya hücreleri yaşlandıkça, protein, her iki görevi birlikte yerine getirememeye başlıyor ve gen baskılayıcı görevini ihmal ediyor.

'Birleştiren yol'

Sinclair'ın ekibi şimdi Sirt1'in de -Sir2'nin memeliler için olan versiyonu- DNA'sı hasarlı farelerde gen baskılayıcı rolünü ihmal etmeye başladığını ve dolayısıyla bunun yaşlanmaya etkisinin olabileceğini gösterdi.

Eğer gen baskılayıcı proteinler yaşlanan insanlarda çok çalışılırsa, bunlar ilaçların bizi genç tutması için ana hedeflerimiz haline gelebilir.

Bu olasılık, Sinclair'ın ekibi tarafından, Sirt1 proteini için bilgi aktarımında bulunan genin çalışıldığı farelerin DNA onarımını daha iyi yaptığının, kansere daha dayanıklı olduğunun ve daha sağlıklı bir gen bilgi aktarım örüntüsü taşıdıklarının bulunmasıyla

destek kazandı.

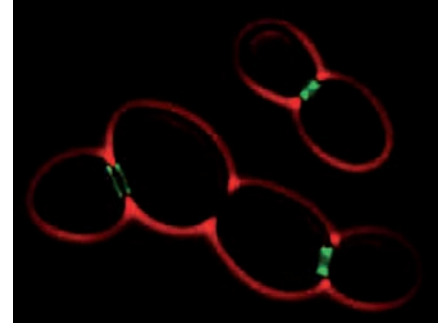
İspanyol Ulusal Kanser Araştırma Merkezi'nde (Madrid) hücresel yaşlanma mekanizmaları üzerine çalışan Maria Blasco, "En heyecanlısı da bu çalışmanın, maya ve memeli gibi farklı canlılardaki yaşlanmayla ilgili bildiklerimizin tek bir moleküler seyir yönünde birleşebileceği düşüncesi" diyor.

"Yararlı bir gen bilgi aktarım (gen ifadesi) örüntüsünü yeniden kurarak, yaşlılarda gençliği yeniden kazanmanın yollarını açabiliriz" diye ekliyor Sinclair.

Sinclair'ın ekibi şimdi Sirt1 üretimini, resveratrol (Sirt1'i hedef alan bu bileşik daha önceden uzun yaşam ile bağdaştırılmıştı) gibi kimyasalların kullanımıyla artırmayı ve dolayısıyla bilgi aktarımındaki değişikliklerin tersine çevrilebileceğini ümit ediyor.

Kanserle bir bağlantı kurulabilir mi?

İki farklı araştırmacı grubu, kromozom uçlarının kaybını önleyerek hücresel yaşlanmayı tersine çevirme olasılığı olabileceğini gösterdi. Telomere olarak



Sir1 adı verilen yaşlanma proteini ilk önce mayada (bir tür mantar) bulundu ve bu proteinin benzer bir yaşlanma etkisini farelerde de gösterdiği ortaya çıktı. Yukarıda gördüğünüz mikroskopik resim yeşil floresanla işaretlenmiş bazı proteinlerle birlikte söz konusu mayayı (*Saccharomyces cerevisiae*) gösteriyor.

(Görüntü: Spitfire ch, Philippsen Lab, Biozentrum Basel)

bilinen bu kromozom uçları, hücre yaşam döngüsünü etkilediği düşünülen ve tekrarlanan DNA'ların yer aldığı bölümler.

"Kromozom uçlarıyla ilgili makale, telomere haricindeki bölümlerin de yaşlanmayı geciktirici etkilerinin olabileceğini öne sürüyor," diyor Sinclair. Blasco'ysa telomere bölümlerinin kısaltılmasının Sirt1'e bağlı yaşlanmayı nasıl etkilediğini ortaya çıkarmanın ne kadar ilginç olabileceğini ekliyor.

Yaşam döngüsünü uzatmayla ilgili araştırmaları destekleyen bir kuruluş olan Methuselah Vakfı'ndan Aubrey de Grey, "Bu, iyi huylu ana kontrol genlerinden birinin davranışlarını tanımlamak ve kontrol etmekten de öte bir anlam ifade eden heyecan verici bir buluş," diyor.

Maya bu mekanizmayı zor zamanlarda üremeyi durdurmak için kullanabilse de, bu mekanizmanın memelilerde kanseri önlemek için de çok temel işlev görebileceğini dile getiriyor Grey ve ekliyor: "Bu çalışma bize küçük canlılar için geçerli buluşların insan ömrünün uzatmak amacıyla kullanılabilecek tedavilere yönlendirilmede ne kadar yararlı olduğunu doğruluyor."

<http://www.newscientist.com/article/dn16143-has-universal-ageing-mechanism-been-found.html>

Gezegen Yalpalamaları Dünya 2.0'ı Ortaya Çıkarabilir

Seçil Güvenç Heper

Çevrelerinde döndükleri gezegenlerin yalpalaması sonucunda üzerlerinde yaşam olması olası bazı uydular ortaya çıkabilir. Kendi yıldızlarının çevresindeki yaşam için elverişli bölgelerde dönen, bilinen 30 gezegenin hemen hemen hepsi dev birer gaz kütlesi. University College London'dan David Kipping bunların tıpkı Dünya'nın uydusu Ay gibi bazı karasal uyduları olabileceğini söylüyor.

Kipping'in yaptığı ve Kraliyet Gökbilim Derneği'nin aylık bildirisinde yer alacak hesaplar, gezegenin çevresinde döndüğü yıldızın tam

önünden geçtiği sırada Dünya'dan yapılan gözlemlerle, böyle uyduların ortaya çıkarılabileceğini gösteriyor. Bir uydusu, gezegenin yörüngesinde yalpalamaya neden olur, dolayısıyla da gezegenin konumu ve hızı her geçiş sırasında az da olsa değişir. Kipping'e göre var olan teleskoplarla Neptün kütlesindeki bir gaz gezegenin çevresinde, Dünya büyüklüğünde bir uydusu olduğu ortaya çıkarılabilir.

<http://www.newscientist.com/article/mg20026825.000-planet-wobbles-could-reveal-earth-20.html>



Hazır Yemek, Alzheimer Hastalığı İçin Potansiyel Bir Risk Faktörü Olabilir mi?

Müge Şener

Dokuz ay boyunca yağ, şeker ve kolesterol açısından zengin bir diyetle beslenen farelerde, Alzheimer hastalarının beyinlerinde oluşan, hastalığa ait düzensizliklerin başlangıç safhası gelişti. İsveç Karolinska Enstitüsü Tıp Fakültesi'nde bir doktora tezinde yayınlanan çalışma sonuçları, bu tedavisi zor hastalığın bir gün nasıl engellenebileceği konusunda bazı işaretler veriyor.

Bugün İsveç'te bulunan 90.000 hasta ile Alzheimer hastalığı, bunamanın en sık görülen biçimlerinden birini oluşturuyor. Alzheimer hastalığının altında yatan nedenler hâlâ esrarını korusa da, bilinen birtakım risk faktörleri bulunuyor. Bu faktörlerin en yaygını, bir işlevi de kolesterol taşımak olan apolipoprotein E üretimini yöneten belli bir genin başka bir biçimi. ApoE4 adı verilen bu gen, nüfusun %15-20'sinde bulunuyor.

Susanne Akterin adlı bir araştırmacı, doktora tezi için yaptığı çalışmada apoE4'ün insanlardakine benzer etkileri için genetik olarak modifiye edilmiş farelerle çalıştı. Fareler dokuz ay boyunca, hazır yemeklerin besin içeriklerine benzer şekilde yağ, şeker ve kolesterol bakımından zengin yiyeceklerle beslendi. Karolinska Enstitüsü Alzheimer Hastalığı Araştırma Merkezi doktora öğrencisi Akterin, bu farelerin beyinlerini incelediklerinde, Alzheimer hastalarının beyinlerindeki benzeyen kimyasal bir değişim gördüklerini söylüyor. Söz konusu değişim,

Alzheimer hastalarında gözlemlenen nörofibrular düğümleri oluşturan madde olan tau'ya bağlanmış olan fosfat gruplarının artışıydı. Bu düğümler, hücrelerin normal çalışmasını engelliyor ve sonunda da ölmelerine neden oluyor.

Akterin ve ekibi, yiyeceklerdeki kolesterolün, beyinde bulunan ve hafızada tutmayla ilgili olan bir başka protein olan Arc'nin seviyesini de düşürdüğünü ekledi.

Susanne Akterin, fazla miktarda yağ ve kolesterol alımının, apoE4 gibi genetik faktörlerle bir araya geldiğinde beyinde bulunan birçok maddeyi kötü etkileyebileceğinden ve bunun da Alzheimer hastalığının gelişmesine katkıda bulunan bir faktör olabileceğinden şüphe ettiklerini söyledi.

Bundan önce yapılan araştırmalar, beyinde oksidatif stres olarak bilinen olayın ve beslenmeyle düşük miktarda antioksidan alımının da Alzheimer hastalığı riskini artırabileceğini gösteriyor. Tezinde, Alzheimer hastalarının beyinde iki antioksidanın fonksiyon bozukluğu gösterdiğini ve bunun da sinir hücrelerinin ölümüne yol açabileceğini gösteren Akterin, her şey hesaba katıldığında, sonuçların Alzheimer hastalığının nasıl önlenebileceği konusunda bazı ipuçları verdiğini ancak halka doğru tavsiye verebilmek için bu alanda daha fazla araştırma yapılmasının gerektiğini belirtti.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/11/081128082937.htm>



Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 18. Toplantısı Yapıldı

Duran Akca

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 18. toplantısı, Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın başkanlığında 24 Aralık 2008 Çarşamba günü, ODTÜ yerleşkesinde yer alan TÜBİTAK-Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nde gerçekleştirildi.

Toplantının açılış konuşmasını Başbakan Recep Tayyip Erdoğan yaptı. Konuşmasında Bilim ve Teknoloji İnsan Kaynağı Stratejisi ve Eylem Planı çalışmalarına değinen Başbakan Recep Tayyip Erdoğan, "Bu eylem planı, bilim insanların mevcut sorunların giderilmesinde ve ülkemizin bir cazibe merkezi olmasında bize yol gösterecek. Araştırmacılarımızın önündeki tüm engelleri kaldırmak ve onların toplumda hak ettiği yeri almasını sağlamak için her türlü çabayı gösteriyoruz ve göstermeye de devam edeceğiz." dedi. Özel sektörün Ar-Ge harcamasındaki artışa değinen Erdoğan, konuşmasına uluslararası bilimsel ve teknolojik işbirliklerinde yaşanan gelişmeleri aktararak devam etti. Erdoğan şöyle dedi: "7'nci Çerçeve Programına katılım, 6'ncı Çerçeve Programı'na göre yüzde 35 artmıştır. Avrupa Birliği 7'nci Çerçeve Programı'nın ilk iki yılında, Türkiye olarak, programa ülke kaynaklarından yaptığımız katkının yüzde 97'sinin geri dönüşünü sağladık.

Diğer taraftan, toplumumuzda bilim kültürünün yaygınlaştırılması, bunun bir yaşam tarzı olması da büyük önem taşıyor. Bu amaçla yapılan en önemli etkinlikler arasında bir bilim merkezi kurulması da bulunuyor. Bu konuda 2008 yılında 16 büyükşehir belediyesine açık bir çağrı yapıldı. Önerilen projeler arasında, konusunda uzman bağımsız değerlendirme kurulu üyelerinin kararı ile Konya Büyükşehir Belediyesi'nin projesi için destek kararı verildi. Önümüzdeki yıllarda bu konudaki uygun proje önerilerine destek verilmeye devam edilecektir."



Başbakan Recep Tayyip Erdoğan konuşmasında, TÜBİTAK tarafından bilim ve araştırma faaliyetlerinin tüm yurt sathına yayılması amacıyla 2006 yılında başlatılan "Elektronik Kaynaklar Ulusal Akademik Lisansı" projesine ve 2009 yılında hayata geçirilecek olan "İl Yenilik Platformları Programı"nın amacına da yer verdi.

BTYK'nin 18. Toplantısı, Başbakan Erdoğan'ın konuşmasından sonra, Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın'ın konuşması ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş'in sunumuyla devam etti.

Devlet Bakanı Aydın konuşmasına Başbakan Erdoğan'ın büyük teşvik ve desteğiyle, bilim ve teknoloji alanında önemli mesafeler alındığını belirterek başladı. Prof. Dr. Aydın "İnsan kaynağı alanındaki hızlı gelişme, özellikle genç bilim insanlarımız ve araştırmacılarımız arasında elle tutulur sonuçlara götüren bir memnuniyet ve heyecan ortaya çıkardı. Üretilen ve bilimsel kurumlarımıza sunulan projeler, hem nicelik hem de nitelik açısından büyük bir gelişme gösterdi" dedi.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş de sunumunda 2005-2010 Bilim ve Teknoloji Uygulama Planı kapsamında yaşanan gelişmeleri aktardı. Prof. Dr. Nüket Yetiş sunumunun devamında TÜBİTAK "Medeniyetler İttifakı" Araştırma Bursları ve bilim merkezi kurma çalışmaları hakkında bilgi vererek, Türkiye'nin ilk bilim merkezinin

Konya'da kurulacağını hatırlattı. Konya Büyükşehir Belediye Başkanı Tahir Akyürek de toplantıda söz alarak Bilim Merkezi Projesi'nde yaşanan gelişmeleri ve ileriye dönük planları aktardı.

2005-2010 Bilim ve Teknoloji Uygulama Planı ana hedeflerinden birinin Ar-Ge'ye olan talebi artırmak olduğunu altını çizen Prof. Dr. Nüket Yetiş, özel sektör Ar-Ge ve yenilik desteklerinin 2002-2007 yılları arasında altı katına çıktığını söyledi. Sunumunda TÜBİTAK'ın Kamu Kurumları Araştırma Programı çalışmaları hakkında bilgi veren Prof. Dr. Yetiş, Türkiye'nin potansiyeline ilişkin rakamlar sunarak İl Yenilik Platformları Girişimi hakkında bilgi verdi. Yenilik Platformu'nun, ilin mevcut kaynaklarını bilim, teknoloji ve yenilik yoluyla faydaya dönüştürmesini ve yeni kaynaklar yaratmasını, çeşitli kamu kurumları ve AB tarafından verilen fonlardan daha etkin yararlanmasını sağlayacağını kaydetti.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş'in sunumunun ardından önceki BTYK toplantılarında alınan kararlara ilişkin gelişmeler ve yeni karar tasarımları sunuldu. Toplantıda "Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Performans Göstergeleri" ve "Ulusal Uzay Araştırmaları Programı" Ek Kararları onaylandı ve "Uluslararası Araştırmacılar Koordinasyon Komitesi'nin Kurulması"na karar verildi.

Toplantıda alınan kararlar, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş'in sunumu, Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın ve Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın konuşmalarının tam metnine www.tubitak.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

eTürkiye Ödülleri Sahiplerini Buldu

Duran Akca

Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği ve Türkiye Bilişim Vakfı tarafından bu yıl 6'ncısı düzenlenen "eTürkiye (eTR) Ödülleri" sahiplerini buldu.

Ankara Sheraton Otel ve Kongre Merkezi'nde 2 Aralık 2008'de düzenlenen törende, kamudan kamuya eHizmetler kategorisinde, Orman Genel Müdürlüğü "Orman Yangın Yönetim Sistemi", kamudan iş dünyasına eHizmetler kategorisinde, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı "Garanti Belgesi ve Garanti Sonrası Hizmetleri Yeterlilik Belgesinde e-imza ve e-belge uygulaması" ödül aldı.

Kamudan vatandaşa eHizmetler kategorisindeyse iki uygulama ödüle layık görüldü: Adalet Bakanlığı Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'nın "SMS Bilgi Sistemi" ve Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Sigortacılık Genel Müdürlüğü'nün "Maddi Hasarlı Kaza Tespit Tutanağı Uygulaması". Ödül kazanan kurumlar



ödül töreni sırasında katılımcıların huzurunda jürinin yaptığı elektronik oylama ile belirlendi.

İstanbul Büyükşehir, Fatih ve Bakırköy Belediyeleri, eBelediyeçilik Özel Başarı Ödülleri'ne layık görüldüler. Fatih Belediyesi ayrıca e-Belediyeçilik Jüri Özel Ödülü'nü alırken, Teşvik Ödülü de Bayrampaşa Belediyesi'ne verildi.

<http://www.tbv.org.tr>



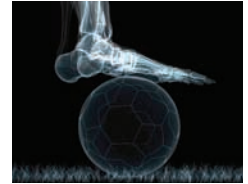
Futbol ve Bilim Kongresi

Duran Akca

Ankara Üniversitesi ve ODTÜ'nün Beden Eğitimi ve Spor bölümleriyle Türkiye Futbol Federasyonu'nun ortaklaşa düzenlediği 3. Ulusal Futbol ve Bilim Kongresi 9-11 Ocak 2009 tarihleri arasında, Antalya'da gerçekleşecek.

Kongre, futbolumuzun durumu, beklentileri ve sorunlarının çözüme kavuşturulması için bilimsel yaklaşımların katılımcılarla paylaşılabilmesi için bir ortam oluşturma amacı taşıyor.

<http://www.futbolbilim.org/>



Çelik Yapı Tasarımı Yarışması

Duran Akca

Borusan Mannesmann Boru ana sponsorluğunda, Yapı-Endüstri Merkezi (YEM) tarafından organize edilen yarışma bu yıl "Çeliğin Kentsel Doku İçinde Kullanımı"nı konu alıyor. Yarışma kapsamında öğrencilerden, çeliğin kullanım olanakları ile mevcut kentsel bir doku içinde bir probleme çözüm geliştirmeleri isteniyor. Dolayısıyla yarışmaya katılacak öğrencilerin, projelerinde, kent dinamikleri ve dokusu içinde çelik malzemenin sunabileceği çeşitli olanakları ortaya koyması bekleniyor.

Yarışmaya katılan ekiplerde en az bir mimarlık ve bir inşaat mühendisliği bölümü öğrencisi olması gerekiyor. Ekip üyelerinin sayısı ile ilgili bir üst sınırlama bulunmuyor. İsteyen öğrenciler, prosteel.org adresindeki sitede bulunan mesaj panosuna mesaj bırakarak da ekip oluşturabiliyorlar. Yarışmaya son başvuru tarihi 16 Şubat 2009.

<http://www.prosteel.org/>



Çelik malzemeye özgün çözümler geliştirmek, mimarlık ve inşaat mühendisliği bölümleri öğrencilerinin birlikte çalışmalarını teşvik etmek amacıyla bu yıl dokusuncusu düzenlenen PROSteel 2009 Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması'na başvurular başladı.



TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülleri Cumhurbaşkanlığında yapılan törenle verildi. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2008 yılında üç Bilim Ödülü, on sekiz Teşvik Ödülü ve bir TÜBİTAK Özel Ödülü verilmesine karar verildi. 2008 yılında Hizmet Ödülü

ve TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verildi. 2007 yılından başlayarak TÜBİTAK Ödülleri kapsamına alınan sosyal ve beşeri bilimler alanında ilk ödüller 2008 yılında verildi. 2008 yılının üç Bilim Ödülünden biri, on sekiz Teşvik Ödülünden ikisi sosyal ve beşeri bilimler dallarında çalışan bilim insanlarına verildi.

Teşvik Ödülleri

Teşvik Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla gelecekte bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş bilim insanlarına veriliyor.

Temel Bilimler ödülleri Doç. Dr. Cemsinan DELİDUMAN'a (İstanbul Teknik Üniversitesi), *"Teorik yüksek enerji fiziği alanında sicim kuramı, konformal alan kuramı ve takassız geometri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. Ersin Göğüş'e *"Astrofizik alanında nötron yıldızı, kara delikler ve gama ışını patlamaları konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. Ali Kaya'ya (Boğaziçi Üniversitesi) *"Süpersicim/M teorileri alanında sicim/zar gazları kozmolojisi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Yrd. Doç. Dr. Alper Kiraz'a (Koç Üniversitesi) *"Optik alanında optik mikrovokukların spektroskopik incelenmesi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi

Bilim Ödülleri

Bilim Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2008 yılı Bilim ödülü, temel bilimlerde fizik ve analitik kimya, sosyal bilimlerdeyse ekonomi alanlarında yapılan çalışmalara verildi. Fizik alanındaki ödül Prof. Dr. Metin Gürses'e (Bilkent Üniversitesi) *"Matematiksel fizik alanında, Einstein alan denklemlerinin çözülebilirliği konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi. Kimya alanındaki

ödül Prof. Dr. Mehmet Emin Şengün Özsöz'e (Ege Üniversitesi) *"Enzim ve DNA'ya dayalı elektrokimyasal biyosensörlerin geliştirilmesi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi. Ekonomi alanındaki ödül Prof. Dr. Mehmet Baç'a (Sabancı Üniversitesi) *"Mikroekonomi alanında kurumlarda yetkilerin kötüye kullanımını (yolsuzluk ve rüşvet gibi) engellemeye yönelik denetim, ödül ve ceza sistemi tasarımı konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi.

Mühendislik Bilimleri ödülleri Prof. Dr. Ahmet Erhan Aksoylu'ya (Boğaziçi Üniversitesi) *"Heterojen kataliz alanında katalitik hidrojen üretimi ve değerli hidrokarbonların/olefinlerin katalitik yolla eldesi için katalizör geliştirilmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Prof. Dr. Orhan Aydın'a (Karadeniz Teknik Üniversitesi) *"Makine mühendisliği alanında mikroeletromekanik sistemlerde (MEMS) akış ve ısı geçişi, kapalı ortamlarda doğal ve karma taşınım, kurutma ve enerji depolama konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. Ş. İlker Birbil'e (Sabancı Üniversitesi) *"Endüstri mühendisliği ve yönetim bilimleri alanında, üretim planlama ve envanter kontrol ile yöneylem araştırması -özellikle global eniyileme- konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Prof. Dr. Tuğrul Dayar'a (Bilkent Üniversitesi) *"Başarım modellemesi alanında oluşturulan seyrek ve Kronecker gösterimli büyük Markov zincirlerinin dolaylı yöntemlerle başarımlarının hesap edilmesi ve rassal karşılaştırma yöntemiyle başarımların değerleri üzerinde sınırlar bulunması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. A. Arif Ergin'e (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü) *"Hesaplama elektromanyetik alanında zamanda adımlama metodu, bu metodun hızlandırılması ve fiziksel optik yöntemi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. İsmail Koyuncu'ya (İstanbul Teknik Üniversitesi) *"Çevre mühendisliği alanında membran teknolojisi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi.

Sağlık Bilimleri ödülleri Doç. Dr. Zafer C. Çehreli'ye (Hacettepe Üniversitesi) *"Dişhekimliği alanında dental biyomateriyaller konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Prof. Dr. Alper B. İskit'e (Hacettepe Üniversitesi) *"Septik şokta yeni tedavi yaklaşımları ve septik şok patofizyolojisi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. Yasemin (Gürsoy) Özdemir'e (Hacettepe Üniversitesi Nörolojik Bilimler ve Psikiyatri Enstitüsü) *"Nörolojik bilimler alanında serebral iskemik/reperfüzyon hasarı (felç, inme) konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle,



Doç. Dr. Mustafa Tekin'e (Ankara Üniversitesi) *"Klinik ve moleküler genetik alanında iştme kayıplarının genetik özellikleri konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Doç. Dr. Okan Bülent Yıldız'a (Hacettepe Üniversitesi) *"Polikistik over sendromu (PKOS) alanında metabolik bozukluklar, uzun dönem sağlık riskleri, ailesel etkilenim ve tedavi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Yrd. Doç. Dr. Mahmut İlker Yılmaz'a (Gülhane Askeri Tıp Akademisi) *"Nefroloji alanında önemli yer tutan kronik böbrek hastalığı (KBH), proteinüri ve böbrek nakli durumlarında endotel disfonksiyonunun oksidatif stres, inflamasyon, nitrik oksit metabolizması ve adipositokinler ile olan ilişkileri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi.

Sosyal Bilimler ödülleri Yrd. Doç. Dr. Selva Demiralp'e (Koç Üniversitesi) *"İktisat alanında parasal ekonomi ve yapısal VAR konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gürel'e (Boğaziçi Üniversitesi) *"Anadil kaybı ile yabancı dil ediniminin karşılaştırılması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi.

Matematiksel fizik alanında, Einstein alan denklemlerinin çözülebilirliği konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle fizik alanındaki Bilim Ödülü Prof. Dr. Metin Gürses'e verildi.



TÜBİTAK Özel Ödülü

2007 yılından itibaren Bilim Ödülü eşdeğeri olarak verilen TÜBİTAK Özel Ödülü, çalışmalarıyla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, yurtdışında yerleşik, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu, hayattaki bilim insanlarına veriliyor.

Bu yıl TÜBİTAK Özel Ödülü Prof. Dr. M. Selim Ünlü'ye (Boston Üniversitesi), *"Optoelektronik ve nanoteknoloji alanında yüksek performanslı fotodetektörle ve yüksek çözünürlüklü mikroskopi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"* nedeniyle verildi.

Aydın Dökümü

1 Ocak 1896

Alman bilim insanı Wilhelm Röntgen, kendi buluşu olan X-ışınlarını dünyaya duyurdu.

2 Ocak 1839

Fotoğrafın mucitlerinden biri olan Fransız fotoğrafçı Louis Daguerre aynı ilk fotoğrafını çekti.

3 Ocak 1888

Kâğıt sigara kutusu üreticisi Marvin C. Stone, ilk kâğıt pipetin patentini aldı.

4 Ocak 1961

Nobel ödüllü ünlü fizikçi Erwin Schrödinger öldü.

5 Ocak 1889

Alman fizikçi Martin Brendel ilk kez auroraları fotoğrafladı.

6 Ocak 1838

Samuel Morse telgrafın tanıtımını yaptı.

7 Ocak 1610

İtalyan bilim insanı Galileo Galilei, kendi yaptığı teleskopla Jüpiter'in dört uydusunu (Io, Europa, Ganymede ve Callisto) keşfetti.

8 Ocak 1642

Galileo Galilei öldü.

9 Ocak 1969

Ses hızını aşan ilk yolcu uçağı Concorde deneme uçuşunu başarıyla gerçekleştirdi.

10 Ocak 1778

Canlıların sınıflandırmasının babası İsveçli doğabilimci Carolus Linnaeus öldü.

11 Ocak 1820

Paslanmaz çelik üretildi.

12 Ocak 1896

Guglielmo Marconi kendi buluşu olan radyonun tanıtımını Londra'da yaptı.

13 Ocak 1957

İlk frizbi piyasaya sunuldu.

14 Ocak 1962

ABD uzay aracı Mariner II, Venüs'ün ilk yakın çekim fotoğraflarını dünyaya gönderdi.

15 Ocak 1969

İlk kez iki uzay aracı uzayda kenetlendi.

16 Ocak 1980

Bilim insanları interferon üretmeyi başardı.

17 Ocak 1928

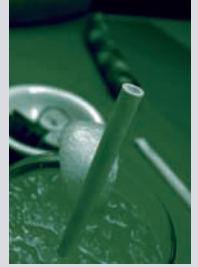
Fotoğraf filmi yıkama makinesinin patenti alındı.

1 Ocak 1896
X ışınları

1 Ocak 1896'da Alman bilim insanı Wilhelm Röntgen, X ışınlarını keşfettiğini dünyaya duyurdu. Röntgen konuyla ilgili makalesinin kopyalarını ve çektiği bazı X ışını fotoğraflarını birkaç ünlü fizikçiye ve arkadaşlarına göndermişti. Bunların arasında Glasgow'da yaşayan Lord Kelvin ve Paris'teki Henri Poincaré de vardı. Dört gün sonra, 5 Ocak'ta *Die Press* gazetesinin baş sayfasında yayımlanan bir haberde, Röntgen'in bu keşfi yeni bir tıbbi tanı yöntemi olarak duyuruluyordu. Bir gün sonra *London Standart* gazetesi dünyanın birçok ülkesine ulaşan baskısında, bu keşfi "tüm organik maddelerden, ağaçtan, kattan, giysilerden geçebilen ışığın fotoğrafı" olarak duyurmuştu.

3 Ocak 1888
Pipetin İcadı

3 Ocak 1888'de kâğıt sigara kutusu üreticisi Marvin C. Stone, ilk kâğıt pipetin patentini aldı. Bu kâğıt pipet buluşu, o güne değin çavdar bitkisinin sapından üretilen ve aynı amaçla kullanılan kamışların yerini alacaktı. Stone ilk prototipi şerit halindeki bir kâğıt parçasını bir kurşun kalemin çevresine sarmal olarak sarıp yapıştırarak elde etmişti. Kullandığı kâğıt parafinle kaplanmış kahverengi bir ambalaj kâğıdıydı. Parafinle kaplı olmasının nedeni, sıvı içinden geçerken pipetin sıvıyı çekerek ıslanmasını önlemektir. Böyle üretilen ilk pipetler elle yapılıyordu. İki yıl sonra Stone'un fabrikası sigara kutusundan çok pipet üretir olmuştu. Yaklaşık 10 yıl sonra Stone bir kâğıt düme makinesi icat ederek işleri büyük ölçüde kolaylaştırdı.

5 Ocak 1892
Auroraların
Fotoğrafı

Auroraları ilk kez Alman fizikçi Martin Brendel 5 Ocak 1892'de fotoğrafladı. Brendel'in fotoğrafı biraz bulanık ve puslu bir fotoğraf olmasına karşın bu gök olayını belgeleyen ilk fotoğraftı. Bir aurorayı belgelemek sanıldığı kadar kolay bir iş değildi; çünkü gökyüzündeki bu ışıklar, o günlerin fotoğraf teknolojisi zorlayacak ölçüde zayıf ve titrek. Fotoğraf daha yeni yeni gelişen bir teknolojiydi. Bu nedenle filmin çok uzun süre pozlanması gerekiyordu ve filmler auroraların koyu kırmızı ışığını algılamakta güçlük çekiyordu. Brendel'in bu tarihlerde çektiği fotoğraflardan biri *Century Magazine*'nin Ekim 1897 tarihli sayısında yayımlandı. Brendel bu fotoğrafları, Dünya'nın manyetik alanının salınımıyla ilgili birkaç aylık çalışması sırasında Alten fiyordunda çekmişti. İlk renkli Aurora fotoğraflarıysa 1953'te *Life Magazine*'de yayımlandı.

15 Ocak 1969
Uzayda
İlk Kenetlenme

İki uzay aracı 15 Ocak 1969'da uzayda ilk kez kenetlendi. Sovyet uzay araçları Soyuz 4'ün ve Soyuz 5'in birleşip kenetlenmesinin sonucunda ilk uzay istasyonu da kurulmuş oldu. Kenetlenme Dünya'nın yörüngesindeki üç tur boyunca, yaklaşık 4,5 saat sürdü. Bu süre içinde iki kozmonot uzay yürüyüşüyle Soyuz 4'ten Soyuz 5'e geçti. Böylece uzaya çıktıkları araçtan farklı bir araçla Dünya'ya dönen ilk uzay adamları onlar oldu.



18 Ocak 1969
ABD'li bilim insanları, düzenli elektromanyetik dalgalar yayan ilk pulsarları tanımladı.

19 Ocak 1915
Zeplinlerin kullandığı ilk hava saldırısı Almanya tarafından İngiltere'ye karşı yapıldı.

20 Ocak 1994
Osteoporoz hastalığının erken yaşlarda belirlenmesine yönelik yeni bir yöntem bilim dünyasına duyuruldu.

21 Ocak 1970
Jumbo-Jet Boeing 747'ler ticari seferlerine başladı.

22 Ocak 1939
Columbia Üniversitesi'nden bir grup bilim insanı uranyum atomunu parçalamayı başardı.

23 Ocak 1988
Deneme amaçlı bir hava taşıtı olarak üretilen Voyager, dünya çevresini durmaksızın ve yakıt almadan dolaşmayı başardı.

24 Ocak 1950
Mikrodalga fırının patenti alındı.

25 Ocak 2006
Bir tür sazan balığı olduğu belirlenen, en küçük omurgalı hayvan, *Paedocypris progenetica* bilim dünyasına duyuruldu.

26 Ocak 1905
Dünyanın en büyük elması, o tarihlerde İngiliz sömürgesi olan Güney Afrika'nın en büyük madenlerden Transvaal'da gün ışığına çıkarıldı.

27 Ocak 1926
John Logie Baird, kendi buluşu olan televizyonu tanıttı.

28 Ocak 1923
Eyfel kulesini tasarlayan ve yapan Gustave Eiffel öldü.

29 Ocak 1978
İsveç, ozon tabakasına olumsuz etkisi nedeniyle spreylerin kullanımını sınırladığı ilk ülke oldu.

30 Ocak 1691
Ünlü İrlandalı fizikçi ve kimyacı Robert Boyle öldü.

31 Ocak 1990
Sovyetler Birliği satranç şampiyonu Gary Kasparov, vatandaşları Anatoly Karpov'u yenerek dünya satranç şampiyonu oldu.

20 Ocak 1994
Osteoporozda
Erken Teşhis

Osteoporoz hastalığının erken yaşlarda belirlenmesine yönelik yeni bir yöntem bilim dünyasına duyuruldu. *Nature* dergisinin 20 Ocak 1994 tarihli sayısında yayımlanan haberde, özellikle ileri yaştaki kadınlarda sık görülen bu hastalığı erken yaşlarda saptayabilen bir genetik test yönteminden söz ediliyordu. Avustralyalı araştırmacıların ulaştığı sonuçlara göre kemik direncini büyük ölçüde azaltan bu hastalık daha ortaya çıkmadan, çok erken yaşlarda genetik olarak belirlenebiliyordu.



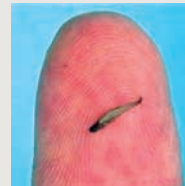
23 Ocak 1988
Voyager
En Sonunda
Döndü

23 Ocak 1988'de deneme amaçlı bir hava taşıtı olarak üretilen Voyager, Dünya çevresini hiç durmadan ve yakıt almadan dolaşmayı başardı. Pilotlar Dick Rutan ve Jeana Yeager'in kullandığı Voyager, dokuz günlük turunun ardından California'daki Edwards Hava Üssü'ne sorunsuz bir şekilde indi.



25 Ocak 2006
Yeryüzünün
En Küçük
Omurgalı

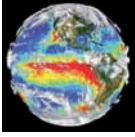
25 Ocak 2006'da bir tür sazan balığı olduğu belirlenen en küçük omurgalı hayvan *Paedocypris progenetica* bilim dünyasına tanıtıldı. Endonezya adalarından Sumatra'daki asit oranı çok yüksek turba bataklıklarında yaşayan bu saydam ve minik balık türünün dişi bireylerinin boyu yalnızca 7,9 mm idi, erkek bireylerinin boyuysa en çok 8,6 mm'ye ulaşıyordu. Balığın yaşadığı suyun pH değeri 3'tü. Yani yağmur suyundan 100 kat daha asitliydi ve koyu çay rengindeydi.



26 Ocak 1905
Dünyanın
En Büyük
Elması

Dünyanın en büyük elması 26 Ocak 1905'te, o tarihlerde İngiliz sömürgesi olan Güney Afrikada'ki en büyük madenlerden biri olan Transvaal'de gün ışığına çıkarıldı. 3106 karat yani yaklaşık 700 g olan bu dev elmasa, madeni işleten şirketin sahibi Sir Thomas Cullinan'ın onuruna Cullinan elması adı verilmişti. Transvaal özerk yönetimi elması satın alıp dönemin İngiltere Kralı VII. Edward'a 66. doğum gününde sundu. Bu devasa elmas kesilerek 9 büyük ve yaklaşık 100 küçük elmas üretildi.





14. İklim Değişikliği Konferansı

Poznan, Polonya - Birleşmiş Milletler 14. İklim Değişikliği Konferansı, Poznan'da yapıldı. İklim değişikliğinin tüm boyutlarını kapsayan 2012'den itibaren yürürlüğe girecek yeni bir anlaşmanın maddelerini belirlemek için ülkelerin temsilcileri bir araya geldi. Bali'de geçen yıl yapılan iklim konferansında kabul edilen "yol haritasında" 2009 sonunda anlaşmayı kabul etmek

için Kopenhag'da toplanma öngörülüyordu.

BM İklim Değişiklikleri Sözleşmesi'ni imzalayan 192 ülkenin temsilcilerinin, sera etkisine karşı yeni önlemleri belirlemek için bir yılları var. Ancak Poznan'da yapılan görüşmeler sırasında gelişmiş ülkelerin standartları aşağıya çekmek konusunda gösterdikleri tavır çevrecilerin bu toplantıdan belediklerini karşılamadı.



ABD'nin Açık Denizdeki İlk Rüzgâr Çiftliği

Boston, ABD - ABD, açık denizdeki ilk rüzgâr çiftliğini kurma yönünde adımlar atıyor. Cape Cod açıklarında kurulacak olan rüzgâr çiftliğinde 130 türbin olacak. Buradan elde edilen enerji 400.000 evin elektrik gereksinimini karşılayacak. Bir milyar dolarlık bu projenin yaşama geçmesi için gerekli izinlerin alınması bekleniyor.



GDO'lu Mısır Tarımı

Sao Paulo, Brezilya - Brezilya hükümeti genetiği değiştirilmiş (GDO'lu) mısır dikimine izin verdi. Bu mısır türünün böceklerle ve glufosinat amonyuma karşı dirençli olduğu belirtiliyor. Bu, dikimine izin verilen altıncı GDO'lu mısır türü. Dikili alanların %6,7'sinde yapılan GDO'lu mısır tarımı gelecekte daha çok GDO'lu ürün tüketileceğinin habercisi.

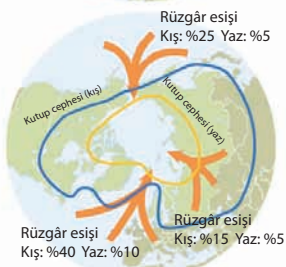


Kuzey Kutbunun Kirlenme Yolları

- Okyanus akıntıları
- Yüzey suyu döngüsü
- Nehir iç akışı

Suda çözünen kirlenici maddeler ırmaklarla ve deniz akıntılarıyla taşınır ve kirlilik daha geniş alanlara yayılır.

Rüzgârlar, özellikle de kışları endüstriyel alanlardan kutuplara birçok kirlenici madde taşır.



Afrika'da Ağaç Dikme Kampanyaları

Afrika - Sahra Çölü MÖ 5000 yılında hayvanların evcilleştirildiği, MÖ 4000-2000 yılları arasında ekonomik anlamda hareketli, verimli ve geniş yeşil alanların bulunduğu bir alandı. İklim değişikliği, yağışların azalması ve doğal bitki örtüsünün hayvancılık ve tarımsal etkinlikler nedeniyle kaybolmasıyla bu alan çölleşti. Çölleşme günümüzde Afrika'nın çeşitli bölgeleri için hâlâ

söz konusu. Afrika'nın incisi olarak bilinen Uganda'nın 100 yıl içinde %80'inin çölleşeceği belirtiliyor. Uganda hükümeti bu yüzden 21 Mart Dünya Orman Günü, 8 Mart Dünya Kadınlar Günü, 1 Mayıs İşçi Bayramı ve 12 Ağustos Dünya Gençlik Günü'nü aynı zamanda ulusal ağaç dikme günleri olarak ilan etti. Nijerya'nın Bayelsa eyaletinde de çalı yakımı ve ağaç kesimini önleyen bir yasa yürürlüğe girdi ve ağaç dikme kampanyası başlatıldı. Kamerun'da, 60 milyon insanın yaşadığı Kongo havzasında da 180 milyon hektarlık orman alanı bulunuyor. Nüfusun %70'i geçimini bu ormanlık araziden sağlıyor. Kamerun'un da koruma konusunda yeni adımlar atacağı sevindirici haberler arasında.

Nepal'in Elektrikçi Yok

Katmandu, Nepal - Ülkenin zaten az olan elektrik enerjisi konusunda kritik bir noktaya geldiği bildiriliyor. Nepal Şubat ayında günde 16 saat elektrik kesintisiyle yaşamak zorunda kalabilir. Himalayalarda bulunan ülkenin güç üretimi, kış aylarında dağlardaki karların daha geç erimesi ve ırmak suyu seviyelerinin düşmesi nedeniyle azalmış durumda.

Bu elektrik sıkıntısının beş yıl sürebileceği belirtiliyor. Bu günlerde günde dokuz saat olan elektrik kesintisinin yakında 12 saate çıkabileceği belirtiliyor. Nepal'in yıllık 83.000 megaWatt (MW) elektrik üretme potansiyeli var; ama yalnızca 336 MW elektrik üretebiliyor. Ayrıca şu an 770 MW olan elektrik gereksinimi her yıl 60 MW artıyor.



Gemilerde Güneş Enerjisi

Tokyo, Japonya - Geçtiğimiz hafta kısmen güneş enerjisiyle çalışan bir yük gemisi denize indirildi. Otomobil üreticilerinin otomobilleri ihraç ederken ortaya çıkan akaryakıt harcamalarını düşürmek ve karbon salımını azaltmak için geliştirilen gemi 6400 otomobil taşıyabiliyor. 150.000.000 yen tutan 328 güneş panelinin yerleştirildiği gemi, 200 m boyunda. Yerleştirilen paneller 40 kW güç üretiyor. Bu, geminin ilerlemesi için gereken gücün % 0,2'si; ancak bunun bir başlangıç olduğu ilerde bu miktarın artacağı düşünülüyor. Deniz taşımacılığının dünya sera gazı salımının %1,4-4,5'ini oluşturduğu düşünülüyor.



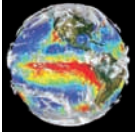
Su Zengini Avustralya

Sidney, Avustralya - Eski zamanlardan kalma bir su havzası Avustralya'nın küresel ısınma nedeniyle karşı karşıya kalabileceği su sıkıntısını çözeceği benziyor. Libya büyüklüğünde olan Büyük Artezyen Havzası 1,7 milyon km²lik alanıyla dünyanın en büyük yeraltı su havzası ve Avustralya'nın beşte birini kapsıyor. Havzanın 65.000.000 gigalitre (1 gigalitre = 1 trilyon litre) su taşıdığı düşünülüyor. Bu, Avustralya'daki yerüstü suyunun yaklaşık 800 katı. Başka bir anlatımla dünyadaki karaları 0,5 m suyla kaplayacak büyüklükte. Havza, yağmur suyunun geçirgen kumtaşından sızmasıyla her yıl 1.000.000 megalitre daha su kazanıyor. Avustralya'nın önümüzdeki 1500 yıllık su gereksinimini karşılayacak kaynağın bulunduğu belirtiliyor. 1878'de bulunan havzanın 100.000.000-250.000.000 yıl önce oluştuğu ve yüzeyden 2-3 km aşağıda bulunduğu söyleniyor. Havzanın madencilik ve tarım için kullanılan artezyenler nedeniyle tehlike altında olduğu düşünülüyor.



Balina Savaşları

Antarktika - Antarktika'nın çevresindeki soğuk denizlerde Japon balina avcılarıyla çevreciler arasında çetin bir savaş yaşanıyor. Ama bu bilinen anlamda bir savaş değil. Çevreciler Antarktika açıklarında buldukları Japon avcı filosundan bir gemiye koku bombası ve boya attı. Olay sırasında iki geminin yan yana gelerek hafifçe çarpıştığı, gemilerin yalnızca boyalarının zarar gördüğü belirtiliyor. Çevreciler kullandıkları silahın biyolojik olarak parçalanabilen çürümüş tereyağı olduğunu söylüyor. Uluslararası yasağa rağmen Japon balina avcıları her yıl Antarktika açıklarında "bilimsel" amaçlı olduğunu ileri sürerek yüzlerce balina avlıyor.



14. İklim Değişikliği Konferansı

Poznan, Polonya - Birleşmiş Milletler 14. İklim Değişikliği Konferansı, Poznan'da yapıldı. İklim değişikliğinin tüm boyutlarını kapsayan 2012'den itibaren yürürlüğe girecek yeni bir anlaşmanın maddelerini belirlemek için ülkelerin temsilcileri bir araya geldi. Bali'de geçen yıl yapılan iklim konferansında kabul edilen "yol haritasında" 2009 sonunda anlaşmayı kabul etmek

için Kopenhag'da toplanma öngörülüyordu.

BM İklim Değişiklikleri Sözleşmesi'ni imzalayan 192 ülkenin temsilcilerinin, sera etkisine karşı yeni önlemleri belirlemek için bir yılları var. Ancak Poznan'da yapılan görüşmeler sırasında gelişmiş ülkelerin standartları aşağıya çekmek konusunda gösterdikleri tavır çevrecilerin bu toplantıdan belediklerini karşılamadı.



ABD'nin Açık Denizdeki İlk Rüzgâr Çiftliği

Boston, ABD - ABD, açık denizdeki ilk rüzgâr çiftliğini kurma yönünde adımlar atıyor. Cape Cod açıklarında kurulacak olan rüzgâr çiftliğinde 130 türbin olacak. Buradan elde edilen enerji 400.000 evin elektrik gereksinimini karşılayacak. Bir milyar dolarlık bu projenin yaşama geçmesi için gerekli izinlerin alınması bekleniyor.



GDO'lu Mısır Tarımı

Sao Paulo, Brezilya - Brezilya hükümeti genetiği değiştirilmiş (GDO'lu) mısır dikimine izin verdi. Bu mısır türünün böceklerle ve glufosinat amonyuma karşı dirençli olduğu belirtiliyor. Bu, dikimine izin verilen altıncı GDO'lu mısır türü. Dikili alanların %6,7'sinde yapılan GDO'lu mısır tarımı gelecekte daha çok GDO'lu ürün tüketileceğinin habercisi.

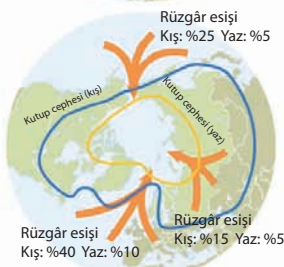


Kuzey Kutbunun Kirlenme Yolları

- Okyanus akıntıları
- Yüzey suyu döngüsü
- Nehir iç akışı

Suda çözünen kirlenici maddeler ırmaklarla ve deniz akıntılarıyla taşınır ve kirlilik daha geniş alanlara yayılır.

Rüzgârlar, özellikle de kışları endüstriyel alanlardan kutuplara birçok kirlenici madde taşır.



Afrika'da Ağaç Dikme Kampanyaları

Afrika - Sahra Çölü MÖ 5000 yılında hayvanların evcilleştirildiği, MÖ 4000-2000 yılları arasında ekonomik anlamda hareketli, verimli ve geniş yeşil alanların bulunduğu bir alandı. İklim değişikliği, yağışların azalması ve doğal bitki örtüsünün hayvancılık ve tarımsal etkinlikler nedeniyle kaybolmasıyla bu alan çölleşti. Çölleşme günümüzde Afrika'nın çeşitli bölgeleri için hâlâ

söz konusu. Afrika'nın incisi olarak bilinen Uganda'nın 100 yıl içinde %80'inin çölleşeceği belirtiliyor. Uganda hükümeti bu yüzden 21 Mart Dünya Orman Günü, 8 Mart Dünya Kadınlar Günü, 1 Mayıs İşçi Bayramı ve 12 Ağustos Dünya Gençlik Günü'nü aynı zamanda ulusal ağaç dikme günleri olarak ilan etti. Nijerya'nın Bayelsa eyaletinde de çalı yakımı ve ağaç kesimini önleyen bir yasa yürürlüğe girdi ve ağaç dikme kampanyası başlatıldı. Kamerun'da, 60 milyon insanın yaşadığı Kongo havzasında da 180 milyon hektarlık orman alanı bulunuyor. Nüfusun %70'i geçimini bu ormanlık araziden sağlıyor. Kamerun'un da koruma konusunda yeni adımlar atacağı sevindirici haberler arasında.

Nepal'in Elektrikçi Yok

Katmandu, Nepal - Ülkenin zaten az olan elektrik enerjisi konusunda kritik bir noktaya geldiği bildiriliyor. Nepal Şubat ayında günde 16 saat elektrik kesintisiyle yaşamak zorunda kalabilir. Himalayalarda bulunan ülkenin güç üretimi, kış aylarında dağlardaki karların daha geç erimesi ve ırmak suyu seviyelerinin düşmesi nedeniyle azalmış durumda.

Bu elektrik sıkıntısının beş yıl sürebileceği belirtiliyor. Bu günlerde günde dokuz saat olan elektrik kesintisinin yakında 12 saate çıkabileceği belirtiliyor. Nepal'in yıllık 83.000 megaWatt (MW) elektrik üretme potansiyeli var; ama yalnızca 336 MW elektrik üretebiliyor. Ayrıca şu an 770 MW olan elektrik gereksinimi her yıl 60 MW artıyor.



Gemilerde Güneş Enerjisi

Tokyo, Japonya - Geçtiğimiz hafta kısmen güneş enerjisiyle çalışan bir yük gemisi denize indirildi. Otomobil üreticilerinin otomobilleri ihraç ederken ortaya çıkan akaryakıt harcamalarını düşürmek ve karbon salımını azaltmak için geliştirilen gemi 6400 otomobil taşıyabiliyor. 150.000.000 yen tutan 328 güneş panelinin yerleştirildiği gemi, 200 m boyunda. Yerleştirilen paneller 40 kW güç üretiyor. Bu, geminin ilerlemesi için gereken gücün % 0,2'si; ancak bunun bir başlangıç olduğu ilerde bu miktarın artacağı düşünülüyor. Deniz taşımacılığının dünya sera gazı salımının %1,4-4,5'ini oluşturduğu düşünülüyor.



Su Zengini Avustralya

Sidney, Avustralya - Eski zamanlardan kalma bir su havzası Avustralya'nın küresel ısınma nedeniyle karşı karşıya kalabileceği su sıkıntısını çözeceği benziyor. Libya büyüklüğünde olan Büyük Artezyen Havzası 1,7 milyon km²lik alanıyla dünyanın en büyük yeraltı su havzası ve Avustralya'nın beşte birini kapsıyor. Havzanın 65.000.000 gigalitre (1 gigalitre = 1 trilyon litre) su taşıdığı düşünülüyor. Bu, Avustralya'daki yerüstü suyunun yaklaşık 800 katı. Başka bir anlatımla dünyadaki karaları 0,5 m suyla kaplayacak büyüklükte. Havza, yağmur suyunun geçirgen kumtaşından sızmasıyla her yıl 1.000.000 megalitre daha su kazanıyor. Avustralya'nın önümüzdeki 1500 yıllık su gereksinimini karşılayacak kaynağın bulunduğu belirtiliyor. 1878'de bulunan havzanın 100.000.000-250.000.000 yıl önce oluştuğu ve yüzeyden 2-3 km aşağıda bulunduğu söyleniyor. Havzanın madencilik ve tarım için kullanılan artezyenler nedeniyle tehlike altında olduğu düşünülüyor.

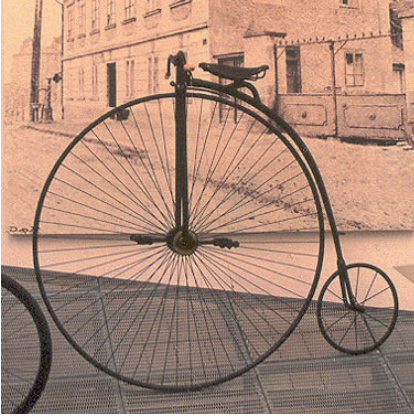


Balina Savaşları

Antarktika - Antarktika'nın çevresindeki soğuk denizlerde Japon balina avcılarıyla çevreciler arasında çetin bir savaş yaşanıyor. Ama bu bilinen anlamda bir savaş değil. Çevreciler Antarktika açıklarında buldukları Japon avcı filosundan bir gemiye koku bombası ve boya attı. Olay sırasında iki geminin yan yana gelerek hafifçe çarpıştığı, gemilerin yalnızca boyalarının zarar gördüğü belirtiliyor. Çevreciler kullandıkları silahın biyolojik olarak parçalanabilen çürümüş tereyağı olduğunu söylüyor. Uluslararası yasağa rağmen Japon balina avcıları her yıl Antarktika açıklarında "bilimsel" amaçlı olduğunu ileri sürerek yüzlerce balina avlıyor.

BİSİKLETİN GELECEĞİ

İlk olarak 19. yüzyılın başında Alman Baron Karl von Drais tarafından icat edilen bisiklet, günümüzde hızla gelişen teknolojiye rağmen hâlâ çok yaygın olarak kullanılan bir ulaşım aracı.



Çevreye olan saygısı, insanları spora teşvik etmesi ve doğayla iç içe olma şansı vermesi açısından bisikletin kullanımı birçok ülkede teşvik ediliyor.

Bisiklet 19. yüzyılın sonlarında geliştirilen zincirli modellerden bu yana, görünüm ve çalışma prensibi açısından çok az değişti. Ancak kullanım amacı ve yerine göre değişik modeller görmek mümkün. Arazide, şehir içinde veya yarışlarda kullanıma, yük taşımaya yönelik, iki kişi tarafından sürülebilen, oturma pozisyonu farklı olan modeller üretilmiş.



Günümüzde çevreyi korumaya yönelik bilincin artması ve fosil kaynaklı yakıtların gün geçtikçe azalmasıyla, bisiklet oldukça cazip bir ulaşım aracı konumuna geldi. Birçok tasarımcı, yenilikçi bisiklet modelleri geliştirmek üzere çalışıyor.

Tasarlanan birçok model çeşitli yenilikler sunsa da, dünyada kullanılan 1 milyardan fazla bisikletin büyük bir çoğunluğu, en ucuz ve sade modeller arasından seçiliyor. En basit model bile ulaşım

amacıyla rahatlıkla kullanılabiliyor. Ayrıca sokaklarda bırakılan ve çalınması çok kolay olan bir araç için çoğu kişi fazla para ödemek istemiyor.

Yeni geliştirilen bir tasarımın kabul görüp, kullanılıp kullanılamayacağını ise zamanla göreceğiz. Tasarımların bazıları görsel açıdan göz dolduruyor. Değişik güç iletimi, fren sistemi, oturma pozisyonu sunan veya yenilikçi malzemelerle üretilen tasarımlar da mevcut.

Üzerinde durulan bir diğer nokta da, bisikletin kolay bir biçimde taşınabilmesi. Daha hafif veya daha az yer kaplayan tasarımlar, bisikletle birlikte toplu taşıma araçlarına binmeyi veya aracı eve kadar rahatça taşımayı sağlıyor.

Yürüyen bisiklet gibi bazı modellerse yakın zamanda seri üretime geçecek gibi görünmüyor. Bisiklet alırken ayakkabı numarası sormak isteyenler çoğunlukta değilse tabi...



A-BIKE

Bu bisiklet katlanarak bir sırt çantasına girecek kadar küçülüyor. 5,5 kilogramlık ağırlığı da taşımayı kolaylaştırıyor.



Jackknife

Katlanır tasarıma sahip olan bu bisiklet de, küçültülerek bir valiz gibi çekilerek götürülebilecek ve dar mekânlara sokulabilecek şekilde düşünülmüş. Hareket, pedallardan arka tekerleğe hidrolik bir sistem aracılığıyla iletiliyor, böylece zincire gerek duyulmuyor.

<http://gemssty.com/2006/11/04/cannondale-jackknife/>



One

Bu tasarım katlandığında, çıkıntı yapan veya etrafı kirletebilecek parçalarını içeride tutan sık bir çantaya dönüşüyor.

<http://www.yankodesign.com/2007/03/05/one-folding-bicycle-by-thomas-owen/>



Lunatrike

Bu araç üç tekerleğe sahip olduğu için ona trisiklet demek daha doğru olabilir. Oturma pozisyonu, uzun süre kullanımda daha az yorgunluğa neden oluyor. Ancak sürücünün oturma pozisyonu normal bisikletlere göre daha alçak olduğundan görüş açısının kısıtlı olması sorun yaratabilir.

<http://bicycledesign.blogspot.com/2008/11/erics-lunatrike.html>



Taurus

Bu tasarımda, bisiklete hareket vermek için geniş pedallara merdiven çıkar gibi basılıyor. Bir oturma yeri olmayan, ayakta kullanılan bisiklet bacak kaslarının gelişmesine yardımcı oluyor.

<http://www.thedesignblog.org/entry/taurus-bike-no-paddle-no-seat-no-cushiness/>



Tong

Frenleri, dişlileri, amortisörleri ve vites sistemi bu bisikletin gövdesinin içine gömülmüş. Tekerleklerde ve gövdede yer alan rengi ayarlanabilen LED ışıklar, bisikletin görünümünü güzelleştirirken trafikte daha iyi fark edilmesini de sağlıyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/03/tong_city_bike_concept.html



Shift

2005'te birçok ödül alan üç tekerlekli Shift isimli tasarımın en önemli özelliği arka tekerleklerinin yapısı. Bisiklet, çocukların bisiklet sürmeyi daha rahat öğrenmesi için tasarlanmış. Düşük hızlarda tekerleklerin yere değen kısımlarının arası açık kalıp daha iyi bir denge sağlanırken, yüksek hızlarda tekerleklerin yere değen kısımlarının arası kapanarak bisiklet normal bisikletler gibi yere sadece iki noktadan temas ediyor.

<http://www.idsa.org/idea/idea2005/g7.htm>



Nulla

Nulla'nın tekerlekleri gövdeye alışılmışın dışında bir sistemle tutturulmuş. Çok ilginç görünen bu modelin tekerleklerinin, ağırlığı taşıyabilecek kadar dengeli ve sağlam bir şekilde üretilip üretilmeyeceği ise belirsiz.

<http://www.tuvie.com/nulla-minimalist-and-stylish-bike-concept>



Everglide

Katlanarak tekerlekli bir valiz veya sırt çantası gibi taşınabilen bu tasarımın dinamo sistemine takılan cep telefonu, taşınabilir müzikçalar gibi elektronik aletler, kinetik enerjinin elektriğe dönüştürülmesi sayesinde şarj edilebiliyor.

http://student.designawards.com.au/application_detail.jsp?status=4&applicationID=931



Oryx

Karbon kompozit malzemeden yapılmış bu hız bisikleti, hafiflik ve sağlamlığı bir arada sunuyor. Ön ve arka tekerlekleri tek noktadan tutturuldukları için bir düğme basışıyla bisikletten ayrılabilir. Pedal çarkıysa gövdenin içine gömülmüş.

<http://www.yankodesign.com/2007/07/20/oryx-the-bike-from-the-future/>



2009 Dünya Astronomi Yılı

Galileo 1609'da teleskopunu gökyüzüne çevirerek, insanın gökyüzünü keşfinde önemli bir adım atmıştı. Teleskopla yapılan bu ilk gökyüzü gözleminin 400. yıldönümü olan 2009, Dünya Astronomi Yılı ilan edildi. Bu yıl astronomiyle ilgili çeşitli etkinliklerle dolu geçecek. Dünya Astronomi Yılı etkinliklerine ev sahipliği yapan Uluslararası Astronomi Birliği ve Türkiye'deki odak noktası olan Türk Astronomi Derneği, "Evren Sizi Bekliyor" sloganıyla yola çıkarak dünya çapında, özellikle çocuklar ve gençler arasında, anne-babaların ve öğretmenlerin de katılımıyla astronomiye olan ilgiyi canlandırmayı amaçlıyor.



Uluslararası Astronomi Birliği (International Astronomical Union -IAU) Galileo'nun teleskopla yaptığı ilk gökyüzü gözleminin 400. yılını Dünya Astronomi Yılı (DAY2009) ilan etti. UNESCO bu çağrıya ortak oldu ve Birleşmiş Milletler 20 Aralık 2007'de DAY2009'u özel bir yıl olarak kabul etti. Toplumun astronomi yani gökbilim alanındaki gelişmeleri ilgiyle izlediği, önemli gelişmelerin gazete ve dergilerin baş sayfalarında yer aldığı günümüzde, Dünya Astronomi Yılı büyük önem taşıyor. Çeşitli kuruluşlar 2009 yılı boyunca bilgilendirici ve katılımı sağlayıcı etkinliklerle bu alandaki gereksinim ve isteklere yanıt verecek.

Dünya Astronomi Yılı etkinlikleri hem küresel hem bölgesel olarak gerçekleştiriliyor. Her ülkede belirlenen ulusal odak noktaları, etkinlikleri oluşturuyor ve yürütüyor. Bu noktalarda, profesyonel ve amatör astronomlarla bilim merkezleri ve eğitimcilerin arasında işbirlikleri geliştiriliyor. Şimdilik 135 ülke, bu etkinliklere katılacağını açıklamış durumda. Bu sayının yıl içinde artması bekleniyor. Türkiye'de bu işlevi Uluslararası Astronomi

Birliği'nin (IAU) üyesi olan Türk Astronomi Derneği (TAD) üstleniyor.

Türkiye'de Astronomi Yılı boyunca öğrencilere ve halka yönelik çeşitli etkinlikler düzenlenecek. Sergiler, çıplak gözle ya da basit teleskoplarla yapılacak gözlemler, Galileo tipi teleskop yapımı, planetarium gösterileri bunlardan birkaçı. Bu etkinliklerin yüksek katılımı, şenlikli, ilginç ve bilgilendirici olması amaçlanıyor. Katılımın üniversiteleri, amatör astronomi kulüplerini, öğrenci topluluklarını, gönüllü toplulukları, sivil toplum kuruluşlarını, okulları, halkı özellikle de çocukları ve gençleri kapsaması amaçlanıyor. DAY2009 boyunca Türkiye'de yapılacaklar, herkese açık bir etkinlikler dizisi şeklinde olacak ve üniversitelerdeki astronom ve astrofizikçilerin danışmanlığında, yerel sponsorlar bulunarak sürdürülecek.

DAY2009, toplam 11 Köşetaşı Proje'yle destekleniyor. Bunların her biri, DAY2009'un ana amaçlarına ulaşmasını sağlamak üzere geliştirilmiş, dünya çapında gerçekleştirilen projeler. Köşetaşı Projeler, astronominin topluma sevdilmesi, özellikle genç-



Tunc Tezel / TWAN

lere öğretilmesi, kadın astronomların desteklemesi ve özendirilmesi ve ışık kirliliğinin önlenmesi gibi, ana amaçlara ulaşılmasını sağlayacak.

Küresel etkinlikler genel anlamda Köşetaşı Projelere odaklı olsa da bu etkinlikler ve genel olarak DAY2009, Özel Projeler ile desteklenecek. Bu projeler, Köşetaşı Projeler gibi dünya çapında katılıma ve izleyiciye açık olacak.

Uluslararası Projeler ve Türkiye’de Yapılacak Etkinlikler

100 Saat Astronomi

“100 Saat Astronomi”, Dünya’daki büyük gözlemcilerinin katılımıyla İnternet üzerinden yapılacak yayınlar, gözlem etkinlikleri ve başka bazı etkinliklerden oluşan ve tüm dünyada aynı zaman dilimi içinde gerçekleştirilecek bir etkinlikler dizisi olarak planlanıyor.

100 Saat Astronomi ile ilgili etkinlikler 2 Nisan 2009 Perşembe’den, 5 Nisan 2009 Pazar gününe kadar sürecek. Bu süre, öğrenciler ve öğretmenlerin katılımı için iki okul gününü ve ailelerin katılımı için hafta sonunu kapsıyor. Etkinlikler sırasında,

Türk Astronomi Derneği üyesi astronomlar kendi çevrelerinde ve Türkiye’nin her yerindeki okullarda, merkezlerde konferanslar verecekler. Bu kapsamda yapılan etkinliklerin tanıtımı ve belgesellerin Türkçeleştirilmesi de eylem planı kapsamında.

“100 Saat Astronomi” ve gökyüzünü tanıtmaya yönelik diğer etkinliklerin koordinasyonunu TAD Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Zeki Aslan yapıyor. (iau@tad.org.tr)

Galileoskop

DAY2009 programı “teleskopla yapılan ilk gözlem” deneyimini olabildiğince çok sayıda insana yaşatmayı planlıyor. Bu kapsamda basit, kolayca yapılabilir ve kolayca kullanılabilir bir teleskopun tasarlanması ve çok sayıda üretilerek dağıtılması planlanıyor. Galileo Galilei’nin 400 yıl önce ilk kez gökyüzüne çevirdiği teleskopa benzeyecek olan bu teleskop, insanlara Galileo’nun heyecanını yaşatacak. Galileoskop, birçok insanın DAY2009 sonrasında da astronomiye olan ilgisini sürdürmesini sağlayacak bir araç olacak. Türk Astronomi Derneği, basit ve düşük maliyetli Galileoskopların Türkiye’de de yapılabilmesi ya da en azından dağıtılabilmesi için sponsor arayışında.

Efes ve gökyüzü



Tunc Tezel / TWAN

Nemrut üzerinde Samanyolu kuşağı

Galileoskop projesinin koordinasyonunu TAD Genel Sekreteri Prof. Dr. Zeynel Tunca (Ege Üniversitesi) yapıyor. (tad@tad.org.tr)

Evrensel Günce

Bu proje profesyonel astronomların yaşamlarını toplumun diğer bireyleriyle paylaşmalarını amaçlıyor. Profesyonel astronomlar bu proje kapsamında İnternet günceleri (weblog - blog) oluşturup yalnız astronomiyle ilgili değil, kendileri, aileleri, arkadaşları, hobileri ve ilgi alanları hakkındaki yazılarını ve fotoğraflarını yayımlayacaklar. Günce, dünyanın her yanından kadın ve erkek astronomların katılımıyla, birçok farklı dilde kayıt içerecek.

Bu günceye Türkiye'den Dr. Yavuz Ekşi (İstanbul Teknik Üniversitesi) yazacak.

Evren Portalı

Günümüzde astronomi alanında birçok heyecan verici gelişme oluyor ve bu gelişmelerin yer aldığı çok sayıda eğitsel kaynak İnternet ortamında, radyo ve televizyonlarda halka sunuluyor. Bu kaynaklara erişimin tek bir noktadan sağlanabilmesi için,

DAY2009 kapsamında bir İnternet portalı oluşturuluyor. Bu portalla yeni keşiflerin duyurulması ve medyanın, eğitimcilerin ve bilim insanlarının gerek duydukları bilgiye, astronomi görüntülerine ve eğitsel malzemeye çok daha kolay erişimleri amaçlanıyor. Evren Portalı tamamlandığında gözlemevlerinin, amatör astronomi topluluklarının, astronomi derneklerinin, astronomi fotoğrafçıların, üniversitelerin ve medyanın yer aldığı kapsamlı bir rehber niteliğinde olacak. Bu projeyi doğrudan Uluslararası Astronomi Birliği yürütecek.

Kadın Astronomlar

Cinsiyet eşitliği ve kadınların teşvik edilmesi, Birleşmiş Milletler'in yeni binyıl amaçlarından biri. Bu nedenle, DAY2009 etkinliklerinde kadın astronom ve bilim insanlarına destek veren uluslararası organizasyonlar, programlar ve parasal destek olanakları "Evren Portalı" programı altında toplanacak, ayrıca yeni burs olanakları sağlayan kaynaklar yaratılmaya çalışılacak.

Türkiye çapında planlanan konferanslara özellikle kadın astronomların katılımıyla kız ve erkek öğrencilerin bilim üretimine tam katılımı yönünde teşvik edici örnekler sunulacak. Tarih boyunca astronomiye önemli katkıları olmuş Türk kadın astronomların biyografileri Türk Astronomi Derneği'nin İnternet sitesinde yayımlanacak. Ayrıca günümüzdeki araştırmalarıyla astronomiye önemli katkılarda bulunan Türk kadın astronomların katıldığı seminerler düzenlenecek.

Bu projenin koordinasyonunu, TAD Yönetim Kurulu Üyesi Yrd. Doç. Dr. Kutluay Yüce (Ankara Üniversitesi) yapıyor. (sayman@tad.org.tr)

Karanlık Gökyüzü Farkındalığı

Karanlık gökyüzünün giderek yok olması, yalnız astronomi araştırmalarına olan etkisi açısından değil, insan sağlığı, ekoloji, güvenlik ve enerji tasarrufu açısından da giderek büyüyen, önemli bir sorun. Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) bu proje kapsamında birçok ortakla işbirliği yapıyor ve toplumu bilinçlendirmek için programlar tasarlıyor. Bu konuda yıl boyunca yapılacak etkinlikler Türkiye'de de duyurulacak ve özellikle okulların ve ailelerin katılımı özendirilecek.



Bolu Taşlıyayla
üzerinde
Samanyolu
kuşağı



Tunç Tezel / TWAN

Bu projenin koordinasyonunu, Türkiye’de ışık kirliliği konusundaki girişimlere önderlik eden TAD Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Zeki Aslan (İstanbul Kültür Üniversitesi) yapıyor. (iau@tad.org.tr)

Astronomi ve Dünya Mirası

UNESCO ve Uluslararası Astronomi Birliği (IAU), UNESCO’nun Astronomi ve Dünya Mirası konulu girişiminin bir parçası olarak bir araştırma ve eğitim işbirliği oluşturmak için çalışıyor.

UNESCO Türkiye Milli Komisyonu ve Türk Astronomi Derneği, DAY2009 vesilesiyle Türkiye’deki astronomiyle ilgili kültür mirası üzerine çalışacak bir ihtisas komitesi kurdu. Bu komite, bilim tarihçileri, arkeologlar ve TAD üyelerinden oluşuyor. Rahmi Koç Müzesi, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı İstanbul Beşiktaş Deniz Müzesi, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi, İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi ellerindeki tarihi koleksiyonları Dünya Astronomi Yılı çerçevesinde sergilemeyi planlıyorlar. İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi ve Ankara Üniversitesi Dil, Tarih ve Coğrafya Fakültesi koleksiyonlarının da sergilenmesi için görüşmeler sürüyor.

Bu konuda koordinasyon ve iletişim sorumlusu ihtisas komitesinin raportörü TAD Yönetim Kurulu Üyesi Doç. Dr. Emrah Kalemci’dir. (ekalemci@sabanciuniv.edu)

Galileo Öğretmen Eğitim Programı

Eğitimcilerin astronomiyle ilgili kaynakları kullanabilmesi, hem kaynakların anlaşılır olmasına

hem de derslerde kullanıma uygun hale getirilmesine bağlı. Uluslararası Astronomi Birliği bu konuda genel bir çağrıyla Galileo Öğretmen Eğitimi Programı’nı başlatıyor. Bu program kapsamında 2012’ye kadar, Galileo Elçileri olarak adlandırılan uzman öğretmenlerin ve gönüllülerin bulunduğu bir iletişim ağı oluşturulması planlanıyor.

Türkiye de Uluslararası Astronomi Birliği’nin Galileo Öğretmen Eğitimi Programı çağrısına katılıyor. 29 Mart 2006 tarihindeki tam Güneş tutulması sırasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi’nin öğretmenlere yönelik düzenlediği “2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri” konulu sempozyum bu örgütlenmede bir başlangıç oluşturdu. Sempozyumun ardından oluşturulan Öğretmenler İletişim Ağı’na, sempozyuma katılan öğretmenlerin yanı sıra, sonradan da katılımlar oldu. Sonra İstanbul Kültür Üniversitesi’nin 2006’da düzenlediği “İlk ve Ortaöğretimde Yer ve Gökbilimlerinin Bugünü ve Yarını” konulu sempozyumda 500 kadar öğretmene bilgi aktarıldı.

Eğitim Reformu Girişimi’nin Eğitimde İyi Örnekler Konferansı 2008’in fen eğitimi toplantılarında Dünya Astronomi Yılı etkinliklerinde yapılabilecek basit gözlem ve deneyler konuşuldu. Türkiye Bilimler Akademisi’nin Bilim Eğitimi Çalıştayları’nda öğretmen gruplarına Temel Fen Eğitimi, Galileo, Bilimsel Devrim ve Çıplak Gözle Gökyüzünü Tanımak başlıklı sunumlar yapıldı.

“Bilim Eğitiminde Astronomi” konulu TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi çerçevesinde Ekim 2008’de başlatılan ve İstanbul’daki öğretmenlerin katıldığı



Tarihi yarımada üzerinde 22 saatlik Ay



Tunç Tezi / TWA

çalışmalar, Haziran 2009'a kadar aylık toplantılarla sürecek.

Uludağ Üniversitesi ve Bursa Nilüfer Belediyesi'nin desteklediği "Yıldızlar Altında Bilim Kampı" konulu TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi çerçevesinde öğretmen ve öğretmen adaylarına astronomi bilgileri aktarıldı, teleskop aynası yapımı ve teleskop yapımı atölye çalışmaları gerçekleştirildi. Aynı kapsamda "Yıldızlara Doğru Gökbilim Okulu" konulu projeye pilot okullardan gelen ilköğretim öğrencilerine bilgiler aktarıldı, gece gözlemleri ve atölye çalışmaları yaptırıldı. Benzer etkinlikler, 2009 Dünya Astronomi Yılı boyunca da sürdürülecek.

Bu etkinliklere katılan öğretmenlerin Galileo Öğretmenler Ağı projesine de katılmaları bekleniyor. Galileo Öğretmenler Ağı birçok ülkede 2009'da başlayıp 2012'de tamamlanacak gönüllü öğretmenlerden oluşacak bir topluluk.



Amatörlere Yönelik Çalışmalar

1997'de Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde başlatılan ve her yıl yinelenen Amatör Astronomlar Yazokulları ile ilki 1998'de düzenlenen TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri gökyüzüne merak duyanları gökbilim ve amatör gökbilimcilikle ilgili bilgilendirmede etkin rol oynuyor. Yine İstanbul Kültür Üniversitesi'nde her iki yılda bir Amatör Astronomlar Sempozyumu düzenleniyor. İstanbul Kültür Üniversitesi Temmuz 2009'da III. Amatör Astronomlar Sempozyumu'nun yanı sıra, çok sayıda öğretmenin katılacağı, teleskop aynalarını da kendilerinin hazırlayacağı bir Amatör Teleskop Yapım Çalıştay (ATY2009) düzenleyecek.

Türkiye'deki tüm üniversitelerde astronomi kulüpleri kurulmasını sağlamak ve teleskopu olmayan kulüplere üniversitelerin ve sponsorların desteğiyle teleskop kazandırmak amaçlanıyor. Ayrıca üniversite öğrencilerinin ve amatörlerin halk ve ilköğretim-ortaöğretim öğrencileri için düzenlenecek etkinliklere rehber olarak gönüllü katılımları teşvik ediliyor.

Türk Astronomi Derneği ve destekleyen kurumların arasında yer alan Optronik Ltd. şirketi, bir Amatör Astronomi Fotoğraf Yarışması düzenliyor. Yarışmaya son başvuru tarihi 1 Ekim 2009. Ayrıntılı bilgiye, www.astronomi2009.org adresinden ulaşılabilir.

Galileo Öğretmenler Ağı'nın koordinasyonunu TAD Başkanı Prof. Dr. M. Ali Alpar ve TAD Genel Sekreteri Prof. Dr. Zeynel Tunca yapıyor. (tad@tad.org.tr)

Evreni Anlayalım

Bu program kapsamında, olanakları sınırlı olan çocukların dünya çapında düzenlemelerle evrenin güzelliği ve derinliğiyle tanıştırılması planlanıyor. Bu programın çocuklarda bilime karşı merak uyandıracığı, çocukların bilinçlerini geliştireceği ve çocuklar arasında uluslararası bir hoşgörü anlayışı yerleştireceği düşünülüyor. Program kapsamında çeşitli oyunlar ve çizgi filmler hazırlanacak, şarkılar yazılacak, basit deneyler yapılacak ve İnternet üzerinde kullanılabilecek kaynaklar oluşturulacak. Evreni Anlayalım, dört yaşından büyük çocukların hayal güçlerini harekete geçiren eğlenceli bir program olarak planlanıyor.

Bu konuda koordinasyonu TAD Yönetim Kurulu Üyesi Doç. Dr. Emrah Kalemci yürütecek. (ekalemci@sabanciuniv.edu)

Dünya'dan Evrene Bakış

Yeryüzünde ve uzayda bulunan teleskoplarla çekilmiş fotoğraflardan oluşacak "Dünya'dan Evrene Bakış" başlıklı sergiler DAY2009 boyunca tüm dünyada açılacak. Bu sergilerin parklar, bahçeler ve halka açık alanlarda açılması, kent yaşamının içine sokularak çok daha geniş bir izleyici kitlesine ulaştırılması planlanıyor.

Dünya'dan Evrene Bakış projesi kapsamında, Uluslararası Astronomi Birliği'nin sağladığı, Dünya'nın büyük gözlemevlerindeki teleskoplarla ve Hubble, Chandra gibi uydu teleskoplarıyla alınmış fotoğrafların küçüklü büyüklü farklı boyutlarda organizasyonlarla ülkemizin birçok yerinde sergilenmesi için hazırlıklar yapılıyor.

Sergi açacak kurumların Uluslararası Astronomi Birliği ile gereken protokolleri yapmaları ve sergi bilgilerinin bilimsel açıdan doğru şekilde Türkçeleş-

tilmesi için Türk Astronomi Derneği yardımcı olacak. Ayrıca sergiyi yalnızca projeksiyon olarak gösterecek ya da küçük afişlerle sergileyecek yerler için Türk Astronomi Derneği tek bir protokol yaparak malzemenin dağıtımını sağlayacak.

Bu konuda koordinasyonu TAD Yönetim Kurulu Üyesi Doç. Dr. Emrah Kalemci sağlıyor. (ekalemci@sabanciuniv.edu)

Astronomiyi Küresel Olarak Geliştirmek

Bu proje astronominin üç alanda geliştirilmesinin gerekliliği üzerinde duruyor: profesyonel olarak (üniversiteler ve araştırma), halka yönelik olarak (iletişim, medya ve amatör gruplar) ve eğitim alanında (okullar ve öteki eğitim kurumları). Astronomiyle ilgili konularda gelişmekte olan bölgelere odaklanacak olan proje, söz konusu üç alanda da eğitimlerin planlanması, bu alanların geliştirilmesi ve alanlar içinde ve arasında iletişim ağlarının kurulmasıyla yaşama geçirilecek. DAY2009 çerçevesinde planlanan etkinlikler, Dünyada astronominin gelişmesi için çalışan bölgesel yapılanmaların ve iletişim ağlarının kurulmasını ve güçlenmesini destekleyecek.

Geceleyin Dünya

DAY2009'un özel projelerinden biri olan "Geceleyin Dünya" (The World at Night - TWAN), Dünyadaki güzel ve tarihi yerlerin yıldızlar, gezegenler, Ay ve gökyüzü olayları eşliğindeki fotoğraflarının toplanmasını ve sergilenmesini amaçlıyor. TWAN, dünya çapındaki fotoğrafçıları, astronomları ve organizasyonları bir araya getiriyor ve yeni bir uluslararası takım oluşturuyor. Bu proje, bizim için de özel bir anlam taşıyor; çünkü fotoğraflarına dergimizde sıkça yer verdiğimiz gökyüzü fotoğrafçısı Tunç Tezel de bu etkileyici koleksiyona katkıda bulunuyor. Türkiye'den de fotoğrafların bulunduğu bu etkileyici koleksiyona, projenin İnternet adresinden erişilebiliyor (<http://www.twanight.org/>).

Bilim Müzelerinin Zenginleştirilmesi

Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı'nın (TEGV) Ateşböceği gezici eğitim araçları, taşınabilir fen ve astronomi deneyleri, ayrıca olanaklar ölçüsünde küçük teleskop ve taşınabilir planetaryumlarla desteklenecek. Türk Astronomi Derneği kurulmuş ve kuru-

Destekleyen Kurumlar

Türk Astronomi Derneği, Dünya Astronomi Yılı etkinliklerini planlarken ve gerçekleştirirken birçok kurumla birlikte çalışıyor. Türk Astronomi Derneği, Dünya Astronomi Yılı'na katkıda bulunmaları için henüz başvurmamış kurumları da çağırıyor. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi, Bilim ve Toplum Proje Destekleri kapsamında Ocak 2009'da açılması planlanan çağrıda, astronomiyle ilgili projelere öncelik verecek. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Proje Destek Çağrılarını ile ilgili ayrıntılı bilgi, TÜBİTAK'ın İnternet sitesinde

(<http://www.tubitak.gov.tr>) bulunabilir. Bazı kurumlar da DAY2009'a yayınlarıyla destek oluyor. 2008 içinde Galileo Galilei'nin "İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog" kitabını yayımlayan Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, bu yıl boyunca yayımlanacak bilim tarihi ve astronomi ile ilgili kitapları 2009 Dünya Astronomi Yılı logosuyla basacak. Türk Astronomi Derneği popüler bilim, astronomi ve bilim tarihi kitapları yayımlayan tüm yayınevlerini aynı şeyi yapmaya çağırıyor. İlgilenen yayınevleri TAD ile iletişime geçebilirler. (tad@tad.org.tr) Bilim ve Teknik dergisi, DAY2009 boyunca tüm etkinlikleri duyuracak.

lacak planetaryumlar için eğitim malzemesi ve görsel malzeme tasarlamak, rehberlik edecek insan kaynağı oluşturmak gibi konularda ortak çözüm üretmek için bir platform oluşturdu. Platforma üniversite kulüpleri ve öğrencilerle amatör astronomlar da katılıyor. Özellikle üniversite öğrencilerinin bu etkinliklere önemli katkıları olacak. Müze, gözlemevi, planetaryum, gökyüzü gözlem şenliği gibi etkinliklerde, halka ve özellikle çocuklara rehberlik edecekler.

Üniversite öğrencilerinin fen eğitimi için tasarladıkları ve gönüllü çalışmalarla uyguladıkları, ilköğretim öğrenci ve öğretmenlerinin kolayca bulabilecekleri malzemeye kendi başlarına yapabilecekleri basit ve ucuz deney, gösteri, ders malzemesi örnekleri www.astronomi2009.org/SabanciUnivFenEgitimiOgrenciProjeleri adresinde bulunuyor.

İletişim

Türk Astronomi Derneği, kendi İnternet sitesinin (<http://www.tad.org.tr>) yanı sıra, DAY2009 için <http://www.astronomi2009.org> adresli özel bir site açtı. Buradan çeşitli kaynaklara, haberlere, İnternet bağlantılarına ulaşılabilir. Türk Astronomi Derneği'nin Dünya Astronomi Yılı Elektronik Bülteni, Ağustos 2008'den beri ayda bir yayımlanıyor. Bu bültene abone olmak ve eski sayılara ulaşmak için yine <http://www.astronomi2009.org> adresi kullanılabilir.



Mudurnu Yatılı
İlköğretim Bölge Okulu
gözlem etkinliği



Yazıda katkıda bulunan Prof. Dr. Ali Alpar (Sabancı Ü. / TAD), Prof. Dr. Zeynel Tunca (Ege Ü. / TAD) ve Dr. Defne Üçer (Sabancı Ü. / TAD) teşekkür ediyoruz. Daha ayrıntılı bilgi için 2009 Astronomi Yılı için hazırlanmış olan Türkçe broşüre <http://www.astronomi2009.org> adresinden ulaşılabilir.

Elektronik Kâğıt Yaşamımızda...

Çinliler'in MS 100 dolaylarında bulduğu kâğıt, iletişim biçimimizi değiştiren en önemli buluşlardan biri olmuştur. Baskı teknolojisinin gelişmesi ve bilgi paylaşımının artmasıyla birlikte kâğıdın değeri daha da iyi anlaşılmıştır.

Gelişen teknolojiyle iletişim biçimlerimiz daha çok sayısallaşsa da kâğıt dünyadaki yerini hâlâ koruyor. İki bin yıllık bir saltanatı olan kâğıt, metin ve görüntü aktarımı konusunda sağladığı kolaylık ve düşük fiyatıyla bilgisayar ekranlarından daha kullanışlıdır. Ancak üstüne yazılıp çizildikten sonra kâğıdın ömrü dolar. Onu yeniden kullanmak ve beyaz bir sayfa açmak için karmaşık işlemlerden geçtiği bir geri dönüşüm sürecine girmesi gerekir. Ancak son yıllarda kullanılmaya başlanan elektronik kâğıt, çok az elektrik tüketilerek sürekli kullanılabilecek bir kâğıt sunuyor. Neredeyse bildiğimiz kâğıt inceliğinde olan bu yeni buluş, sayısal ekranlarla kâğıdın sağladığı olanakları bir arada sunuyor.

Sıvı kristalle, ışık yayan diyot ve gaz plazmalarla dolu ekranlar dünyasında kâğıdın bir yeri olmadığı görüşündeyseniz bir kez daha düşünün. İlk başlarda yalnızca iki renkli olması nedeniyle ve düşük görüntü kalitesiyle çok da ses getirmeyen elektronik kâğıt üzerine araştırmalarını sürdüren bilim insanları, günümüzde renkli elektronik kâğıdı geliştirmeyi başardı. Günlük kullanıma henüz büyük çapta girmemiş olsalar da elektronik kâğıt örnekleri yavaş yavaş görülmeye başlanıyor. Örnek görmek isterseniz, büyük alışveriş merkezlerindeki LCD gibi görünen fiyat etiketlerine bakın. Bunlar elektronik kâğıttır.





E-Kâğıt

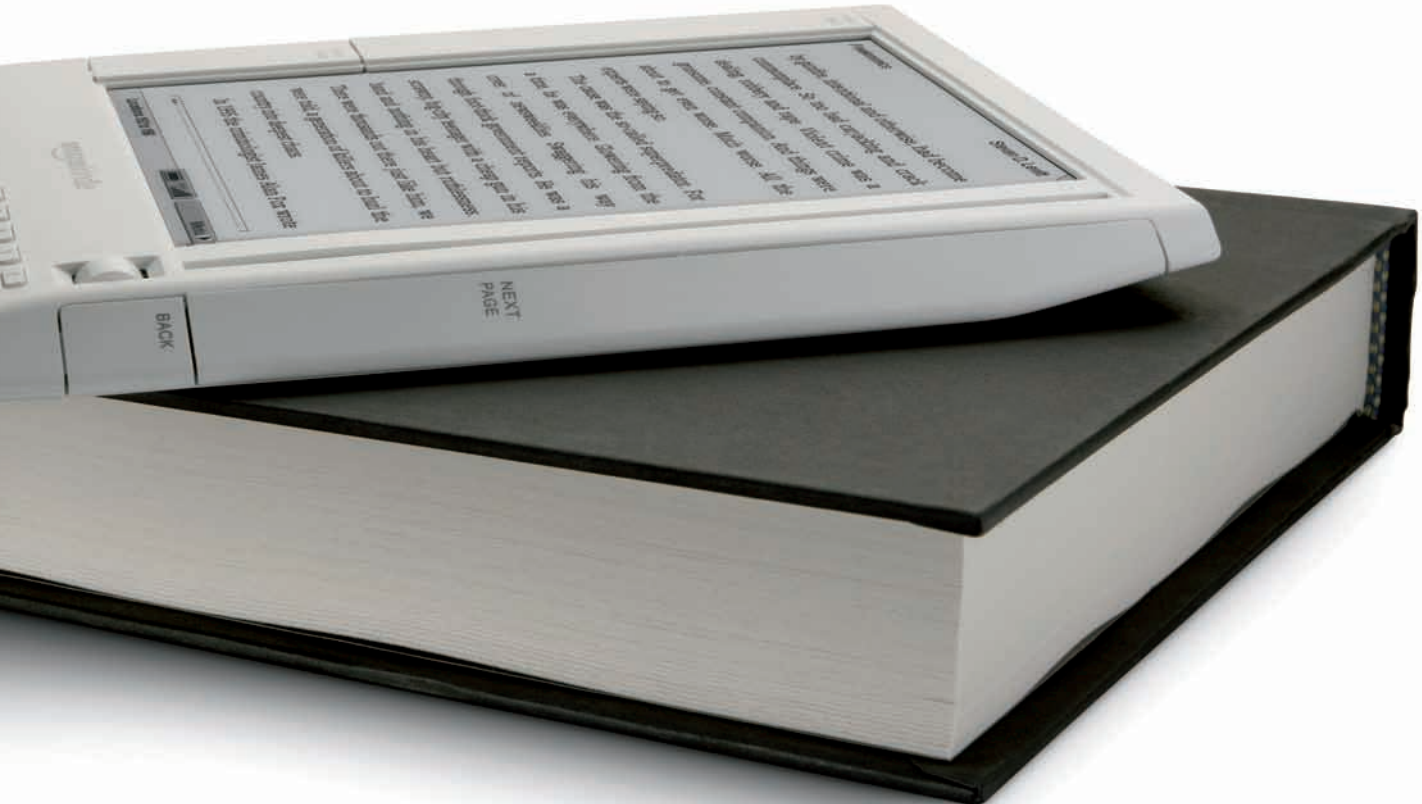
E-kâğıt olarak da adlandırılan elektronik kâğıdın en büyük özelliği ince olmasıdır. Bu inceliği sayesinde standart olarak kullandığımız kâğıdın işlevlerini görür. Ancak normal kâğıttan farklı olarak bir sayfa elektronik kâğıdın üzerinde sayfalarca yazı hatta kitaplar okuyabilirsiniz. Elektronik kâğıdın başka bir özelliği de sürekli elektrik harcamamasıdır. Bunlar hem yer, hem enerji açısından tasarruf etmeyi sağlayan özelliklerdir. Tabii bu yıl dünyada 280 milyon

ton kâğıt, başka bir deyişle A4 boyutunda 56 trilyon kâğıt tüketileceği düşünülürse, en büyük yararının ormanların korunması olduğu düşünülebilir.

Bir görüntüleme teknolojisi olan elektronik kâğıt, normal kâğıt ve mürekkebin işlevini yerine getirmeye çalışır. Arkadan piksellerin yansıtılması sistemiyle çalışan ve birçok yerde kullanılan düz yüzeyli ekran teknolojisinden farklı olarak bu buluş, normal kâğıt gibi ışığı yansıtma ilkesine dayanır. Metin ve görüntüleri ekranda görüntülemek için sürekli elektrik kullanmayan bu sistem, bunların daha sonra değiştirilmesine de olanak sağlar.

Elektronik kâğıdın görüntü teknolojisi, sık ekranlardan televizyon ya da monitör gibi görüntüyü sürekli yinelemez, sabit bir görüntü sunar. Daha geniş bir görme açısı sağlaması ve dışarıdaki ışığı yansıtması açısından da rahat ve iyi bir okuma sağladığı kabul edilir. Hafif ve dayanıklı olmaları da bu ekranların olumlu özelliklerindendir. Ancak şimdilik renk kalitesi düşük olduğu ve yansıtma oranları gereken düzeye ulaşmadığı için hâlâ istenen kalitede değiller. Yine de geliştirme çalışmaları sürüyor ve bu konuda hızlı ilerlemeler oluyor.

İcat edildiğinde yalnızca iki renkli olması nedeniyle ve düşük görüntü kalitesiyle çok da ses getirmeyen elektronik kâğıt üzerine araştırmalarını sürdüren bilim insanları, günümüzde renkli elektronik kâğıdı geliştirmeyi başardı.

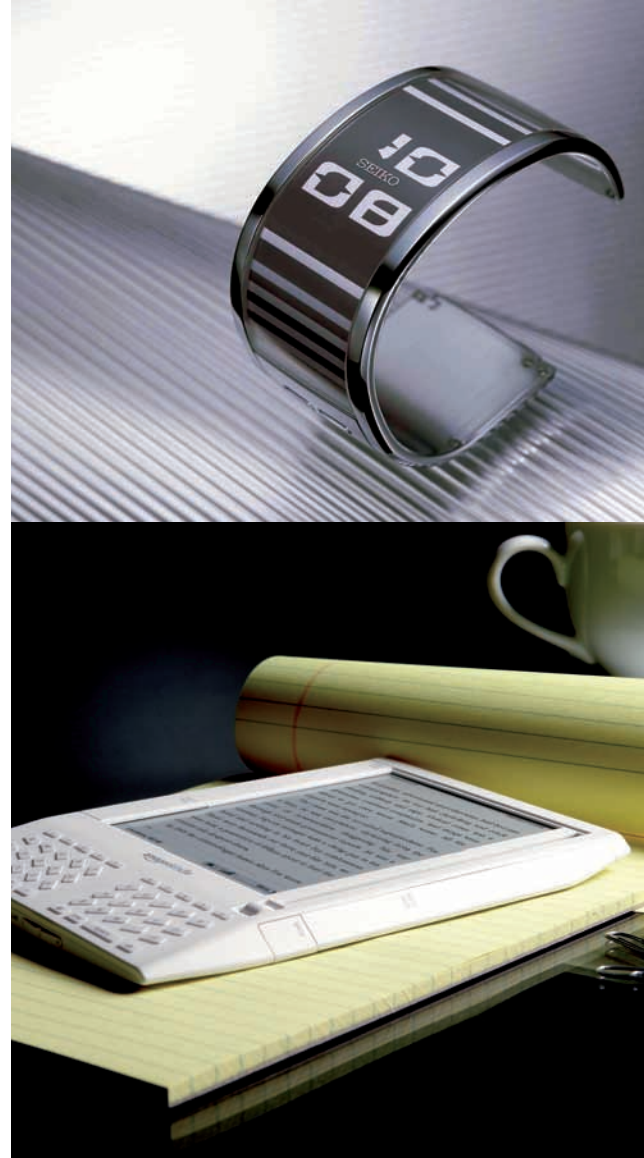


Renkli E-Kâğıt

Renkli elektronik kâğıtların biraz ilginç bir teknolojik altyapısı vardır. Elektro-ıslatma ekran olarak adlandırılan bu teknoloji uygulanan bir gerilim ve su/yağ karışımı bir ara yüzey üzerindeki kontrole dayanıyor. Bu mantığa dayalı olarak çalışan teknolojiye renkli yağ, suyla yüzeyin arasında ince bir tabaka oluşturur ve renkli bir piksel olarak görülür. Su ve yağa gerilim uygulandığında aralarındaki ara yüzey gerilimi değişir. Böylece daha önceki durgun hal değişir ve su yağı iterek yukarı çıkar. Bu da saydam ya da yansıtıcı bir yüzeyde beyaz bir piksel olarak görünür. Uygulanan gerilimle de ne kadar yağın itileceği ve hangi tonun elde edileceği belirlenir. Televizyon ya da ekranların çalışma ilkesine benzer kırmızı, yeşil ve mavi (RGB) filtreleri ya da farklı katmanları kullanmak yerine elektro-ıslatma teknolojisi farklı renkler şeklinde değişen alt piksellerden oluşur. Alt piksellerden oluşan ve birbirinden ayrı şekilde iki farklı rengi kontrol

edebilen bu piksel sayesinde de istenilen renk yansıtılmış olur. Burada kullanılan renkler ışık teknolojisinden çok baskı teknolojisinden renkleridir. Bu renkler camgöbeği, macenta ve sarıdır. Polarize mercek ya da yüzeye gereksinim duyulmadığı için de daha çok parlaklık elde edilir. Pikselin küçüklüğü nedeniyle -okuyucu gözü ortalama yansımayı görebildiği için- yüksek parlaklık ve kontrast oranları sağlanır. Bu teknoloji o kadar hızlı bir şekilde çalışır ki bir film bile izlenebilir. Düşük güç ve düşük gerilimle çalışan bu ince ekranlar LCD ekranlardan dört kat parlaktır.

Elektronik kâğıt için daha başka teknolojiler de geliştirilmiştir. Esnek yüzeylere yerleştirilen organik transistörleri normal kâğıtla birleştirme çalışmalarının yanında kolesterole dayalı çalışan LCD ekranlar bunlardan bazılarıdır. CRT ekranların çalışma ilkesine dayanan üçe bölünmüş piksellerle de denemeler yapılmaktadır.



E-kâğıt Teknolojisi

Değişik elektronik kâğıt teknolojileri bulunsa da bunların birçoğu aynı mantıkla çalışır. Bazılarında ekranın esnek olması için plastik temelli tabakalar ve elektronik devreler kullanılır. Etkileşimli bir

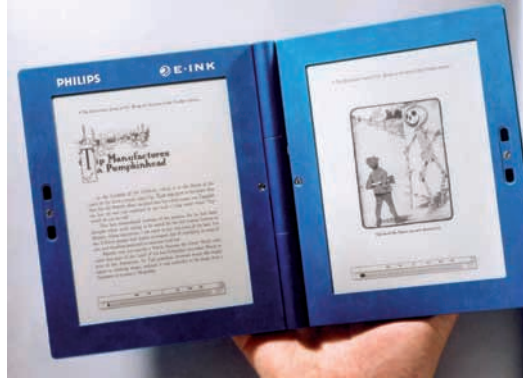


elektrik alanı sayesinde yüklenmiş renkli parçacıkları düzenleyerek görüntü veren ekranlara elektroforetik ekran denir. En basit şekliyle bir elektroforetik ekran hidrokarbon yağın içinde asılı duran ve çapları bir mikrometre olan titanyum dioksit parçacıklardan oluşur. Bu yağa koyu renkli bir boya, yüzey aktif ve yükleme maddeleri konur. Bu karışım 10-100 mikrometre genişliğindeki iki boşluk ve iletken tabaka arasında bulunur. Bu iki tabakaya gerilim uygulandığında parçacıklar onların tersi yükünde olan yüzeye doğru hareket eder. Parçacıklar ekranın görünen bölümüne doğru çekildiğinde onların bulun-



duğu yer ekran üzerinde beyaz olarak görünür çünkü yansıtma gücü yüksek olan bu titanyum parçacıkları üstlerine düşen ışığı yansıtır. Parçacıklar ekranın arka bölümündeki tabakaya doğru çekildiğindeyse o bölge koyu görünür. Bunun nedeni de ekranın üstüne düşen ışığın renkli boya tarafından emilmesidir. Ekranın arka bölümü küçük alanlara ayrılıp bunlara farklı gerilim uygulandığında da ortaya piksel olarak adlandırılan minik görüntüleme alanları çıkar. Farklı yansıtma ve emme alanları kullanılarak istenen şekiller ve görüntüler ekran üzerinde elde edilir.

Elektronik kâğıdın temelini de bu elektroforetik ekranlar oluşturur. İlk elektronik kâğıdı 1970'li yıllarda Xerox çalışanı Nick Sheridon geliştirmişti. Gyricon adlı ilk elektronik kâğıdın çalışma ilkesi, 20-200 mikrometre içinde sıralanmış polietilen küreciklere dayanıyordu. Bu küreciklerden her birinin iki yarı küresi eksi ve artı yükler taşır. Eksi yarı küre siyah plastikten, artı yarı küre beyaz plastikten yapılır. Bu kürecikler saydam bir silikon tabakanın içine yerleştirilmiştir ve yağlı bir ortamda asılı bulunurlar. Yağlı ortam onların serbestçe hareket etmesini, daha doğrusu dönmelerini sağlar. Elektrot çiftine uygulanan gerilimin polaritesine bağlı olarak küreciklerin siyah ya da beyaz yanı üste döner. Bu da o



pikselin beyaz ya da siyah olarak görünmesini sağlar. Küçük alanlara uygulanan farklı gerilimler sayesinde de ekranın üzerinde istenen şekiller ve görüntüler elde edilir.

E-ink adlı şirketin geliştirdiği ilk elektronik kâğıt teknolojisi de elektroforetik ekranlara dayanıyordu. Xerox teknolojisinde minik kürecikler yüke göre dönüyorken E-ink bu kürecikleri yağlı bir ortama batırıp çıkarma yöntemini kullanıyordu. Ancak E-ink'in

E-kâğıt olarak da adlandırılan elektronik kâğıt aslında bir görüntüleme teknolojisidir. **Elektronik kâğıt**, normal kâğıdın ve mürekkebin işlevini yerine getirmeye çalışır.

en son geliştirdiği teknoloji bu iki yöntemi de birleştirmişe benziyor. Yeni geliştirilen elektronik kâğıtlar yine arasında elektrotlar bulunan iki katmanlı bir ortamdaki mikro kürelerden oluşuyor. Ancak bu küre-

ler bu kez kapsül olarak adlandırılıyor çünkü her birinin içinde saydam bir sıvı ve farklı renkte mikroskobik parçacıklar var. İşleyişin genel mantığı aynı. Elektrotlara uygulanan farklı polariteyle bu kez kürecikler dönerek yer değiştiriyor ya da sıvının içinde aşağıya ya da yukarı inip çıkmıyor da kapsülün içindeki renkli parçaların yüzeye doğru hareket ediyor ya da dibe çöküyor. Bu da daha küçük alanda daha iyi renk kontrolü ve kalite anlamına geliyor.



E-kâğıdın kullanım alanları

Elektronik kâğıt, bir ekran üzerine sayısal bir kalemle yazı yazmayı sağlayan, tablet şeklindeki “sayısal kâğıtla” karıştırılmamalıdır. Elektronik kâğıt teknolojisinin ürünleri arasında elektronik kitap, e-gazete, e-dergi, elektronik fiyat etiketleri, otobüs duraklarındaki zaman çizelgeleri, elektronik ilan ve reklam panoları yer alır. Okuma aygıtları ve sayısal fotoğraf çerçeveleri gibi aletlerde kullanılan elektronik kâğıdı saat ve cep telefonu gibi aygıtlarda da kullanılıyor. Elektronik kâğıtlar esneklikleri nedeniyle değişik yüzeylerde kullanılıyor. Ancak hafiflik, az enerji tüketimi ve esneklik gibi üç temel özelliği bulunan bu teknoloji alıştığımız hızdaki sayısal arayüzü sağlamaktan uzaktır. Bilgisayarda çalışırken en çok şikayet edilen konu menülerin hızlı açılmaması, ve fareyi yeterince hızlı tıklayamamak olduğu düşünülürse bu ekranlar düşük yenilenme oranlarıyla LCD ekranlarının yanında kaplumbağa gibi kalır. Ancak araştırmacılar pazara sunulan aygıtlar üzerine bir bellek yongası ekleyerek önceden yüklemeyle bu değişim oranını yükseltmeye çalışıyor.

Şubat 2006’da Flemenkçe yayın yapan *De Tijd* adlı Hollanda gazetesi, abonelerine gazetesinin elektronik halini elektronik kâğıtta sundu. Bu bir yayının elektronik kâğıtla yapılan ilk dağıtımı olması açısından önemlidir. 2007’nin Ocak ayında Maastricht’teki bir ortaokul, öğrencilerin kitap harcamalarını azaltmak için bir pilot projeyi hayata geçirdi



ve okulda kitap yerine elektronik kâğıt kullanımını başlattı. Eylül 2007’de Fransız *Les Echos* da gazeteyi elektronik olarak yayımlamak için abonelerine gazeteyi okuyabilecekleri e-kâğıtları dağıttı. Hollanda’da yayımlanan *NRC Handelsblad* gazetesi de 2008’de benzer bir uygulamaya geçti. *Esquire* dergisinin 75. yılını kutladığı Ekim 2008 sayısının da kapağı elektronik kâğıttandı.



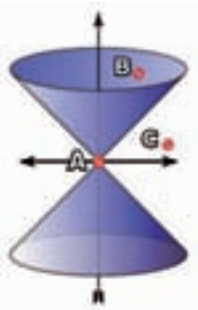
Kaynaklar
<http://www.eink.com>
<http://phx.corporate-ir.net>
<http://www2.parc.com/hsl/projects/gyricon/>

Zamanda Yolculuk

Geçmişe yolculuk yapmak belki de hepimizin ortak düşü. Zamanın ve uzayın ne olduğu üzerine kafa yormayı sürdürsek de kendimizi bu hayalden alıkoyamıyoruz. Ama bu düşü kuranlar yalnızca bilimkurğu meraklıları değil, birçok bilim insanı konuyu ciddiyle ele alıyor ve bunun olabileceğini savunuyor.

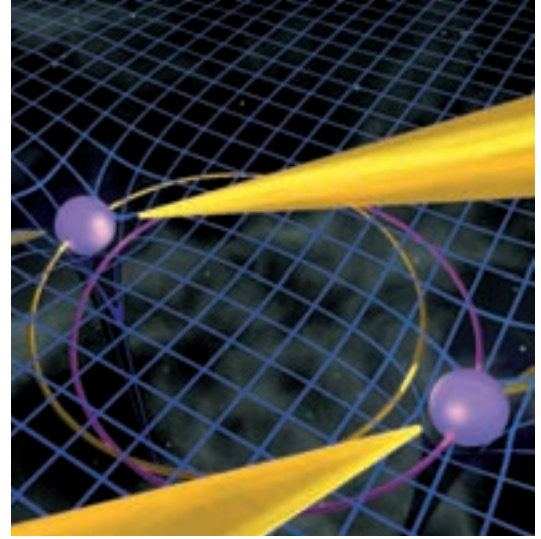
Einstein'ın Genel Görelilik kuramından esinlenen kuramcılar çeşitli zaman makinelerini kâğıt üstünde çalıştırıyor; ama bu kuramın yetersizliğine dikkat çeken ve zamanda yolculuğun olanaksızlığını savunan bilim insanları da boş durmuyor... Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın geçtiğimiz aylarda çalıştırılmaya başlaması geçmişe dönme hayallerini de ateşledi; çünkü yapılacak deneylerde mini zaman tünellerinin oluşma olasılığı var. Oysa "Geriye dönüş yok!" diyenler nedensellik ilkesini öne sürüyor ve son olarak sicim kuramıyla savlarına destek arıyor. Ortada şimdilik düğmesine basılıp bizi geçmişe taşıyacak bir zaman makinesi yok; ancak bu heyecanlı ve karmaşık yolculuğa iki farklı cepheden bakmakta yarar var.

Burada gördüğümüz ışık konisinde yatay düzlem uzayı, dikey düzlemse zamanı temsil ediyor. $t=0$ anında gerçekleşen A olayı, B olayına yol açabilir. Ancak C gibi bir olayın nedeninin A olması olanaksızdır, çünkü C, A noktasından çizilecek ışık konisinin dışında kalır.



Zamanda Yolculuk İçin Kuramsal Altyapı

Genel Göreliliğe göre evrende her şey, üç mekân bir de zaman boyutu olan dört boyutlu bir uzayda olur. İşin ilginç yanı bu uzay-zamanın, kütle ve enerjinin yoğunluğuna göre yapısının bozulmasıdır. Kütleçekimin kökeninde de bu vardır. Örneğin Dünya'nın kütlesi, çevresindeki uzayı büker ve ya-



Bir puslan (atarca) oluşturan yıldız çiftinin ve uzayda yarattıkları bükülmenin betimlenmesi.

kınlardaki her şey Dünya'ya doğru çekilir. Ancak zaman için bu bükülmeyi gözümüzde canlandırmak biraz güçtür. Bu nedenle dördüncü boyut olarak ele aldığımız zamanı, üç boyutlu uzayın iki boyuta indiği bir evren düşleyip bu evrendeki üçüncü boyut olarak zihnimize canlandırmaya çalışalım.

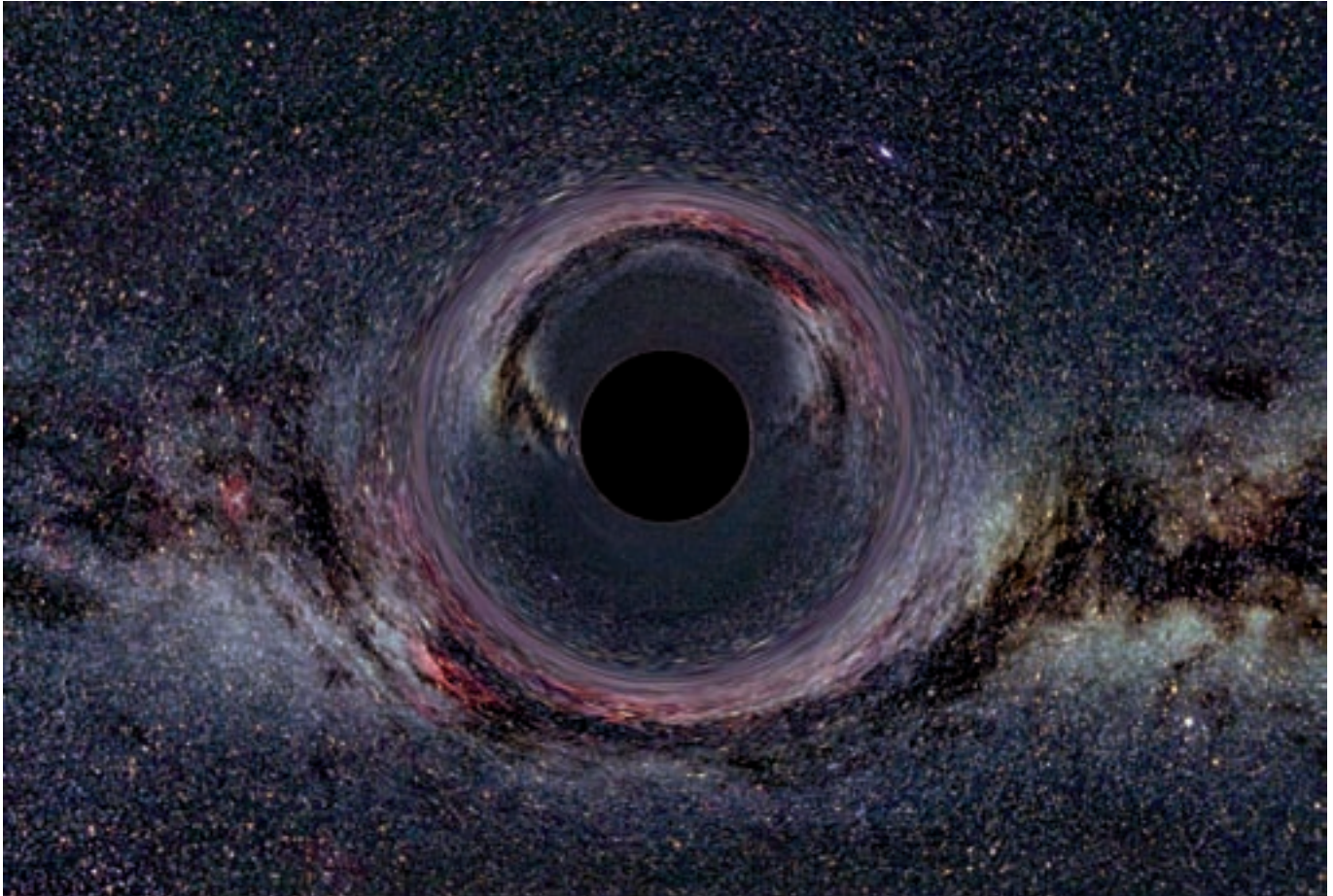
Böyle bir evrende, x ve y olarak adlandırdığımız boyutlar aynı kalırken z boyutunun yerini t (zaman)

alsın. Bu durumda duran bir nesne yalnızca t doğrultusunda ilerliyor gibi algılanır. $+x$ yönünde sabit hızla ilerleyen bir nesneyse t ekseninde küçük bir açı yapar. Bu açının, dolayısıyla bu hızın üst sınırı ışık hızıdır. Böyle bir üst sınır seçildiğinde zaman içindeki olası tüm hareketler her an için bir koni içinde kalır. Bu koniler hep $+t$ doğrultusuna bakarken ve dolayısıyla birbirleriyle iç içe geçmezken yoğun kütle ya da enerjiler yukarıda söz edilen bükülmeyi gerçekleştirebilir ve zaman eksenini çizgiselliğini bir yana bırakıp kapanabilir.

Madde ve enerjinin varlığı küçük ölçekte de olsa zamanı bükerek. Çok büyük enerji ve kütlelerse, tıpkı silindir yapmak için kıvrılmış bir plastik levha gibi, zamanın kendi üzerinde katlanmasına yol açabilir. Fizikçilerin “kapalı zamansal eğriler” (closed timelike curves) dedikleri böylesi döngüler geçmişteki bir ana geri dönmek için birebirdir; en azından kuramsal olarak...

Kapalı zamansal eğrileri ilk ortaya atan kişi, Avusturyalı ünlü matematikçi Kurt Gödel olmuştur. Bu nedenle kuramsal zaman makinelerinin ilki de ona aittir. Einstein denklemlerine Gödel’in getirdiği klasik çözüm, kütleçekime karşı koyabilecek kadar hızlı dönen bir evren modeli ortaya çıkarmıştı. Göreliliğin, evrenin bu dönüşü nedeniyle, zamanın kendi üzerine katlanmasına yol açabileceğini, ışığın çizgisel yerine döngüsel bir yol izleyeceğini 1949’da göstermişti. Eğer bu döngü üzerine -bir şekilde- çıkılabilirse, bu döngüden inene kadar aynı anı yaşayıp durmak olası olacaktı. Sonuç olarak Gödel’in kâğıt üzerinde dönen evreni gerçekte bir zaman makinesi... Gödel hesaplarının sonuçlarını gösterdiğinde, göreliliğin zamanda yolculuğa davetiye çıkarması Einstein’ı rahatsız etmişti. Ancak bugün biliyoruz ki evren bu şekilde dönmüyor ve zamanda yolculuğu bu yolla gerçekleştirmek de olanaksız.

Aşağıdaki görüntü; Samanyolu’nun hemen önünde yer alan ve Güneş’in on katı kütleye sahip bir kara deliğin 600 km uzaklıktan görünüşünü betimleyen bir simülasyondur.





Karadelikler de olası zaman makinesi adayları arasında yer alıyor. 1963'te Yeni Zelandalı matematikçi Roy Kerr, Genel Göreliliğin alan denklemlerini dönen karadelikler için çözdüğünde kendi adıyla anılacak bu nesneler için zaman yolculuğu biletləri de kesilmişti. Karadeliklerin tekillik olarak adlandırılan ve tek bir noktada toplanan kütlesi bu durumda bir halka genişliğine ulaşıyor ve bu halkadan doğru yönde geçmek, geçmişe yolculuk yapmak anlamına geliyordu. Ama buradaki sorun da şu ki karadelikten kaçış olanaksız ve bu zaman makinesine binilebilse bile ondan inmek ciddi bir sorun!

İtalyadaki Padua Üniversitesi'nden Fernando de Felice ise karadeliklerin kozmik zaman makineleri olduğunu ileri sürmekle kalmıyor, birçok gökadan fışkıran gama ışını patlamalarının kaynağının da zamanda yolculuktan geri dönen fotonlar ya da başka parçacıklar olabileceğini iddia ediyordu. 1970'li yıllarda geliştirmeye başladığı düşüncelerini 2007'de çıplak tekillikleri kullanarak yayımlayan Felice'nin söylediklerini heyecan verici bulanlar var. Bununla birlikte gama ışını patlamalarına ilişkin başka açıklamaların da yapılabileceğini söyleyenler, hatta zaman yolculuğundan dönen fotonların gama ışınlamı yerine pekâlâ bir Beatles konseri de verebileceğini dile getirerek konuya biraz alaycı yaklaşanlar bile var.

Öte yandan New Orleans'taki Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler 1976'da çok yoğun kütleli, sonsuz uzunlukta ve büyük bir hızla dönen bir silindirin zamanda yolculuk için Gödel'in evren modeline benzer bir işe yarayabileceğini göstermişti. Yüksek hızlı bu dönme, uzay-zamanı bükecek ve bu silindirin çevresinde dönen birisi, kapalı bir zamansal eğriyi izleyerek geçmişe gidebilecekti. Ne var ki

böylesi bir aracın yapılması olanaksız görünüyor. Çünkü bu senaryo da fiziksel olarak var olamayacak büyüklükte bir kütlenin dönmesini gerektiriyor.

1988'de Kip Thorne ve Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'ndeki meslektaşları solucan deliklerinin (wormhole) ya da uzay-zamandaki tünellerin zamanda yolculuğu olanaklı kılacağını gösterdiğinde işler daha da ilginç bir hâl almıştı. Bu durumda bir solucan deliği zamandaki açık halkayı kapatacağı. Bu da bir tepenin üstünden dolaşmak yerine alttan bir tünel kazmaya benzeyecekti; bu sayede tepenin öte yanına daha çabuk varılabilecekti. Eğer solucan deliğini dikkatlice seçerseniz ya da böylesi bir deliğin girişlerini ters yüz ederseniz, daha deliğe girmeden öteki yandan çıkabilirsiniz bile! Ama böylesi bir zaman makinesini çalıştırmak için de solucan deliğini açık tutacak negatif enerjili bir egzotik maddeye gereksiniminiz olacak...

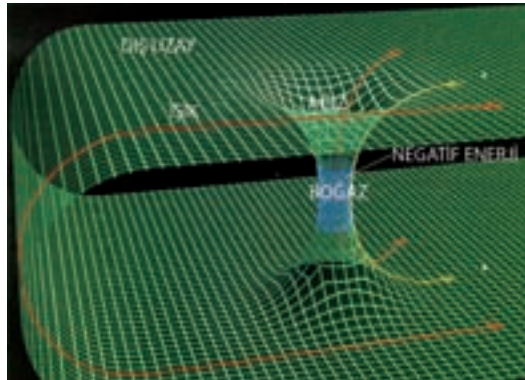
Geriye Dönüş Yok!



Zamanda yolculuk düşüncesi, beraberinde getirdiği bir dizi paradoksla da baş etmeyi gerektiriyor. Çok bilinen bir örnekle başlamak gerekirse, büyük-baba paradoksunu ele alabiliriz. Bir zaman makinesine atlayıp geçmişe, atalarınızdan birini öldürmeye gittiğinizi varsayın. Bu durum, sizin dünyaya gelmenize yol açacak olayları engellemek anlamına gelecektir. Eğer büyükbabanız ölürse, anneniz ya da babanız doğamayacak, dolayısıyla geçmişe gidip onların babasını öldüren birisi de hiç dünyaya gelemeyecektir.

Başka bir paradoks da şöyle: Birisinin size şimdiye kadar duyduğunuz en iyi fıkrayı anlattığını düşünün. Sizin de yine bir zaman makinesine binip bir hafta geriye, bir partiye gittiğinizi ve bu fıkrayı partidekilere anlattığınızı varsayın. Bu şekilde fıkranın ağızdan ağza yayıldığını ve tam da bir hafta sonra size ulaştığını düşünün. Dilerseniz döngüyü baştan alabilirsiniz... Ancak şu soruya yanıt vermek güç olacaktır: Bu fıkra nereden geliyor?

Bu paradoksların temelinde, nedensellik ilkesinin ihlal edilmesi yatıyor. Sonucun, her zaman nedeni izlediğini dile getiren temel bir ilke bu... Zaman makineleri, yalnızca kuramsal düzlemdeyken bile



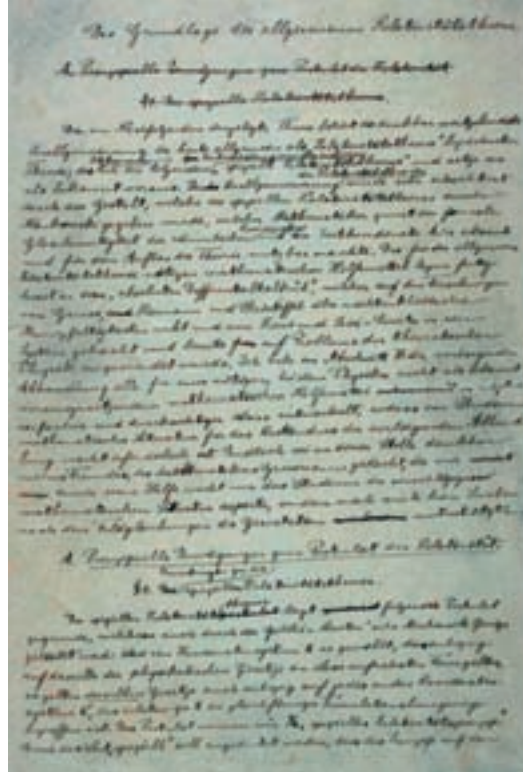
Bir solucan deliğinin kuramsal çizimi. Farklı zaman bölgeleri arasında açılacak solucan deliğinin ağızlarını açık tutmak için negatif enerjili bir egzotik maddeye ihtiyaç var.

bu ilkeyi ihlal ettikleri için birçok fizikçinin adeta kâbusudur... Yine de bu makinelerin neden çalışamayacağına ilişkin doyurucu bir yanıt bulmak zor. Şu ana kadarki en tatmin edici açıklama Stephen Hawking'in "zaman sıralamasının korunması sanısı". En kısa açıklamasıyla evrenin kendisini koruyan bir zaman polisine sahip olduğunu dile getiren bu "sanı", herhangi bir şekilde zamanda yolculuğa çıkıp geçmişe alt üst etmeye niyetlenecek bir zaman makinesinin önüne mutlaka bir engelin çıkacağını ileri sürüyor. Ne var ki fizik yasalarında böylesi polisler rastlanmıyor! Bu nedenle zaman sıralamasının korunması sanısı, şimdilik bir temenniden ibaret... Yine de bu temenni, gerçeğe dönüşebilir.

Aslında fizikçiler zamanda yolculuk kuramlarını bu kadar kafaya takmayabilirlerdi. Ne var ki işin içinde en ünlü fizikçinin en büyük kuramı var. Einstein'ın 1915'te ortaya attığı Genel Görelilik kuramı, zamanın sıralamasının ihlalinin kapılarını sonuna kadar açıyor. Yeni Zelanda'daki Victoria Üniversitesi'nde uygulamalı matematik profesörü olan Matt Visser, bu kuramın tümüyle zaman makineleriyle kuşatıldığını söylüyor. Ona göre bu denklem, zamanda yolculuğu kuramsal olarak olası gösteren çözümlere açıkça davetiye çıkarıyor.

Evrendeki maddeyle uzayın eğriliği arasındaki ilişkiyi veren son derece karmaşık bu denklem daha ortalarda yokken, bu çözümler de -ve onlarla birlikte zaman makinesi senaryoları da- ortada yoktu. Newton fiziğinde zaman, tanım gereği mutlak ve geri dönüşsüzdü. Einstein'ın daha önceki güç gösterisi, öteki adıyla Özel Görelilik kuramı bile zamanın tek yönlü ilerleyişini esas alıyordu. Fakat kütleçekimin uzay-zamanı büken kütle-enerji demek olduğunu ileri süren Genel Görelilik, Einstein'ın en önemli atılımı ve gerçekten bambaşka bir "serüven"...

Genel Görelilik, adı üstünde "genel" olduğu için, uzay-zamanın doğasıyla ilgili bütünlüklü bir açıklama sunmuyor. Örneğin kozmologlar Einstein denklemlerini kullanarak evrenin sonlu ya da sonsuz olduğunu bulamazlar; uzay sonsuza dek uzuyor mu yoksa kendi üstüne kıvrılıyor mu, ek bir bilgi olmadan bunu bilemezler. Evrenin bizim bulunduğumuz bölgesinde zaman ileriye doğru akıyormuş gibi algılandığı için başka bir bölgede de durumun aynı olacağına ilişkin bir yargıya, Genel Görelilikle varılamaz. Tersine,



Einstein'ın genel görelilik kuramını açıkladığı el yazmasının ilk sayfası... Zamanda yolculuk kuramlarının çıkış noktası, işte bu sayfaya başlıyor. Ancak bu kuramlar da, bunun olanaksızlığını dile getirirler de şu an kâğıt üstünde.

Einstein denklemlerinin bazı çözümleri, zamansal eğrilerin kapanmasına, uzay-zamanda bir halka oluşturacak şekilde geçmişe doğru geçitler açılmasına olanak tanıyor. Çünkü en başta sözü edilen zamansal eğrilerin kapalı olması demek, geçmişe dönmek demek! İşte, bazı fizikçilerin canını sıkan da bu.

Görelilik fiziğinin kendine özgü dilinde, kapalı zamansal eğrilerin bulunduğu uzay bölgelerine belki de bu nedenle "hasta" deniyor. Yukarıda sözü edilen iki paradoks da böylesi "hasta" bölgelerin varlığına dayandıkları için akıl karıştırıyor. İlkinde sonuç kendi nedenini ortadan kaldırıyor, ikincisindeyse sonuç kendi nedeni oluyor. Her iki "hastalıklı" durumu da yaratacak koşulları Einstein'ın denklemlerinin çözümü olarak bulmak olası.

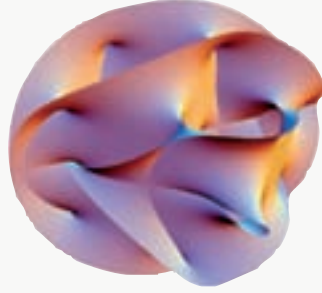
Ancak kapalı zamansal eğrileri oluşturmak da kullanmak da o kadar kolay değil. Zamanda yolculuk olanaklı olsa bile bunun 21. yüzyıl teknolojisinin çok ötesinde gerçekleşeceğini söyleyebiliriz. Ama asıl önemli nokta şu: Genel Görelilik bunu reddetmiyor, yalnızca zor ve masraflı olacağını söylüyor. Belki de Hawking'in sanısı hatalı... Belki de zamanda yolculuk bir olanaksızlıktan öte bir meydan okuma!

Sicimcilerin Zaman Makinesi

Evrenin, gözümüzden kaçan öteki boyutların içinde sürüklenen, dört boyutlu bir zar şeklinde olduğu ve algıladığımız tüm parçacıklarla kuvvetlerin bu dört boyuta takıldığı şeklindeki bir düşünceden yola çıkan kimi sicim kuramcıları da var. Bu nedenle dördün üstündeki boyutlara ilişkin somut bir düşüncemizin olamadığını ancak bunun, bu zarın 10 boyutlu bir uzay-zamanda ya da yığında yüzdüğü gerçeğini de değiştirmeyeceğini ileri sürüyorlar. Bu durumda daha yüksek boyutlara çıkan kestirmelerin var olma olasılığı da beliriyor. İşte, zamanda yolculuğu sicim kuramı içinde olanaklı kılabilecek şey de bu kestirme yollar.

Manoa'daki Hawaii Üniversitesi'nden fizikçi Heinrich Pas ve arkadaşları, böyle bir yolculuğu olanaklı kılabilecek uzay-zaman modelini, "düz bir zar şeklindeki evrenimizin içinde yüzdüğü ve boyutları önemli oranda bükülmüş bir yığın" olarak ele alıyor. Zar düz olduğu için Özel Görelilik burada, yani evrenimizde geçerliliğini sürdürürken beşinci boyuta ve ötesine geçebilenler Özel Göreliliğin temel ilkelerinden birini, ışık hızının geçilmezliğini ihlal edebilecekler. İşte, bu da zamanda yolculuk anlamına gelecek. Yığından zara geri dönlendiğinde zamansal bir eğrinin kapanması gerçekleşmiş olacak.

Gelelim sicim kuramına...



Buna göre evrenimizi oluşturan tüm yapıtaşları, zara bağlanan sicimler şeklinde temsil ediliyor. Bu da beşinci boyut üzerinden açılacak kestirme yolları engelliyor. Ama bunun iki istisnası var: gravitonlar ve steril nötrinolar. Sicim kuramında kapalı sicimler olarak temsil edilen bu ikili, herhangi bir şekilde zara bağlı değil ve yığın üzerinde hareket etme şansı var. Bu nedenle bir steril nötrino, bir noktadan yollandıktan sonra kestirmeden ve ışık hızından daha hızlı giderek beklenenden önce hedefe varabilir.

İşte, Pas ve arkadaşlarının zamanda yolculuk senaryosu buna dayanıyor. Ne var ki bugüne kadar ne bir graviton de ne bir steril nötrino gözlemlendi. Bu senaryonun denenebilmesini sağlayacak bir teknolojiye de en az 50 yıl uzakta olunduğunu, Pas kendi ağızyla söylüyor. Ayrıca bu denemede beşinci boyutu bükcek bir egzotik maddeye de gerek var. Ama Pas, Genel Göreliliğe dayanan öteki 'zamanda yolculuk senaryoları'ndan daha makul bir senaryo ortaya attıklarını, varlığından kuşku duyulan egzotik madde için de mantıklı bir açıklama getirdiklerini vurguluyor.

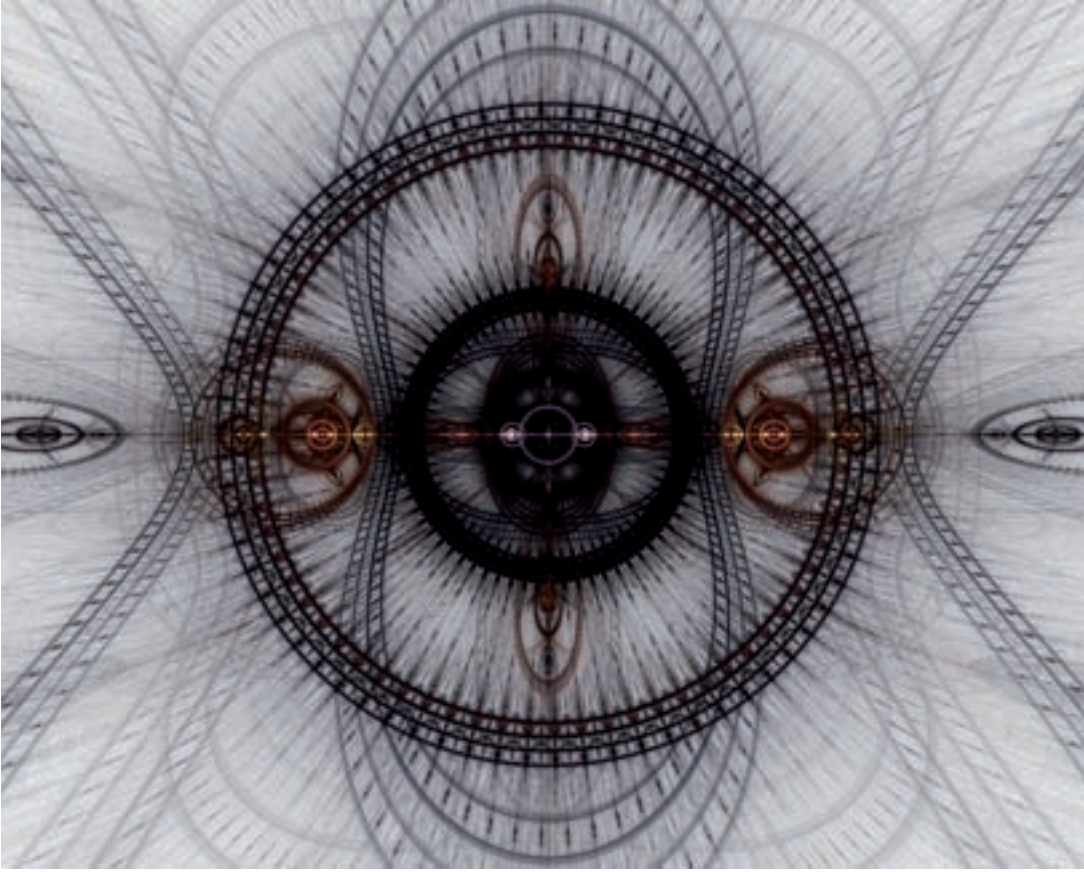
Sicimler Zaman Makinelerine Karşı

Birbirinden bağımsız çalışan bazı araştırma grupları, "zaman sıralaması koruması"nın gizli elini görür gibi olduklarını söylüyorlar. Bu araştırmacıların yaklaşımları birbirinden farklı olsa da ortak bir noktaları var: Hepsi de sicim kuramına başvuruyor. "Her şeyin kuramı"nın önde gelen adayı, zamanda yolculuk için açılacak döngüsel yolları sicimlerle kapatacağı benziyor.

Konuyla yakından ilgilenen fizikçiler, görelilik kuramının bizi belli bir noktaya kadar getirdiğini ama sonrası için daha kapsamlı bir kurama gereksinim duyulduğunu söylüyor. Çünkü Genel Görelilik bir kütleçekim kuramı, oysa evrende başka üç kuvvet daha var: Güçlü, zayıf ve elektromanyetik kuvvetler. Eğer tüm bu kuvvetler birleştirilebilirse, zamanda yolculuğun olanaksızlığının kanıtlanabileceği düşünülüyor.

Günümüzde kütleçekimin dışındaki kuvvetler kuantum mekaniğiyle anlaşılabilir. Fizikçiler onlarca yıldır kuantum mekaniğiyle göreliliği "kuantum çekimi"ni oluşturmak üzere birleştirmeye çalışıyor. Bugüne kadarki en başarılı aday, sicim kuramı... Evrenin yapı taşlarına noktasal parçacıklar olarak değil de titreşen enerji sicimleri gözüyle bakan bu kurama göre titreşim ne kadar hızlı olursa, parçacığın kütlesi de o kadar büyük oluyor. Böylesi titreşen sicimler, kuark, elektron gibi atomaltı parçacıkların arasındaki sayısız etkileşime açıklama getirebiliyor; ancak bir şartla: Sicimlerin alışılageldiğimiz dört boyutlu uzay-zamanda değil, 10 boyutlu uzay-zamanda titreşmesi gerekiyor. Bu ek boyutlar ya fantastik bir şekilde küçük oldukları için ya da çok geniş ama bükülmüş oldukları için algımızın dışında kalıyor.

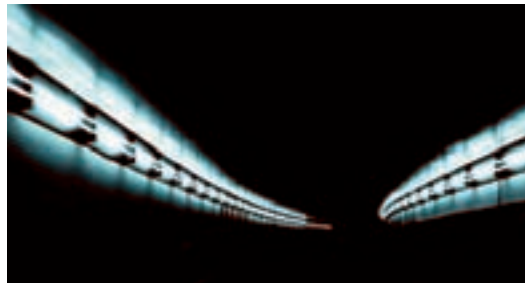
Sicim kuramı, evreni açıklamanın büyüyen ve çok boyutlu bir yolu... Genel Göreliliğin, ihlaline göz yumduğu nedensellik ilkesi bu açıklamanın temel parçalarından biri. Bundan dolayı da birçok fizikçinin ortak kanısı sicim kuramının bir şekilde zamanda yolculuğun defterini dürecektir olması ... Çünkü zaman sıralamasının evrenimize içkin olduğu, bu nedenle sicim kuramı içinde korunması gerektiği düşünülüyor.



Sicim kuramı, bazı araştırmacıların zaman makinesine karşı açtıkları savaşta işe yaramış bile. Kaliforniya Üniversitesi'nden Petr Horava işe somut bir örnekle, Gödel'in 1949'da ortaya attığı dönen evren modeliyle başlamış. Gödel'in Einstein'ın denklemlerine getirdiği bu sıradışı çözümün sonucu, her noktası bir kapalı zamansal eğri üzerinde olan bir evren modeliydi. Bu modelde doğru yönde ilerlendiğinde tıpkı bir zaman makinesinde olduğu gibi yola çıkan ana geri dönülebilirdi. Horava ve öğrencileri sicim kuramı sayesinde hologram ilkesi adı verilen bir yöntemi kullanarak Gödel'in öne sürdüğü evren modelinin geçersizliğini ortaya koydular.

Horava'nın sınıfındaki öğrencilerden Dyson, hazır eline kâğıt kalemi almışken biraz daha ileri gidip başka bir zaman makinesi senaryosunu da yine sicim kuramının eldeki verileriyle sınamaya koyulmuş. Jason Breckenridge, Myers, Peet ve Cumrun Vafa adlı fizikçilerin adlarının baş harfleriyle BMPV karadeligi olarak anılan, Kerr karadeliklerinin beş boyutlu bir eşi olan, hızla dönen ve bu dönmeden

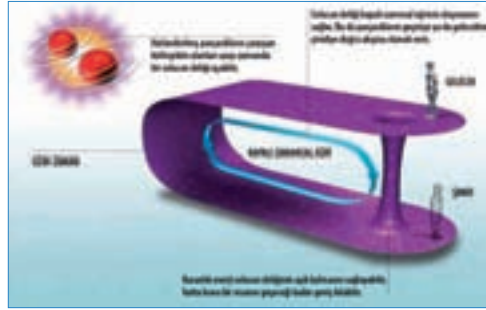
dolayı kapalı zamansal eğrilerin oluşumuna yol açan bir karadeligi kâğıt üstünde oluşturmuş. Ancak Dyson hesapları sırasında parçaları bir araya getirip BMPV karadeligini ortaya çıkarmak üzereyken ilginç bir durumla karşılaşmış. Zaman makinesi oluşturmak üzere parçaları birleştirirken karadeligi kuramsal olarak bir arada tutan öğelerin planlanan gibi davranmadığını görmüş. Yaptığı tüm matematiksel hesaplar yapıyı istenen özelliklere taşıyamamış. Sonuçta BMPV karadeliginin dönme hızı ulaşılabilir bir kapalı zamansal eğri oluşturacak düzeye çıkamamış.



Sanki son parçayı koymak üzereyken elinizi tutup sizi durduran bir güç var... Bu da akla Hawking'in zaman sıralamasının korunması sanısını getiriyor. Ama gerek Horava'nın gerekse Dyson'ın ulaştığı sonuç, tekil örneklerden oluşuyor. Yine de sicim kuramının, Genel Göreliliğin izin verdiği zaman makinelerinin bazılarını geçersiz kılabilmediğini görüyoruz. Ne var ki birçok sicim kuramcısı, tüm kapalı zamansal eğrilerin olanaksızlığını görmeden rahat edemeyecek gibi...

Bir zaman makinesi oluşturmamanın yolu:

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki (LHC) koşullar, uzay-zamanda solucan delikleri oluşturabilir. Geleceğin gelişmiş uygarlıkları bu solucan deliklerinden birini, solucan deliğinin oluşturulduğu ana geri dönüşü sağlayacak bir zaman tüneline çevirebilir.



2008: Zamanda Yolculuğun Başlangıç Noktası mı?

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın (LHC) çalışmaya başladığı 2008 yılı, zamanda yolculuk için bir milat olabilir. Peki, nasıl? Bunun için iki Rus matematikçiye, Irina Arefeva ve Igor Volovich'e kulak vermemiz gerekiyor. Moskova'daki Steklov Matematik Enstitüsü'nde çalışmalarını sürdüren ikili, gelecekte beklenen konukların kapı eşiğinde olduğunu söylemiyorlar aslında. Temel olarak öne sürdükleri, LHC ile nedensellik ilkesinin sınanacağı ve bu sınamadan elden geldiğince çok yönlü yararlanmak gerektiği.

Fizikçiler zamanda yolculuk için akla yatkın bir mekanizmayı bulmak için onlarca yıldır çaba harcıyorlar.

Zaman ve mekânın nasıl davrandığını ilişkin bugüne kadarki en iyi açıklamayı Einstein'ın Genel Görelilik kuramına borçluyuz. Bu nedenle zamanda yolculuk için yine bu kuramda bir "arıza" bulmak gerekiyor. Olası bir zaman makinesinin planları ve çizimleri hâlâ kâğıt üstünde; fakat LHC ile –kazara bile olsa– onlarca yıllık hayaller gerçeğe dönüşebilir.

LHC tam kapasiteyle çalışırken 27 km'lik çember boyunca hızlanacak parçacıkların enerjisi 7 TeraelektronVolt'a (TeV) çıkacak. Günlük yaşam için yüksek bir enerji sayılmaz; uçan bir sivrisineğin kinetik enerjisiyle hemen hemen eşdeğerde... Ama sivrisineğin trilyonda biri kadar küçük bir hacme sığdırıldığında, sıradışı olmaya aday bir enerji bu.

Uzay-Zaman Şoku

Aredeva ve Volovich LHC'nin bazı solucan delikleri yaratabileceğine ve bir çeşit zamanda yolculuğun olanaklı olacağına inanıyor. LHC'nin içinde ilerleyen her parçacık uzay-zamanda bir şok dalgası yaratır ve bu da çevresinde kütleçekimsel bir dalgacık oluşturur. Bu dalgacık da uzay-zamanda bir bükülmeye yol açar. Böylesi iki dalga birbiriyle kafa kafa çarpıştığında sonuç gerçekten 'çarpıcı' olabilir. Bazı koşullar altında çarpışan kütleçekim dalgaları uzay zamanda bir delik açabilir.

Ancak bu koşullar uzay-zamanın hassas doğasına bağlı. Bunun da nasıl bir şey olduğu daha yeterince bilinmiyor. Einstein'ın görelilik kuramı uzay-zamanın özelliklerini geniş ölçekte tanımlasa da bu bir kestirimdir. Gerçek yaşamda böylesi bir delik açmak için ne kadar enerji gerektiğini öngörebilmek, kuantum çekimine ilişkin bilgi sahibi olmayı gerektirir. Uzay-zamanın mikroskobik ölçekte tanımlanması anlamına gelen bu olgu daha tam olarak bilinmiyor.

Yine de LHC'nin uzay-zamanda bir delik açmak için gerekli koşulları sağlayabileceği akla yatkın görünüyor. Fizikçiler arasındaki yaygın görüşe göre kuantum çekimi, 10^{16} TeV mertebesindeki enerjilere kadar önemli bir olgu değil. Ne var ki Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden Nima Arkani-Hamed ve ekibi 1 TeV'luk bir enerji düzeyinde kuantum çekiminin devreye girdiğini göstermişti.

Arafeva ile Volovich tuhaf uzay-zaman etkilerine yönelik ilk tahminlerini, LHC'nin küçük karadelikler yaratabilecek kadar güçlü olduğu anlaşıncaya yaptılar. Toplam enerjisi 14 TeV olan iki protonun çarpışması çapı 10^{-18} m olan bazı karadelikler yaratabilir. Bu düşünce yeterince büyüleyici aslında; ancak şimdilik yalnızca bir olasılık. Önceki yıl Arefeva ve arkadaşları Einstein'ın denklemleri üzerinde yoğun olarak çalıştı. Kapalı zamansal eğrilerin ortaya çıkabileceği yollar aradılar. İşte, bu noktada LHC'nin bir "zaman makinesi" yaratabileceğini fark ettiler. Uzay-zamanda oluşacak kapalı zamansal eğrilerin ve solucan deliklerinin, parçacık çarpışmalarının olası sonuçlarından biri olduğunu saptadılar.

Zamanda Yolculuk: Ama Nasıl?

New Jersey'deki Princeton Üniversitesi'nden bir başka bilim insanı da hızlandırılmış parçacıkların zamanda yolculuk için bir yol açabileceğini söylüyor. J. Richard Gott'a göre birbirine doğru yönlendirilmiş yüksek enerjili parçacıklar az bir farkla birbirlerini sıyrıp geçerken yüksek hızları –dolayısıyla taşıdıkları yüksek kütle-enerji– çevrelerindeki uzayı bükebilir ve büktükleri uzayların etkileşiminin sonucu kapalı bir zamansal eğri olabilir.

Ne var ki Gott'un hesaplarının sonucu net değildi. Yapısı bozulan uzay-zaman, bir “zaman makinesi” yerine pekâlâ bir karadelik de yaratabilir; çünkü ikisi için de gerekli olan şey aynı: zaman ve mekândaki bir bükülme. İşte, Arafefa ve Volovich'in hesapları LHC'nin eşit olasılıkla solucan delikleri ya da mini karadelikler yaratabileceğini gösteriyor... Hatta solucan delikleri belki de birkaç saniyede bir karşımıza çıkabilir.

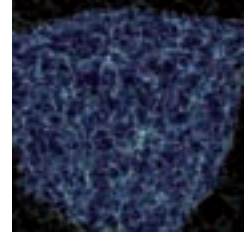
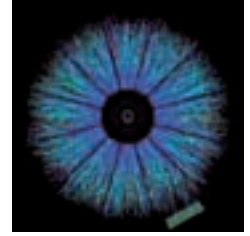
Ne var ki tüm bunlar yakın bir gelecekte zamanda yolculuk yapabileceğimiz anlamına gelmiyor. Başka bir zamana kapı açmak için önümüzde daha birçok engel var. Söz gelimi bu engellerden biri, açılacak “kapı”nın ancak atomaltı parçacıkların geçebileceği kadar dar olması... Ancak bu bile çok önemli bir gelişme; çünkü solucan deliklerinin varlığına ilişkin somut bir kanıt olacak. Eğer çarpışmaların ardından LHC'de ölçülen enerjide bir azalma görülürse, bunun nedeni, bazı parçacıkların çarpışmalarla oluşan bir solucan deliğinin içinde yolculuk etmesi olabilir.

İkinci bir engel, oluşacak solucan deliğinin ağzının kapanma eğiliminde olması. Bir solucan deliğinin ağzı, tıpkı bir balonun ağzı gibi dardır ve balonun şişen yanındaki gibi bir genişlemeyi öteki yönde de sağlamak için kütle çekiminin tersine bir itme gerekir. Bu nedenle bunu sağlayacak tuhaf bir maddeye gerek vardır.

İşte, bu tuhaf maddeyi nereden bulacağız? Tam da bu noktada Arafefa ve Volovich, savlarını biraz daha genişletip “karanlık madde”yi işin içine katıyorlar. Karanlık madde, sırrı tam olarak çözülmemeyen ancak kuramsal olarak kütlesi olmamasına karşın evrenin genişlemesindeki ek hızlanmayı sağladığı öngörülen, tuhaf bir madde! Rus ikiliye göre

solucan deliğinin iki yanındaki ağızları açık tutmayı sağlayacak şey tam da böyle bir madde olabilir. Ama bunun olup olamayacağını anlamak için şöyle bir soruya daha yanıt vermek gerekiyor: Uzay-zaman genişledikçe karanlık enerjinin yoğunluğu artar mı, azalır mı yoksa sabit mi kalır?

Birçok fizikçi bu konudaki gözlemlerinin sonucu olarak bu soruya “sabit kalır” yanıtını veriyor ve sanılanın tersine, genişlemenin yoğunluğun azalmasına yol açmayacağını söylüyor. Ancak daha da ileri gidip böylesi bir genişlemenin enerji yoğunluğunu artırdığını ileri süren bir azınlık bile var. Eğer karanlık maddenin böylesi “gizemli” bir doğası varsa, uzay-zamanda oluşacak itme, LHC'de ortaya çıkacak solucan deliklerinin iki yanındaki ağzı da açabilecek güçte olabilir. Gözlemsel sonuçlar bu “gizemli” enerjinin mümkün olabileceğini, hatta -kim bilir, belki günün birinde- açılacak bu ağızların insanların geçebileceği kadar genişletebileceğini gösteriyor.



İyimser (!) Bir Takvim...

2008: LHC çalışmaya başladı.

2010: Parçacık kalıntıları elenerek solucan deliklerinin açılacağı görüldü.

2018: Karanlık enerji keşfedildi ve laboratuvar ortamında yapay olarak elde edildi.

1 Ocak 2050: LHC'deki bilim insanları bir solucan deliği oluşturdular.

Bir yıl önce keşfettikleri sabitleyici alan ile bu solucan deliğini yerinde tutmayı başardılar. Bu sırada karanlık enerjiyle ağzını genişlettiler.

1 Nisan 2050: Üç ay boyunca karanlık enerjiyle doldurulan solucan deliği bir insanın geçebileceği kadar genişletildi ve bilim insanları zamanda yolculuğu insanlığa tanıttı. İlk yolculuk ancak 1 Ocak 2050'ye, yani solucan deliğinin oluşturulduğu tarihe kadar sürecek!



Solucan Deliğinin Parmak İzi

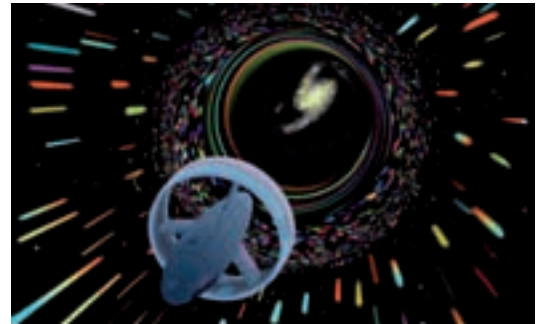
Karanlık maddeye ilişkin bu üç olasılıktan hangisi doğru; bunu şimdilik bilmiyoruz. Bu noktada başka bir araştırmacı, Portekiz'deki Lizbon Üniversitesi'nden Francisco Lobo, solucan deliklerinin ağzının açık kalmasını sağlayacak karanlık maddenin "gizemli" bir şekilde yoğunluğunu artırdığına inanıyor. Gel gelelim aynı araştırmacı, "bir solucan deliğinin parmak izine rastlansa bile bu bir zaman makinesinin varlığını garanti etmez" diyor.

LHC'deki deneylerde bir karadeliğe işaret eden birtakım şeylere tanık olabileceğimiz gibi benzer bir durumu solucan deliği için de yaşayabiliriz. Ancak bu, zamanın içinde işe yarar bir döngü oluşabileceği anlamına gelmiyor. Bir solucan deliğini zaman makinesi olarak kullanabilmek için iki ağzının da zamanın istenen anlarında açılmasını sağlamak gerek. Lobo'ya göre bu ağzların arasında uygun bir zaman kayması yaratılabilirdi.

Uygun zaman kaymasını yaratmak için ortaya atılan birçok öneri var. Bunlardan biri, solucan deliğinin bir ucunun bir nötron yıldızının dibinde açılabilmesini, yıldızın aşırı yoğun kütle çekim alanının çevresindeki zamanı yavaşlatabileceğini, bu sayede yıldız tarafındaki ağızla öteki ağız arasında bir zaman farkı oluşturulabileceğini savlıyor. Bu sayede zamanda yolculuk etmek isteyen biri bu solucan deliğini kullanarak geçmişe gidebilir! Çünkü solucan deliğinin bir ucundan döngüye girip öteki tarafa

kestirmeden vardığında, geçmişteki kendini izlemek için ek zamanı olacaktır! Ne yazık ki bu, yakın bir gelecekte yaşayabileceğimiz bir durum değil.

Kim bilir, belki gelecekte insan uygarlığı bir solucan deliğini oluşturmak ve her iki ağzını da istenen zaman aralıkları için sabitlemede ustalaşabilir! LHC'de dönen hızlandırılmış parçacıklardan bazıları karanlık maddeyle el ele verip bir solucan deliği oluşturursa, o gelişmiş uygarlığın tarih kitaplarında bu olayın bir dönüm noktası olarak yer alacağını söylemek pek de yanlış olmaz. Hatta bakarsınız, bu önemli olayı yerinde gözlemek için yeni geliştirdikleri teknoloji sayesinde zamanımıza bir yolculuk bile yapabilirler.



Kaynaklar:

Brooks, M., "2008: Does time travel start here?", *New Scientist*, 9 Şubat 2008
Chown, M., "At last, a way to test time travel", *New Scientist*, 22 Mayıs 2006
Filgueiras, S., "Time travel is late", *New Scientist*, 8 Mart 2008

Merali, Z., "Time travel and how to achieve it", *New Scientist*, 26 Ekim 2007
Semeniuk, I., "No going back", *New Scientist*, 20 Eylül 2003
http://www.daviddarling.info/encyclopedia/K/Kerr_black_hole.html

Yalıtılmış Kabileler

Sosyal antropologların -ve insanlığın- önemli bir meselesi var:

Yalıtılmış kabilelerle ilişki kurmak ya da kurmamak... Geçtiğimiz aylarda yaşanan bir olay, kısa süreliğine de olsa gündemimize sosyal antropolojiyi yerleştirmişti. Hayatlarında ilk kez helikopter gören, vücutlarını değişik değişik renklere boyamış yerliler, *ilkel* silahlarını *uygar* insanlara yöneltmişti. Hatta bazı haberciler onları “Kuş-Tanrı’ya korkuyla saldıran yeryüzündeki son yalıtılmış kabile” diye nitelendirmişti. Yalıtılmış kabileler bizlere çok şey düşündürüyor.

“Onlara müdahale etmeye hakkımız var mı?” ya da

“İçinde yaşadığımız uygarlık onlarınkinden gerçekten daha iyi mi?” gibi sorular bunlardan yalnızca birkaçı...

Antropoloji ve onun alt dalları, temel bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin günümüzde ulaştığı noktada nanoteknolojinin ve uzay çalışmalarının gölgesinde kalabiliyor. Oysa en az botanik ya da tıp kadar önemli bir bilim dalından söz ediyoruz. Bu bilim dalını yakından ilgilendiren ve geçen mayıs ayında haberlere yansıyan yukarıdaki olayı hemen anımsayacaksınız. Bilim ve Teknik dergisinde de okuduğunuz ve “Brezilya’da dünyayla hiç iletişim kurmamış bir kabile bulundu” şeklindeki bu haber, kabilenin varlığının uzun süredir bilindiği, ancak ilk kez fotoğraflandığı bilgisiyle pekişmişti. Fotoğrafların çekilmesinin asıl nedeninin, yerlilerin yaşam alanlarının işgalini engellemek ve özgürlüklerini korumak için konuya dikkat çekmek olduğu Brezilya’daki Ulusal Yerli Vakfı (FUNAI) tarafından açıklanmıştı. Ne var ki bu haber, kısa süre sonra önemini yitirdi.

Ama ortada önemini hâlâ koruyan bir gerçek var: Dünya üzerinde 100’den çok kabile, dünyanın geri kalanıyla iletişime geçmeden varlığını sürdürüyor. Birçoğu Amazon’un yoğun bitki örtüsü içinde yaşamlarını sürdüren bu kabilelerden artık çok azı bilimiz dışında. Ancak önümüzde şöyle zor bir soru var: Onların yaşamlarına müdahale etme hak-



kımız var mı? Bu insanlık açısından olduğu kadar, bilim etiği açısından da son derece önemli ve karmaşık bir soru.

Yalıtılmış kabileler, antropoloji (insanbilim) için, özellikle de sosyal antropoloji (insanların sosyal gruplar içinde nasıl davrandığını inceleyen bilim dalı) için biçilmiş kaftandır. İnsanın incelenmesi ve insanlığın gelişimi söz konusu olduğunda geçmişe yönelik ku-ramlar üretmek yerine bu topluluklara yakından bakmak, çok daha fazla ipucu sunar. Karşımızda hayal edebileceğimizden de iyi, dört dörtlük bir laboratuvar ortamı vardır. Yapılacak gözlemler bize bu kabilelerin yaşayışı, kendi içlerindeki ilişkileri, inançları ve başka özelliklerine ilişkin birçok bilgi sunacak, bu da insanlığın gelişimine ve evrimine kafa yoran



Mağaralarında çubukla ateş yakmaya çalışan Tasaday insanların gösteren, 1970’li yıllarda Filipinler’de çekilmiş bir fotoğraf.



Geçtiğimiz Mayıs ayında FUNAI uzmanlarınca saptanan ve Brezilya'nın Peru sınırında, Amazon ormanlarının içinde yaşayan, yalıtılmış kabilenin fotoğrafları bir süreliğine de olsa dünya gündemini meşgul etmişti. Ancak bu yerliler de ötekiler gibi kısa sürede unutuldu.

bilim insanlarına eşî bulunmaz veriler sağlayacaktır. (Bu noktada, yalıtılmış kabilelerin günümüzün uygar insanına göre “daha geri” kabul edilen kültürel ve teknolojik düzeylerinin, onların hâlâ ilkel devirleri yaşayan topluluklar olduğu yargısını da beraberinde getirdiğini ekleyip konumuza devam edelim.)

Dünya Üzerindeki Yalıtılmış Kabileler

Gerçekten de dünya üzerinde hatırı sayılır miktarda yalıtılmış ya da yarı yalıtılmış kabile vardır. İnternet'te yapılacak basit bir taramada yalıtılmış kabileler (uncontacted peoples) arandığında, 100'ün üstünde ayrı kabileden söz edildiğini görürsünüz. 2007'de FUNAI Yeni Gine'nin 44 kadar yalıtılmış kabileye ev sahipliği yaptığını, Brezilya'nın Amazon bölgesinde 67 yalıtılmış kabile olduğunu açıklamıştı. Bunların dışında Güney Amerika'nın başka ülkelerinde, Afrika'da, Okyanusya'da, Asya'da, hatta Kuzey Amerika'da bile yalıtılmış kabilelere rastlamak olası. Kendilerine özgü dilleri olan bu kabilelerden bazılarının, insanın Afrika kıtasından dünyaya dağılımından bu yana yalıtılmış halde olabileceği sanılıyor. Bu

kabilelerde yaşayanların sayısının 20 ile 500 arasında değiştiği düşünülüyor. Çoğu 100-200 kişilik olan ve kendi kendine yetebilen bu gruplardan bazıları, dış dünyayla iletişime geçmekten özellikle kaçınıyor, hatta kendilerine yaklaşan yabancılara şiddetle karşılık veriyor. Yabancılara yönelik, “sizi burada istemiyoruz” anlamına gelen bu tepki hiç de anlamsız değil aslında.



Amazon'un bir kolu olan Cononaco ırmağı, yalıtılmış kabilelerin yaşadığı bölgenin sınırını çiziyor.

Korumak için Kurulan Bir Örgüt: Survival International



Amazonların zengin bitki örtüsü ve yeraltı kaynakları, burada yaşayan yalıtılmış kabileler için ne yazık ki bir tehdit kaynağı olabiliyor. Çünkü açılan petrol kuyularının sahipleri ve bölgeyi istila eden kereste tüccarları, yerli halkı kazançlarının önünde bir engel olarak görüyor. 1960'lı yıllarda Brezilya'da yaşanan ve "11. Paralel Katliamı" olarak bilinen korkunç olay bunu açıkça gözler önüne seriyor. Bir köy dolusu Cinta Larga yerlisinin öldürüldüğü olay daha sonra yargıya taşınmıştı. Bu olaya bakan yargıç "Daha önce böylesi bir vahşet, nefret ve bencillikle karşılaşmamıştık. İnsan yaşamı hiç bu kadar değersizleşmişti." şeklinde demiş vermişti.

Yakın dönem dünya tarihi, dünyanın geri kalanıyla iletişimden özenle kaçınan kabilelerin köleleştirilmesi, düşük bir karşılıkla işçiliğe zorlanması ve toplu halde öldürülmesi olaylarıyla dolu. Yerli haklarını savunan Londra merkezli Survival International adlı örgüt, temel olarak bu olaylara dikkat çekiyor. Yalıtılmış kabilelerin günümüzde etkilendiği ve yaşamlarını tehdit eden durumları kamuoyuna duyurmayı ve bunları uluslararası hukuk aracılığıyla engellemeyi amaç-

Bağış toplama ve gönüllüler aracılığıyla yalıtılmış kabilelere yardım elini uzatmaya çalışan bu örgütün İnternet sayfasında dünya üzerine dağılmış yalıtılmış kabilelerle ilgili bilgiye, fotoğraf ve videolara ulaşılabilir. Güncel haberlere de yer verilen site de koruma amaçlı kampanyalar da yer alıyor. Sitedeki "eğitim" başlığı altından ulaşabileceğiniz ilginç bir uygulama da Kuzey Amerika'nın eski yerlilerinden Powhatanların 400 yıllık tarihine, İngiliz göçmenlerle ilişkilerine ve ünlü Pocahontas öyküsüne değinen ücretsiz bir eğitim paketi.



Amazonlar'da yaşayan bir Bai oğlunu jaguar postuyla sarıyor.

Yalıtılmış kabilelerde yaşayanlar, yeryüzünün en korunmasız ve kırılgan insanları. Survival International'ın 6 Kasım 2008 tarihli haberine göre, bu kabileler içinde özellikle Peru'nun Amazon bölgesinde yaşayanların üç yıl içinde yok olma tehlikesi var. Yazının başında değinilen haberde adı geçen FUNAI'nin uzmanlarından Jose Carlos Meirelles'e göre yasadışı odunculuk bu tehdidin en önemli nedeni. Çözümse hükümetin derhal duruma müdahale etmesi ve bu kabileleri korumaya alması.

Ekvator'daki Huaoroni'lerin yaşam alanını tehdit eden petrol kuyularından birinin alevi ve çevreye yaydığı zehirli maddeler

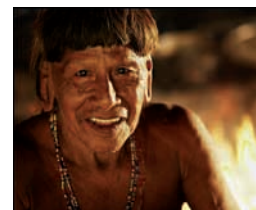


Çünkü yalıtılmış kabilelerin uygar dünyayla hemen hemen her karşılaşması, onlar için çok temel bir tehdit oluşturuyor: Bulaşıcı hastalıklar. Bizdekine benzer bir bağışıklık sisteminden yoksunlar; çünkü geçirdiğimiz hastalıklarla şimdiye kadar hiç karşılaşmadılar. Oysa onları keşfe çıktığımızda, taşımakta olduğumuz ve artık bedenimizin alıştığı basit bir soğuk algınlığı virüsü bile onlar için öldürücü olabiliyor. Bizim aşılandığımız ancak onların herhangi bir korunma duvarına sahip olmadığı daha ağır hastalıklarsa bu kabileleri tümüyle ortadan kaldıracak güçte. Ne yazık ki tarih veba, çiçek, verem gibi salgınlarla yeryüzünden neredeyse silinen yalıtılmış kabile örnekleriyle dolu...

Bilim İnsanlarının Yalıtılmış Kabilelere Yaklaşımı

Artık yazının başında söz edilen *meseleye* dönebiliriz. Sosyal antropolojinin, kendisi için çok uygun bir laboratuvar ortamı sunan yalıtılmış kabilelerle temasa geçip geçmemesi *meselesine*. Görüldüğü gibi yalıtılmış kabileler son derece korunmasız ve kırılganlar. Onlarla ilişkiye geçmeye çalışmak bile başlı başına bir adaletsizlik olabilir; bilim adına olsa bile. Bu yüzden günümüzde antropologlar konuyu bu farkındalıkla ele alıyor.

Ancak geçmişte aynı bilinçli yaklaşımın sergilenmediğini söylemek kolay değil. Bilim insanlarının da, tıpkı gezginler, işgalciler, kereste tüccarları ve misyonerler gibi, taşıdıkları hastalıklarla bu ilk teması bir felakete dönüştürdüğü durumlar oldu. Kimi zaman da *uygar* insanla yerlinin ilk temasıyla ilgili anlatıları, uygar insanın üstün ve bilen kişi edasıyla aktarmasıyla apayrı bir sosyal antropoloji malzemesi olabiliyor. Çünkü batılı ve modern insanın, çağdaşı yerlilerle iletişim sırasında takındığı üstünlük taslayan tavır, birçok başka soruyu akla getiriyor.



Yalıtılmış kabilelerin kendine özgü dilleri ve inançları vardır. Amazonlar'daki yalıtılmış kabilelerden birinde yaşayan Kemperi adlı bu şaman, bir jaguara dönüşmesiyle nam salmış.



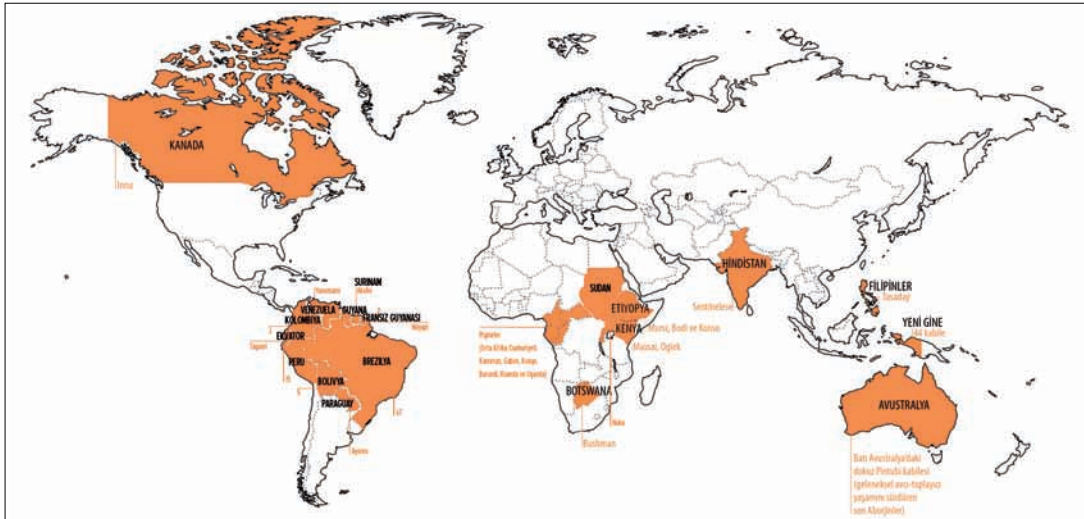
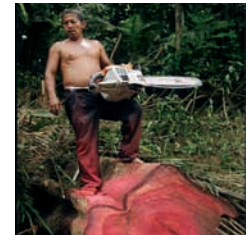
Bunun güzel bir örneğini, bize belgeselleriyle bilimi sevdiren, BBC'nin ünlü yapımcısı David Attenborough, 1971'de çektiği "Haritadaki Boşluk" (A Blank on the Map) adlı belgeselinde veriyor. Attenborough, Yeni Gine'de cangılın içinde bir keşif yolculuğuna çıkıyor ve daha önce hiç iletişime geçilmemiş yerlilerin peşinde haftalar geçiriyor. En sonunda yerlilerle karşılaşılıyor, onlarla -ortak bir dilleri olmadığı için- hareketlerle konuşuyor, hatta değiş tokuş usulüyle alışveriş bile yapıyor. İşte, bu karşılaşmayı gösteren sahneler, uygar insanın kendisiyle aynı türden başka bir canlıyla -yine bir insanla- arasındaki çarpıcı diyalogu bir antropoloji deneyine çeviriyor.

Teknolojik olarak geri veya ilkel kaldığı düşünülen yalıtılmış kabileleri modern dünyanın nimetle-

Oysa yalıtılmış kabileler içinde yaşadıkları ekosistemi çok iyi tanıyan ve ona son derece iyi uyum sağlamış bir bilgi birikimi ve geleneğin taşıyıcıları. İnsan ve ekosistemi arasındaki dengenin sürdürülebilirliğini nasıl sağlayabileceğimizi düşünüp durduğumuz günümüzde, bu bilgiye kendi ekosistemleri için sahip olan yalıtılmış kabileleri modernleştirerek insanlığın sahip olduğu bir bilgi ve deneyimin de sonsuza dek kaybına neden olmaz mıyız? Yalıtılmış kabilelerde yaşayan yerlilere taş devrinden kalan ve er ya da geç yok olmaya yazgılı kalıtlar gözüyle bakmak, tarihin de tersini kanıtladığı bir düşünce. Yaşam alanları koruma altında kaldığı süreçte en az çevrelerindeki uygar insanlar kadar ve belki de onlardan daha sağlıklı ve mutlu bir yaşam sür-

David Attenborough'nun 1971'de BBC için çektiği "Haritadaki Boşluk" belgeselinden alınan bu karelerde ünlü doğaseveri, Yeni Gine'de karşılaştığı yalıtılmış yerlilerle görüyoruz. Onlara sorular yöneltiyor ve burunlarındaki, kulaklarındaki takılara ilişkin bilgi alıyor. Yerliler güler yüzlü ancak mesafeli; oysa Attenborough onlara dokunmaktan çekinmiyor, onları inceliyor, beden dili ve jestleri, kendini yerlilere göre nasıl konumlandığına ilişkin ipuçları veriyor.

Amazon ormanlarındaki tek insan ürünü ses, oduncuların elektrikli testerelerinin sesi. Bu sesi duyan yalıtılmış kabileler, tehlikenin yakınlarda olduğunu hemen anlıyor.



riyle buluşturmanın getirdiği etik sorunlar yanında son derece pratik sorunlar da var. Küreselleşme ile birlikte yaşam biçimlerinin birbirine benzemeye başlaması, kültürel bilgi çeşitliliğinin hızla kaybolması anlamına geliyor. Diğer canlı türlerinde genetik çeşitliliğin azalması onları herhangi bir yaşamsal tehdit karşısında yok olmaya ne kadar yaklaştırıyorsa, kültürel bilgi ve deneyim çeşitliliğinin azalması da insan soyunu olası bir yaşamsal tehdite karşı o kadar güçsüz bırakıyor.

melerinin önünde hiçbir engel yok. Belki de bizler durup düşünmeliyiz: İleri teknoloji ve kentli yaşam biçimlerimizle vardığımız nokta gerçekten onlardan daha mı ileri?

Kaynaklar

http://en.wikipedia.org/wiki/Uncontacted_peoples
<http://www.survival-international.org>
<http://uncontacted.com/>
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/7426794.stm>

http://www.seedmagazine.com/news/2008/09/turning_a_blind_eye.php
 Attenborough, D., "Attenborough in Paradise and Other Personal Voyages: A Blank on the Map", BBC, 1971

Genetik Bilgi ve Antropoloji

Antropologlar, yıllardır bizi insan yapan özelliklerin ne olduğunu ve bizi bütün diğer canlılardan daha çok benzediğimiz diğer primatlardan ayıran temel özelliklerin neler olduğunu bulmak için kimi zaman Brezilya'nın yağmur ormanlarında, kimi zaman İsveç'in buzla kaplı kampüslerinde ve kimi zaman Afrika'daki Turkana Gölü'nün çevresindeki büyük düzlüklerde çalışmalar yapıyor.

Bundan 40 yıl kadar önce ABD'nin batı yakasındaki küçük bir yer olan Berkeley kentinde Allan Wilson adında genç bir bilim insanı, laboratuvarında çalışmış ve şimdi genetik alanında çok önemli isimler olan öğrencileriyle birlikte, genomun evrimi üzerine alışılmadık düşünceler üretiyordu. Wilson, genomun büyük bir kısmının kuşaktan kuşağa aktarılırken yavaş ama ölçülebilir bir hızda değiştiğini düşünüyordu. 1980'lerin başında Wilson'ın fikirleri uzunca bir tartışmadan sonra kabul görmüş ve deneylerle kanıtlanmıştı. Bu kuramsal bulgunun pratik açılımları için kapı aralanmıştı. Artık organizmaların birbirleriyle olan evrimsel yakınlıkları ve uzaklıkları moleküler bir saat kullanılarak ölçülebilecekti. Wilson'ın ismini bilim tarihi sayfalarına daha kalın harflerle yazdıran çalışması, genom evrimiyle ilgili kuramlarını, dünyanın değişik yerlerinden toplanmış 147 mitokondri DNA'sını birbirleriyle karşılaştırarak uygulaması oldu. Öğrencileri, Rebecca Cann ve Mark Stoneking ile yayımladıkları çalışmada, Wilson ilk defa insanlığın kökenini genetik teknikler kullanarak Afrika'ya bağlıyor ve insan evriminin fosil kanıtları ve materyal kültürle sınırlı iki boyutlu düzlemine, yepyeni bir boyut kazandırıyor.

Antropologlar, yıllardır bizi insan yapan özelliklerin ne olduğunu ve bizi bütün diğer canlılardan daha çok benzediğimiz primatlardan ayıran temel özelliklerin neler olduğunu bulmak için kimi zaman Brezilya'nın yağmur ormanlarında, kimi zaman İsveç'in buzla kaplı kampüslerinde ve kimi zaman



Ömer Gökçümen

Afrika'daki Turkana Gölü'nün çevresindeki büyük düzlüklerde çalışmalar yapıyor. Bu çalışmaların kuşkusuz en zorlusu ve en önemlisi, uzun zamandır dünyanın dört bir yanında zor koşullar altında yapılan ve atalarımız hakkında çok önemli ipuçları veren arkeolojik ve antropolojik kazılardır.

* Ankara Üniversitesi
Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi
Antropoloji Bölümü

** Harvard Üniversitesi
Tıp Fakültesi

Bu kazılar sonucu elde edilen fosiller, atalarımızın o zamanki vücut yapısı, beslenmesi, hastalıkları, davranışları, sosyal grupları ve daha birçok önemli konuda bize önemli ipuçları verir. Bu kazılarda ortaya çıkan ipuçları, antropologlar arasında modern insanın kökeniyle ilgili önemli bir tartışmanın ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu tartışmanın bir tarafında, Londra'daki doğa tarihi müzesinde destek bulan, insanın tek bir merkezde ortaya çıktığı ve oradan dünyanın geri kalanına yayıldığı görüşü vardır. Öteki taraftaysa, ABD'nin göller bölgesinde kafataslarıyla dolu bir laboratuvarda oturan, hafif toplu bir adam tarafından dile getirilen modern insanın birden çok merkezde ortaya çıktığı görüşü yer alır. İşte tam bu tartışmanın ortasında, Wilson ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma ve bunu takip eden onlarca benzer genetik araştırma, antropoloji alanında önemli bir etki yarattı. Bu bağlamda, modern insanın kökeninin bir zamanlar sanıldığı kadar eski olmadığı ve insanın 200.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktığı, oradan da dünyaya 60.000 yıl önce yayıldığı anlaşıldı. Irksal sınıflandırmaların herhangi bir biyolojik temelini olmadığı ve hangi ırktan olursa olsun tüm insanların genomunun %99'dan daha fazla oranda birbirine benzediği belirlendi. Ayrıca, insanın DNA diziliminin şempanzelerinkine %98 oranında benzerlik gösterdiği de ortaya kondu.

Kısaca genetik bilimi, antropolojik araştırmalar için yeni bir kapı araladı. Artık genetik yöntemler, sosyal grupların oluşumundan, dil grupları arasındaki bağlara, kazılardan çıkan insan kalıntılarının genetik özelliklerinden, kültürler arasında farklılık gösteren akrabalık ilişkilerinin toplumların genetik yapısını nasıl değiştirdiğine kadar geniş bir yelpazede, geleneksel antropoloji sorularına yeni ve daha kapsamlı yanıtlar vermeye başladı. Unutmamak gerekir ki, bütün bu gelişmelere karşın kültürler arasındaki dine, etnik kökene ve ırka dayalı ayrımcılık olanca hızıyla devam ediyor. Hatta kimi zaman genetik bulgular, bilim insanlarının bulgularının tersine, çarpıtılarak ırkçı ve ayrımcı söylemlere alet ediliyor. Moleküler genetik tüm yeni ve güçlü teknikler gibi çok tartışılacak ve kuşkusuz önümüzdeki yıllarda antropoloji alanında en önemli buluşların yapılacağı alan olacaktır.

Genetik bilgiyle geçmiş anlamak

Peki, genetik bilgi nasıl oluyor da bizim geçmişimiz hakkında bilgi verebiliyor? Genetik bilgi aslında dört kimyasal harften oluşan bir şifredir ve bu şifre kuşaktan kuşağa, babadan ve anneden çocuklara aktarılır. Anne ve babanın genetik şifresi çocuğa geçerken birbirleriyle karışır, o nedenle şifrenin hangi kısmının anneden, hangi kısmının babadan geçtiğini bulmak zorlu bir uğraştır. Fakat Y kromozomu ve mitokondri DNA'sı (mtDNA) karışıma (rekombinasyona) uğramadan kuşaklar boyunca aktarılır. Bunlar tıpkı kişinin soyadı gibi değişmeden çocuğa geçer. Baba, oğullarına diğer kromozomlardan görece daha küçük olan Y kromozomu aktarır (Y kromozomunun bir bölümünün X kromozomu ile karışmakta olduğu gösterilmiştir). Anneyse hücrenin enerji reaktörü gibi çalışan ve kendi DNA'sına sahip mitokondri adlı bir parçacığı hem oğullarına hem de kızlarına aktarır.

Genetik antropologlar olarak bizler de, mitokondri DNA'sını ve Y kromozomunu kullanarak anne ve baba tarafından geçmiş soylarla ilgili ipuçlarına ulaşıyoruz. Bu durumda akla gelen soru şu olmalı: Aynı atadan geliyorsak nasıl oluyor da Y kromozomlarının karışmayan kısımlarıyla mitokondriyal DNA bütün insanlarda aynı değil?



Bizler Neanderthallerin Torunları mıyız?

Yaklaşık olarak 230.000 yıl öncesinden 29.000 yıl öncesine kadar Batı Asya'da ve Avrupa'da yaşayan Neanderthallerin davranışları, kültürleri ve anatomik özellikleri bizler için merak konusu olmuştur. Bunun yanında modern *Homo sapiens*'lerin, Neanderthallerin genlerini taşıyıp taşımadıkları başka bir merak konusudur. Neanderthallerin bu kadar çok ilgiyi hak etmesinin temel nedeni, *Homo sapiens*'lerle bir dönem beraber yaşamaları ve anatomik olarak modern insanlara çok benzemeleridir. Aslında *Homo sapiens*'lerle Neanderthaller arasında anatomik olarak o kadar az fark var ki, büyük bir olasılıkla Neanderthal insanıyla yolda karşılaşırsak, diğer insanlardan ayırt etmemiz çok zor olurdu. Fakat Neanderthal insanı açısından olaya bakacak olursak, o kendini bizden gibi hissetmeyecektir ve binalara, yanıp sönen ışıklara ve kalabalığa bir hayli şaşıracaktır. Tam da bu noktada, acaba *Homo sapiens*'lerle Neanderthaller arasında

bir genetik karışma oldu mu sorusu sorulabilir. Neanderthal fosillerinden elde edilen DNA'larla, modern *Homo sapiens*'lerin DNA'larını karşılaştırmak şu anki teknolojiyle olanaklı, çünkü DNA'ları 100.000-50.000 yıl öncesinden kalma fosillerden elde edebiliyoruz. Yapılan araştırmalar, Neanderthallerle modern *Homo sapiens* DNA'larının %99,5 oranında birbirlerine benzediğini ve aynı zamanda Neanderthallerle insanın 500.000 yıl önce ortak bir atayı paylaştığını ortaya koyuyor. Fakat modern *Homo sapiens*'le Neanderthaller arasında gözlemlenen genetik farklar, onların iki ayrı tür olduğunu açıkça gösteriyor. Bu da Neanderthallerle *Homo sapiens*'ler arasında karışmanın olamayacağı anlamına gelir. Büyük bir olasılıkla, Neanderthaller, acımasız ve soğuk bir buzul çağı Avrupa'sında hayatta kalabilmiş, ama modern insanın atalarıyla başa çıkamayarak çok fazla bir iz bırakmadan evrim tarihinin sayfalarına karışmışlardır.

Bunun temel nedeni DNA'da meydana gelen, mutasyon dediğimiz değişikliklerdir. Örneğin, bir spermde taşınan Y kromozomunda oluşan küçük bir değişiklik, oğuldan oğula aktarılacak ve yeni bir genetik çeşitlilik olarak insanların gen havuzuna katılacaktır. Dolayısıyla kuşaklar boyunca meydana gelen mutasyonlar ve göçler sonucu insan topluluklarında genetik bir çeşitlilik oluşmuştur. Genetikçiler bu çeşitliliği "haplogrup" adını verdikleri gruplara ayırmışlardır. Y-DNA ve mtDNA için ayrı ayrı ve harflerle gösterilen bu gruplar, insan genomunda DNA'nın belli yerlerinde bulunan ve tek bir genetik harfin değişimi sonucu ortaya çıkan farklılıklara bakılarak tanımlanır. Kulak memenizin yapışık olması ya da olmamasına benzeyen, ama moleküler düzeydeki bu harf değişimlerinin bir bireyde olup olmaması onu belli haplogruplara dahil eder. Sonuçta topluluklara ait mtDNA ve Y-DNA haplogrupları-



nın dağılımı karşılaştırılarak bu insan gruplarının nerede ve ne zaman ayrıldığı konusunda kabaca fikir sahibi olunabilir.

National Geographic dergisinin desteğiyle yapılan Genografi Projesi, genetik alandaki gelişmeleri takiben başlatılan en kapsamlı girişimdir. Bu projeye

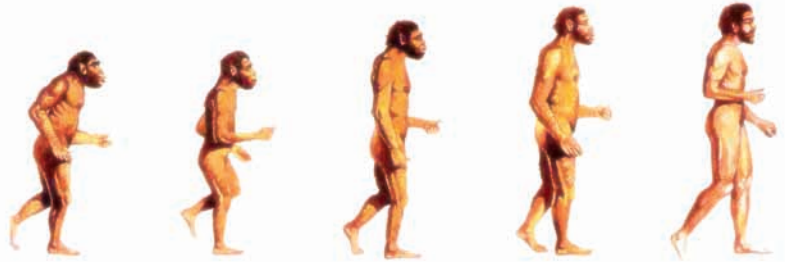


Ömer Gökçümen



Dünyadaki Genetik Antropoloji Çalışmaları

Gregor Mendel, günümüzün en popüler bilimlerinden biri olan genetik biliminin babası olarak bilinir. 19. yüzyılda, yani ne DNA'nın ne de kromozomların bilindiği bir dönemde yaşamış bir rahip olan Mendel'in, bezelyeler üzerinde yaptığı çalışmalar, bugünkü modern genetiğin temellerini atacaktı. Ancak genetik dalının bilimin ana eksenine oturması 1953'te James Watson ve Francis Crick'in, DNA'nın çift sarmal biçimli modelini keşfetmesiyle olmuştur. Genetik bilimindeki bu açılımın ardından 1989 yılında, kalıtsal hastalıkların tespiti, önceden tahmin edilmesi ve tedavisi ve genlerin kimliklerinin tek tek tespiti amacıyla "İnsan Genom Projesi" adı altında bir proje başlatıldı. Tam da bu dönemde genetik alandaki bu gelişmeleri çok yakından izleyen bir

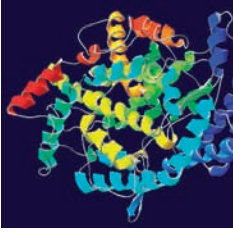
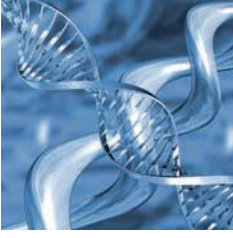


tüm dünyadan DNA örneği toplanarak insan gruplarının bir tür gen bankasının oluşturulması hedeflenmiştir. Bu gen bankası yardımıyla, insanın göç yolları ve toplumların birbirleriyle olan uzaklık ve yakınlıkları tespit edilecektir. Bu proje, her ne kadar çok önemli bir girişim olsa da, çeşitli akademisyenler tarafından ayrımcı söylemlerde kullanılabileceği düşünülerek eleştiriliyor. Aslında her insanın nereden geldiğini, ve hangi toplumlarla geçmişte ortak bir akrabalığının olduğunu bilmesi, onun evrensel hakkıdır ve bu bilgi kendi başına ayrımcılığı ve 'öteki' kavramını doğurmaz. İnsan genetik çeşitliliği kıtalara ayrılarak incelendiğinde, çeşitliliğin çok büyük bir kısmının kıtasal gruplar içinde olduğu, ancak çok küçük bir kısmının kıtalar arasında olduğunu görülür. Unutmamak gerekir ki, genetik bilgi, insanlık tarihini anlamak için belki de elimizdeki en önemli kaynaktır.

Genetik Antropoloji Yardımıyla Irk ve Etnik Köken Belirlenebilir mi?

Geçmişte antropologlar, morfoloji üzerinde sıkça durmuşlar ve bu noktadan da hareketle tipolojiye dayalı ırksal sınıflamalar yapmışlardır. Fakat günümüzde, antropologların kendilerini genetik konusunda da iyi eğittiklerini görüyoruz. Genetik antropologların yaptıkları DNA çalışmaları sonucunda, tür içerisinde ırksal sınıflandırmaların yapılamayacağı görüldü. Tür içerisindeki bireyler arasında fiziksel özellikler açısından, örneğin saç ve deri rengi bakımından farklılıklar gözlemlenebilir. Fakat tür içeri-

sinde bir grubu diğer gruptan ayırt edici genler yoktur. Etnik yapıyla ilgili olarak da bu tip tanımlayıcı genleri bulamayız. DNA testi sonucu yalnızca genlerimizin yüzde kaçının Asya, Avrupa, Afrika ve Amerika'dan geldiğini öğrenebiliriz. Tüm bu bilimsel verilere rağmen bazı kesimlerin etnik köken ve ırk olgularını birbiriyle kesiştirme çabaları hiçbir bilimsel dayanağı olmasa da ırkçılığı sosyal bir olgu olarak yaşatmakla kalmıyor, tarihin gördüğü en kanlı olayların yaşanmasına da yol açıyor.



arkeolog olan Albert Ammerman ve genetikçi Luigi Luca Cavalli-Sforza, arkeoloji ve genetiğin kesişme noktaları üzerine düşünmekteydi. Ortak çalışmaları olan *Neolitik Dönüşüm ve Avrupa'daki Popülasyonların Genetiği* adlı kitap antropoloji ve arkeoloji dallarında yeni bir sayfa açtı. Bu çalışma, bazı genetik işaretlerin Ortadoğu'dan Avrupa'ya nasıl bir yayılım gösterdiğini ortaya koydu ve Ortadoğu'da başlayan ve Batı'ya doğru gittikçe azalan bir genetik çeşitliliğin olduğunu gösterdi. Bu sonuç, Neolitik Dönem üzerine çalışan arkeolog ve antropologların, tarımın bu dönemde Yakın Doğu'dan Avrupa'ya yayılışıyla ilgili bulgularını da destekliyor. Daha sonraki yıllarda arkeoloji, antropoloji ve genetik dallarının kesişimi ekseninde yapılan çalışmalarda büyük bir artış görüldü ve sosyal grupların oluşumundan, insanlığın kökenine, Amerika kıtasındaki ilk yerleşmelerden, dil gruplarının yayılımına kadar birçok soru genetik araçlar kullanılarak araştırıldı.



Son 20 yılda ortaya çıkan yeni bir gelişme de antik DNA çalışmalarının önemli bir alan olarak ortaya çıkmasıdır. Bu konuda dünyanın önde gelen bilim insanlarından Svante Pääbo'nun bir Mısır mumyasından DNA parçası izole ettiğini açıklaması büyük yankı uyandırdı ve birçok araştırmaya öncülük etti. Daha sonraki yıllarda Neanderthal DNA'sı izole edildi ve insanların merakla beklediği modern insanla bir karışmanın olup olmadığı sorusuna yanıt arandı.

Anadolu Popülasyonu Tarihi Projesi

Harvard Üniversitesinden Dr. Ömer Gökçümen, Pennsylvania Üniversitesi'nden Dr. Theodore G. Schurr, Ankara Üniversitesi'nden Prof. Dr. Erksin Güleç, Dr. Ayşim Tuğ, Doç. Dr. Timur Gültekin ve Dr. Yeşim Alakoç'dan oluşan proje ekibi Anadolu'ya ilk insanlar ne zaman geldi? Tarım teknolojileri ve bununla eşzamanlı gelişen yerleşik yaşam kültürü Anadolu'da ne zaman, nasıl ortaya çıktı ve ne şekilde Avrupa'ya yayıldı? Türk dillerini konuşan gruplar ne zaman ve ne şekilde Anadolu'ya yerleşti ve dillerini, kültürlerini bu coğrafyaya nasıl yaydı?, Akdeniz ve Karadeniz ticareti, Kafkas, Balkan ve Ortadoğu bağlantıları, Anadolu'nun Orta Asya stepleriyle ilişkileri, genetik işaretlerin dolaşımını nasıl

etkiledi? Anadolu'nun temel yerleşim birimi olan köyler, sosyal ve kültürel olarak nasıl yapılanmıştır? birçok soruyu açıklığa kavuşturmaya çalışıyorlar: Ayrıca bu proje kapsamında, İç Anadolu'nun değişik yörelerinde yaşayan köy gruplarında yapılacak ayrıntılı etnografik ve genetik analizlerle antropolojik, arkeolojik ve tarihsel açıdan tam olarak aydınlatılmamış dönemler olan "Anadolu'nun Türkleşmesi" ve "tarımın Mezopotamya'dan Balkanlar'a yayılışı" ile ilgili yeni bir perspektif geliştirilmesi hedefleniyor. Küçük köy gruplarıyla çalışma yapmanın, çok genel yaklaşımla yapılmış önceki Türkiye çalışmalarının gözden kaçırıldığı önemli ayrıntıları yakalama fırsatı vereceği düşünülüyor.

Anadolu'daki Çalışmalar

İnsanın evrimsel sürecinde ve toplumların genetik çeşitliliğinin oluşmasında Anadolu'nun önemli bir yeri var. İnsan ilk olarak Afrika'da ortaya çıktıktan sonra, Ortadoğu üzerinden Anadolu'ya ve dünyanın diğer bölgelerine göç etmiştir. Bunun yanında, tarihsel süreç içerisinde Anadolu toprakları doğudan batıya ve batıdan doğuya giden pek çok uygarlığa hem ev sahipliği yapmış hem de köprü oluşturmuştur. Burada yaşayan ya da sonradan göç eden gruplar, bu karmaşık coğrafyanın kültür, sanat ve dil birikiminden etkilenmiştir. Anadolu'da ilk yerleşim yerlerini Paleolitik dönemden itibaren görüyoruz. Bunlar arasında Çatalhöyük'ü, Göbeklitepe'yi, Çayönü'yü ve Hacılar'ı sayabiliriz. Anlaşılacağı üzere, Anadolu'da tarih boyunca yaşayan grupların çeşitliliği ve hareketliliği çok katmanlı bir popülasyon tarihi yaratmıştır.

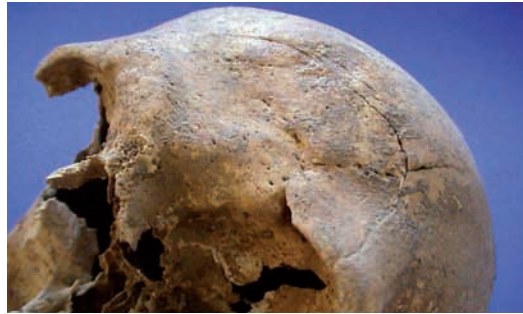
Amerika ve Avusturalya kıtası gibi izole coğrafyalarda yaşayan yerlilerin atalarını, yakın bir geçmişte yaşamış olan küçük bir göçmen grubuna kadar genetik olarak takip etmek görece kolaydır. Fakat durum Anadolu gibi karmaşık coğrafyalar için böyle değildir. Dahası, Anadolu'nun zengin genetik çeşitliliğini

anlamak için yapılan çalışma sayısı çok azdır. Anadolu ile ilgili ilk genetik çalışmalar, Türkiye genelini mtDNA sekans çeşitliliğini inceleyen Comas ve arkadaşlarıyla Calafell ve arkadaşlarının çalışmalarıdır. Bu ekipler araştırmalarında, Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanan az sayıda örneği ele almışlar, Türkiye popülasyonunun Ortadoğu ve Balkanlar arasında yer aldığını ve popülasyonun geçmişinin 37.000-100.000 yıl öncesine gittiğini öne sürmüşlerdir. Cinnioğlu ve arkadaşları Türkiye'den alınan 523 örnekte, kapsamlı bir Y-Kromozomu çalışması yapmışlar ve Anadolu toplumunda, başta Ortadoğu ve Avrupa ve daha az oranda da Orta Asya, Hindistan ve Afrika kökenli haplogruplar gözlemlemiştir. Sonuç olarak, Anadolu'nun karmaşık biyolojik ve kültürel çeşitliliği daha iyi anlaşıldıkça, özellikle Anadolu'nun sadece Mezopotamya ve Avrupa arasında bir köprü değil, aynı zamanda özgün kültürel ve biyolojik çeşitliliğin ortaya çıktığı çok katmanlı bir yerleşim merkezi olduğu ortaya çıkar. Anadolu genelinde yapılan çalışmalar, Anadolu'da insan gruplarının çeşitli tarihsel dönemlerde, değişik coğrafyalarda yaşadıklarını, karıştıklarını, dağıldıklarını, tekrar bir araya geldiklerini ve dolayısıyla yerel düzeyde karmaşık ve zengin, kültürel ve sosyal yapılar oluşturduklarını gösteriyor. Bugün baktığımızda, Anadolu'nun yerel tarihini dikkate almayan genel çalışmaların Anadolu'da yaşayan toplulukların genetik geçmişlerini tam olarak anlatmakta yetersiz kaldığını görüyoruz. Bu nedenle Anadolu popülasyonu tarihini yerel boyutta değerlendirmek gerekir. Üstelik, Anadolu'nun genetik tarihinin ideolojik bir bakış açısı benimsenmeden, nesnel bir şekilde ele alınması gerekir. Anadolu kadar antropolojik, arkeolojik, bakımdan alanlarda karmaşık ve ilginç bir coğrafyada mutlaka genetik antropoloji çalışmaları yapılacaktır (Türkler ve yabancılar tarafından). Bu nedenle etik denetim süreci gözden geçirilmelidir. İleride bu konuda yapılacak olan çalışmalarda bazı hususlara dikkat çekmek gerekir. Çalışılacak olan bölgede, araştırma soruları uygun ve çok dikkatli bir şekilde, etnografi ve tarihsel bağlamla desteklenmiş örnekleme yapılmalıdır, çağdaş örneklerle ne kadar geriye gidebileceğimiz değerlendirilmelidir. Ayrıca biyolojik çeşitliliğin, kültürel ve arkeolojik motiflerle ilişkilendirilmesi gerekir.



Sonuç olarak, Anadolu'daki moleküler antropoloji çalışmalarında, bugüne kadar Anadolu'nun popülasyon tarihi hakkında bir fikir birliğine varılamadı. Bu açıdan halen devam etmekte olan "Anadolu Popülasyonu Tarihi Projesi"ni önemli buluyoruz.

Şu anda genetik antropoloji çalışmaları sınırlı da olsa gelecekte birçok antropolog bu alana yönelecektir. Bu sayede bizler genetik antropolojideki ilerlemelere paralel olarak gizemini koruyan birçok soruya cevap bulabileceğiz.



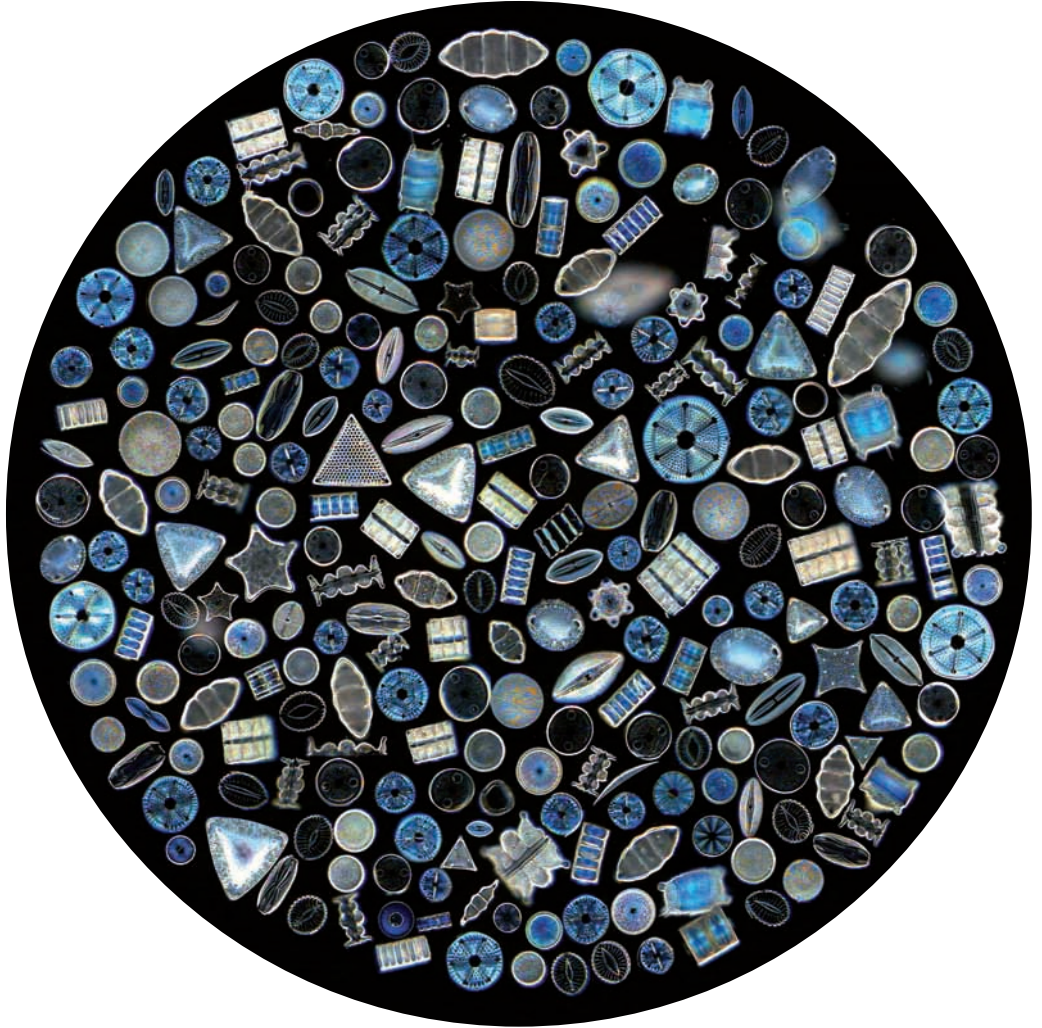
Kaynaklar

- Kuhn, S., L., "Paleolithic archaeology in Turkey" *Evol Anthro* 11., 2002
 Comas, D., ve ark. "Geographic variation in human mitochondrial DNA control region sequence: The population history of Turkey and its relationship to the European populations", *Molecular Biology and Evolution* 13:1067-1077., 1996
 Cinnioğlu, C., ve ark., "Excavating Y-chromosome haplotype strata in Anatolia", *Hum. Genet.* 114:127-48., 2004

- Calafell, F., ve ark., "From Asia to Europe: Mitochondrial DNA sequence variability in Bulgarians and Turks", *Ann Hum Genet* 60:35-49., 1996
 Di Benedetto, G., ve ark., "DNA diversity and population admixture in Anatolia", *Am J Phys Anthropol* 115:144-56. 2001
 Pääbo, S., ve ark., "Genetic analyses from ancient DNA", *Ann. Rev. Genetics* 38: 645-79., 2004.
 Crawford, M., *Anthropological Genetic; Theory, Methods and applications*, Cambridge University Pres., 2007

Nano Teknoloji Uzmanı Diyatomeler

Diyatome adı verilen ve sularda yaşayan küçük mikroorganizmalar günlük yaşamımızda biz fark etmesek de büyük bir rol oynuyorlar. Bu nedenle diyatomeler bizler için çok önemli. Bu canlıların silis içeren, çok dayanıklı ve üzerinde yüzlerce küçük gözenek olan kabukları var. Bu kabukların oluşturduğu topraksa, yüzlerce yıldan beri çok farklı alanlarda kullanılıyor.



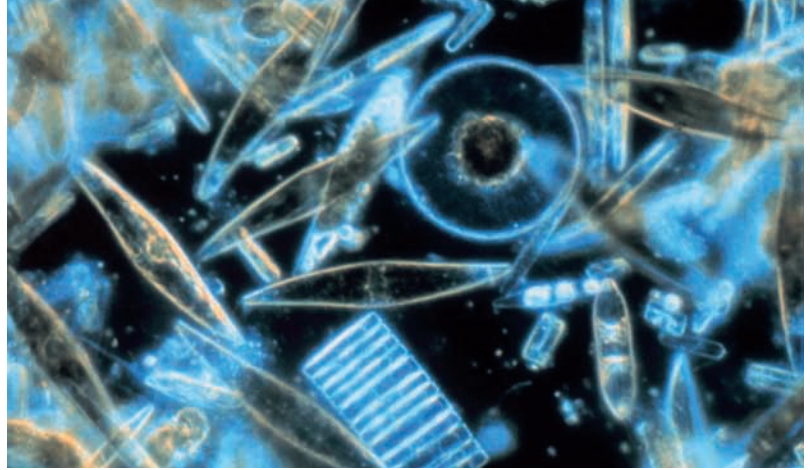
Diyatome sözcüğü Yunanca ikiye bölünmüş anlamına gelen “dia temnein” kökünden geliyor. Ökaryotik alglerin temel gruplarından birini oluşturan diyatomeleler en yaygın fitoplanktonların başında geliyor. Çoğunlukla tek hücreli olan bu canlıların iplik, şerit ya da yıldız şeklinde koloni oluşturan türleri de var.

Bu küçük mikroorganizmaların en önemli özelliği, asimetrik ve silisten oluşan iki kapağa sahip olmaları. Bu kapaklar çok sağlamdır ve gözenekli bir yapısı vardır. Bu nedenle diğer canlı iskeletlerine göre çok dayanıklıdır. Bu kapaklar diyatomelelerin yaşam evrelerinin sona ermesiyle suyun dibinde çöküyor. Uzun bir süre sonunda silis bakımından zengin bu inorganik maddeler diyatome toprağına dönüşüyor. Kizelgur toprağı adı verilen bu toprak kurumuş göl tabanlarından ya da deniz diplerinden elde ediliyor.

Fosil kayıtlara bakıldığında bu canlıların Jura devrinde ortaya çıktığı kabul ediliyor. Diyatomelelerin dünya genelinde yayılış gösteren 200 cinsi ve yaklaşık 100.000 türü var. Bu nedenle diyatomeleler denizlerde, tatlı sularda, toprakta ve hatta nemli alanlarda bile bulunabiliyor. Diyatomelelerin büyük çoğunluğu suyun derinliklerinde yaşıyor. Ancak bazıları suların yüzey kısmında da yaşayabiliyor. Diyatome popülasyonlarının diğer canlı gruplarına göre çok daha büyük olması okyanuslar için büyük önem taşıyor. Çünkü bu canlılar okyanusların birincil üreticileri olarak iş görüyor.

Diyatomeleler şekillerine ve yaşam alanlarına göre sınıflara ayrılıyor. Bu canlılar kalem şeklinde olanlar ve yuvarlak olanlar olmak üzere ikiye ayrılıyor. Çoğunlukla mikroskobik olan ve boyutları mikron cinsinden ölçülen diyatomelelerin yalnızca birkaç türünün uzunluğu 2 mm kadar olabiliyor. Diyatomeleler bulundukları yerlere göre de ikiye ayrılıyor: Tuzlu sularda yaşayan diyatomeleler ve tatlı sularda yaşayan diyatomeleler.

Diyatomeleler kendi besinlerini kendileri üretiyor. Sahip oldukları fukosantin adı verilen pigment besin üretiminde önemli bir rol oynuyor. Kendi besinlerini ürettikleri için de bitkiler alemi içerisinde yer alıyorlar. Diyatomeleler bir hücreli canlılar. Bu canlıların hücre duvarının dışında kapak şeklinde bir yapı bulunur. Silisyumdan oluşan bu kapaklardan her diyatomede iki adet bulunur. Bu kapakların biri bü-

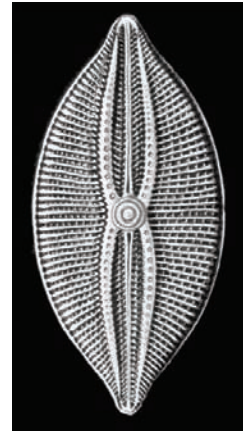


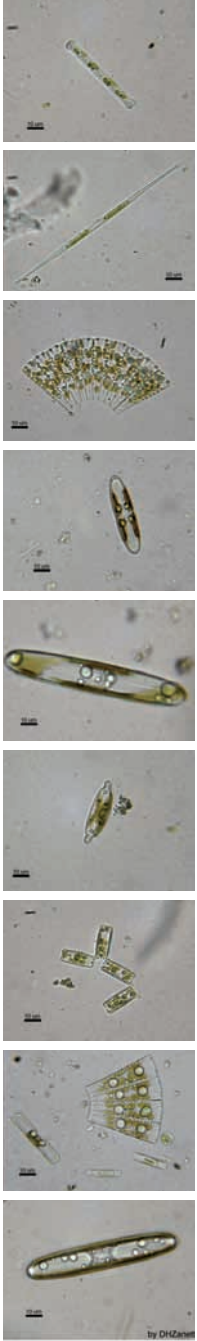
yüktür ve diğer kapak onun içine girer. Bu kapaklar birbirlerine özel bir kemer aracılığıyla bağlanır. Kapakların üzerinde rafe denen bir yarık bulunur. Diyatomeleler bu yarıkların arasından sitoplazmalarını çıkararak yere temas ederler ve sitoplazmalarını hareket ettirerek yer değiştirebilirler. Bu hareket daha çok kaymaya benzer. Diyatomeleler hareket organelleri, örneğin kamçıları olmadan hareket edebilen özel canlılar olarak kabul ediliyor. Bu nedenle bazı bilim insanları hareket edebildikleri için diyatomelelerin hayvanlar alemi içerisinde sayılabileceğini söylüyor.

Diyatomelelerin özel bir üreme şekli var. Ergin hale gelen diyatomeleler ikiye bölünüyor. Ortaya çıkan iki tek kabuk, kendilerine bir kabuk daha üretiyor ve böylece bir bireyden iki yeni birey oluşuyor. Diyatomelelerin yaşam evrelerinin sona ermesi sonucunda hem organik hem de inorganik maddeler ortaya çıkıyor. Organik maddeler zaman içerisinde parçalanıyor. İnorganik maddeler de özellikle kabuklarında bulunan silis nedeniyle diyatome toprağına dönüşüyor. Bu toprak da özellikle denizlerde birikerek geniş katmanlar oluşturuyor.

Diyatome toprağı özellikle sanayide bir çok farklı alanda kullanılıyor. Ancak bilim insanları diyatome toprağının kullanılacağı yeni alanları da araştırmaya devam ediyor. Günümüzde diyatome toprağı en çok filtrasyon uygulamalarında, malzemelerin aşındırılmasında, böcek öldürücü olarak, sıvılar için absorban olarak ve yalıtım malzemelerinin üretiminde kullanılıyor.

Diyatome birçok alanda kullanılmasına karşın bugünkü ününü Alfred Nobel'e borçlu. Çünkü





1866 yılında Alfred Nobel tarihimizin en önemli patlayıcısı olarak kabul edilen nitrogliserinin zarar görmeden taşınabilmesi için bir malzeme ararken diyatome toprağını keşfetmişti. Nobel nitrogliserini gözenekli ve sağlam yapısından dolayı diyatome toprağına emdirmiş ve 1867’de dinamit lokumunun patentini almıştı. Bunun ardından o zamana kadar daha farklı alanlarda kullanılan diyatome toprağı büyük bir değer kazanmıştır.

Diyatome toprağının en önemli kullanım alanı filtrasyondur. Diyatome kabuklarında çok sayıda por adı verilen küçük gözenek olduğu için bu kabuklar doğal bir filtre olarak kullanılabilir. Günümüz teknolojisiyle bu kadar küçük gözenekleri olan malzemeler üretmek mümkün, ancak diyatome toprağı doğal olduğu ve bol bulunduğu için maliyeti daha düşük. Bu nedenle diyatome toprağı bir çok alanda filtre olarak kullanılıyor. Bu alanların başında su geliyor. Özellikle içme suları ve yüzme havuzlarında kullanılan sular, diyatome toprağından yapılmış filtrelerden geçiriliyor. Böylece suyun içerisinde bulunan istenmeyen maddeler bu filtreler aracılığıyla temizleniyor. Diyatome toprağı bira ve şarap üretiminde de yoğun bir şekilde kullanılıyor. Bu ürünlerin berraklaştırılmasında diyatome topraklı filtreler kullanılıyor. Diğer sıvıların ve şekerin işlenmesinde de bu filtreler kullanılıyor.

Diyatome toprağı hafif olması ve sağlam yapılı olması nedeniyle de bir çok sektörde dolgu maddesi olarak kullanılıyor. Bunların başında kâğıt, boya, seramik, sabun ve deterjan sanayileri geliyor. Diyatome toprağı içerisinde büyük miktarda hava barındırdığı için iyi bir yalıtım malzemesi olarak da iş görüyor. Bu özelliği nedeniyle gaz betonların üretiminde de kullanılıyor.

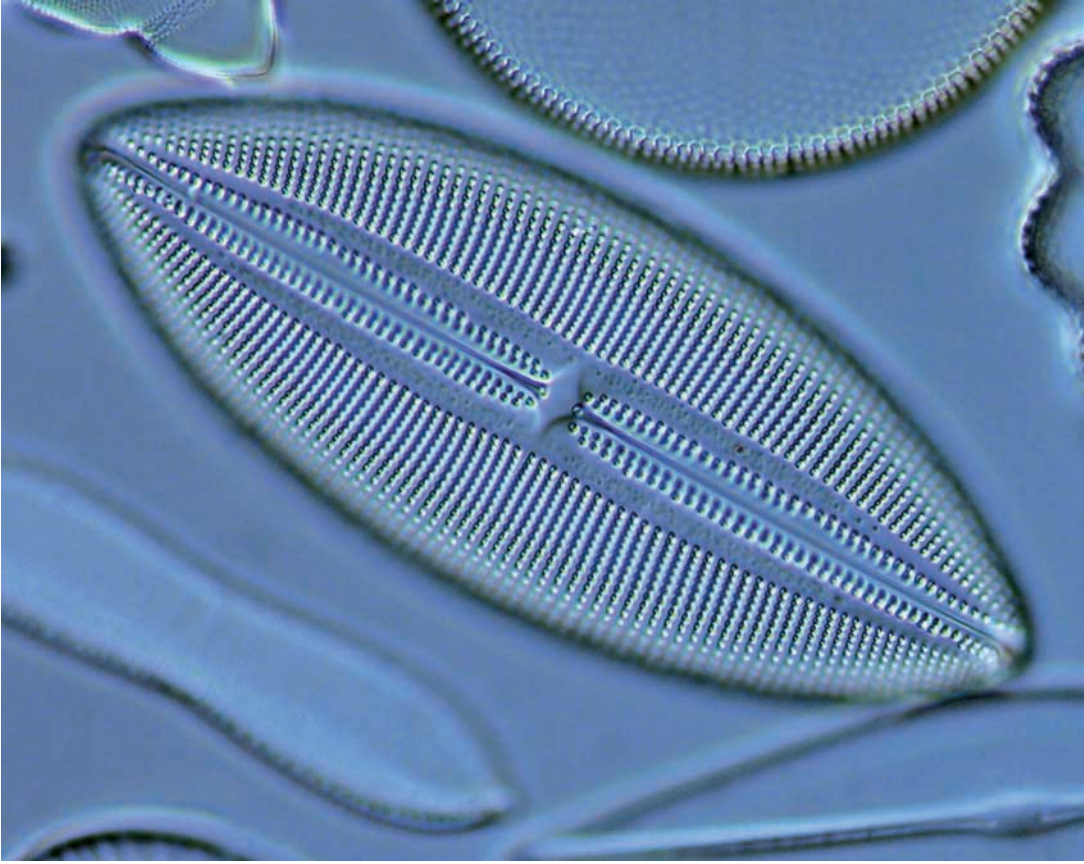
Bu toprağın en eski kullanım alanı, aşındırma işlemi. Çok hafif ancak sağlam yapıya sahip olması ve yüzeyinin pürüzlü olması nedeniyle çeşitli malzemelerin aşındırılmasında kullanılıyor. Örneğin, diş macunlarının parlatma etkisi diyatomelerle sağlanıyor. Diş macununun içerisinde bulunan bu küçük maddeler, macunu fırçayla dişinize sürdüğünüzde pürüzlü yapısı sayesinde dişlerinizin üzerinde oluşan tabakayı mekanik olarak siliyor. Böylece sizler de parlak dişlere sahip oluyorsunuz. Bunun dışında diyatomeler metal cilalarında da sıkça kullanılıyor.

Otomobillerinizdeki lekeleri çıkarmak için kullandığınız cilalar, çeşitli kimyasal maddelerle birlikte diyatome toprağıyla birleştiriliyor. Böylece kuvvetli leke sökücü cilalar ortaya çıkıyor.

Diyatomelerin kullanıldığı bir başka alan da tarım. Bu alanda özellikle böcek öldürücü ilaç olarak kullanılan diyatomeler, zehirli olmadıkları için bitkilere ve toprağına zarar vermiyor. Mekanik olarak iş gören diyatome topraklı böcek öldürücüler şu şekilde çalışıyor: Yapışkan bir kimyasal maddeyle karıştırılan diyatome toprağı, böceklerin üzerine püskürtülüyor. Bu bileşik böceklerin üzerine yapışıyor ve böceğin üzerinde yer alan mumsu tabakadaki yağları emerek böceğin su kaybetmesine neden oluyor. Özellikle kafadanbacaklılar grubunda etkili olan bu ilaçlar, difüzyon kuralına göre böceğin su dengesini bozarak kısa sürede ölümüne neden oluyor. Ancak, bu böcek öldürücü nemli ortamlarda çok işe yaramıyor. Mücadelesi en zor haşarattan biri olan tahtakurularına karşı da diyatome topraklı böcek ilaçları var. Bu tür ilaçlarda da diyatome toprağı tahtakurularını çeken bir kimyasal maddeyle birleştiriliyor.

Diyatome toprağının en önemli özelliği, iyi bir emici olması. Bu toprak porlu yapısı nedeniyle ağırlığının çok üstünde bir emiş gücüne sahip. Diğer emicilerden farkıyla sert yapısı nedeniyle emdiği maddeyi güvenli bir biçimde muhafaza etmesi. Kısaca diyatome toprağı emdiği sıvıları dış etkenler nedeniyle dışarıya vermiyor. Bu nedenle diyatomeler birçok alanda emici olarak kullanılıyor. Örneğin yağlı ciltler için üretilen yüz kremlerinde diyatomeler kullanılıyor. Kremin içerisindeki bu toprak, deriden salgılanan fazla yağ emerek derinin yağlı görünmesine engel oluyor. Bunun dışında kedi top-





rağı olarak bilinen, evcil hayvanların altına serilen toprakta da ağırlıklı olarak diyatome toprağı bulunuyor. Evcil hayvanlar toprağı ıslattığında, bu toprak sıvıyı kısa sürede emerek insan sağlığı için risk oluşturmamasını engelliyor. Bu özelliğinden dolayı diyatome toprağı saksılarda da su tutucu olarak kullanılıyor. Özellikle çok az toprakta yetişen, örneğin bonsai gibi bitkiler için kullanılan diyatome toprağı, dökülen suyun neredeyse tamamını emerek bitkinin suyu yavaş yavaş almasını sağlıyor. Ancak perlit gibi diğer su tutucularına göre daha pahalı olduğu için diyatome toprakları pahalı bitkilerin saksılarında kullanılıyor.

Diyatome toprağı teknoloji alanında da sıkça kullanılıyor. Örneğin moleküler biyoloji ve genetik çalışmalarında DNA'ların saflaştırılmasında bu topraktan yararlanılıyor. Bunun dışında nanoteknolojiyle uğraşan bilim insanları diyatomelerin çok küçük olmalarına karşın nasıl bu kadar dayanıklı olduklarını merak ediyorlar. Diyatomelerin bir diğer ilgi çeken özelliği de kapaklarındaki silisi nasıl üret-

tikleri. Günümüzde bilim insanları bu sırları çözerek çok küçük ancak yapısı çok sağlam malzemeler üretilip bunları gelecekte, özellikle uzay araçlarında ve otomobil sektöründe kullanmayı amaçlıyorlar.

Diyatomelerin kullanıldığı bir başka alan da sanat. Son yıllarda birçok sanatçı bu mikroskobik canlıları inceleyip sahip oldukları formlardan esinlenerek farklı sanat eserleri ortaya çıkarmaya çalışıyor. 20. yüzyılın başında ünlü zoolog Ernst Haeckel Doğadaki Sanat Formları isimli çalışmasında birçok diyatome türünü ve diğer mikroskobik canlıları resmederek sanatta kullanılabilmeleri için sanatçılara ışık tutmuştu. Günümüzdeyse ünlü zoologun yolunu takip eden bazı sanatçılar çeşitli diyatome türlerini tespit edip formlarını resimlerde, heykellerde ve seramiklerde kullanmaya çalışıyor.

Kaynaklar

Round, F. E. ve Crawford, R. M., The Diatoms. "Biology and Morphology of the Genera", Cambridge University Press, UK, 1990
Siever, R., "Silica in the oceans: biological-geological interplay. In: Schneider, S. H., Boston, P. H. (eds.)" Scientists On Gaia, The MIT Press, 1991.

Drum, R. W., Gordon, R., "Star Trek replicators and diatom nanotechnology". *Trends Biotechnology* 21: 325-328. 2003
Bradbury, J., "Nature's Nanotechnologists: Unveiling the Secrets of Diatoms" *PLoS Biology* 2, 1512-1515. 2004

Gray Paradoksu Çözüldü

Yunuslar üzerine araştırma yapan Sir James Gray, 1936'daki gözlemleri sırasında çözümünü bir türlü bulamadığı bir olguyla karşılaştı: Saatte yaklaşık 35 km hıza ulaşan bu hayvanların kasları aslında bu hıza çıkmalarına olanak verecek kadar güçlü değildi. Ne var ki yunuslar bu hızda yüzebiliyordu. Gray Paradoksu olarak bilinen bu paradoks geçtiğimiz günlerde çözüldü.

Y etmiş yıl boyunca bu sorun üzerine tartışılmış olsa da tatmin edici bir açıklamaya ulaşılamamıştı. Ancak akışkan ölçüm teknolojisinin gelişmesiyle Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki araştırmacılar bu sorunun yanıtını buldu. Projeyi yöneten Prof. Timothy Wei, Gray'in

70 yıl önce önemli bir olguya dikkat çektiğini ve bu paradoksun çözülmesi için teknolojinin gelişmesini beklemek zorunda kaldıklarını belirtiyor. Çözüm gerçekte çok basit: Yunuslar Gray'in ve başka araştırmacıların düşündüğünden çok daha güçlü. Dolayısıyla aslında ortada bir paradoks da yok.



Gray'in 1936'da ortaya attığı bu düşünce, yunusların suda ilerlerken ortaya çıkan sürtünmeye karşı yeterince itki üretemeyecekleri fikrine dayanıyordu. Sürtünmenin yunusların bu hıza çıkmasını engelleyeceği düşünülüyordu, ama gözlemlenen bunun tam tersiydi. Uygun bir açıklama getiremeyen Gray, yunusların derisinin sürtünmeyi azaltacak bir özelliği olabileceğini ileri sürmüştü.

Prof. Wei yunusların kuyruklarıyla yarattığı itkiyi ölçen bir araç geliştirdi. Hava ve uzay araştırma-

ları için kullanılan, son teknoloji ürünü ölçüm ağıtlarından oluşan bu araç, suyun akışını gösterecek şekilde uyarlandı. Saniyede 1000 kare fotoğraf çeken ve Sayısal Parçacık Görüntü Hızölçeri adı verilen yeni ölçüm tekniğiyle akışkanlara ilişkin daha çok bilgi elde ediliyor.

Bir havuzun içinde, yüz binlerce küçük hava kabarcığının arasında yüzen yunusların filmini çeken araştırmacılar, kabarcıkların yaptığı hareketleri özel bir bilgisayar yazılımıyla inceledi. Sanal olarak renklendirilen hava kabarcıkları yunusların çevrelerindeki ve arkalarındaki suyun hangi hızda ve hangi yöne doğru ilerlediğini ortaya koydu. Bu da araştırmacıların yunusların ne kadar itki üretebildiğini bulmalarını sağladı.

Başka bir deneyde de yunusların sudan dik olarak çıkarak kuyruklarının üzerinde ilerledikleri, neredeyse yürüdükleri, hareket incelendi. Yunusların güçlü kuyruk darbeleriyle kendilerini suyun üzerinde tutabildikleri bu harekette, kuyruk sallayışlarıyla ortalama 90 kg'lık bir kuvvet ürettikleri bu-

Bir havuzun içinde, yüz binlerce küçük hava kabarcığının arasında yüzen yunusların filmini çeken araştırmacılar, kabarcıkların yaptığı hareketleri özel bir bilgisayar yazılımıyla inceledi. Sanal olarak renklendirilen hava kabarcıkları yunusların çevrelerindeki ve arkalarındaki suyun hangi hızda ve hangi yöne doğru ilerlediğini ortaya koydu. Bu da araştırmacıların yunusların ne kadar itki üretebildiğini bulmalarını sağladı.

lundu. Bu Gray'in düşündüğünün neredeyse on katına karşılık gelen bir miktardı. Sonuç olarak Gray Paradoksu'nun yunusların derisiyle bir ilgisi olmadığı anlaşıldı; yunuslar sürtünmeye karşı koymak için yeterli itkiyi üretebiliyordu.

Prof. Wei aslında hava akışkanlığı ve hidrodinamik akışkanlığının yanı sıra, insan hücrelerinin ve vücut sıvılarının akışkanlığı gibi alanlarda da çalışıyor. Yunuslarla ilgili bu araştırması, yüzücüler üzerine yaptığı çalışmaların bir uzantısı olarak ortaya çıkmış. ABD Olimpiyat Yüzme Takımı ile çalışan Prof. Wei, yunuslarda kullandığı -kabarcıkları inceleme-ye yarayan -aygıtı yüzücülerin sudaki hareketlerini

anlamak için kullanmış. Amaç yüzücülerin tur zamanlarını azaltacak teknikler geliştirmek. Yunuslar en yüksek hıza ulaşmak için yaklaşık 180 kg'lık bir itki oluşturuyorlar. Olimpik yüzücülerde bu itki 30 kg kadar oluyor.

Prof. Wei sonraki çalışmasının başka deniz memelilerinin evrim süreçlerinde yüzme özelliklerini nasıl geliştirdiklerini anlamak üzerine olacağını belirtiyor. Çalışma gerçekte yine akışkan dinamiği ve kuvvet üretimi üzerine olacak. Gündemdeki ilk hayvanın deniz susamuru olabileceği belirtiliyor.

Kaynak: <http://news.rpi.edu/update.do?artcenterkey=2518>

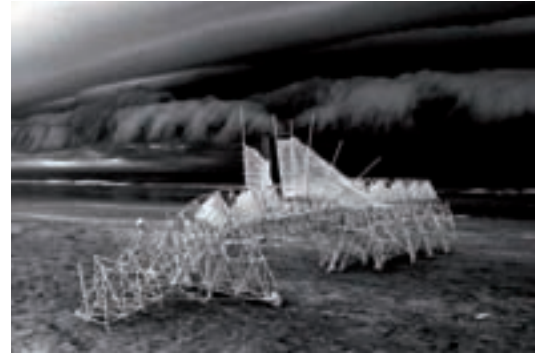


Kumsal Hayvanları

“Doğada kendi başına hayatta kalmayı başarabilen, yemek yemeyen, su içmeyen ve hareket etmek için rüzgârdan başka hiçbir şeye gereksinim duymayan yeni bir ‘canlı’ türü ‘evrimini’ hızlı bir şekilde sürdürüyor.” Hollandalı sanatçı Theo Jansen yaklaşık 20 yıldır kendi kurduğu evrende yarattığı eserleri tanımlarken bu sözcükleri kullanıyor. Jansen’i tanımlamak için belki de ilk kez duyacağınız bir ifade kullanılıyor: Kinetik heykeltıraş. Bunun nedeni 1990’dan beri “yaratmaya” uğraştığı, kendi kendine hareket eden sanat eserleri.

Hollandanın Scheveningen kentinde, 1942’de sıradan bir ailenin çocuğu olarak doğan Jansen, 1968’de fizik öğrenimi için Delft Üniversitesi’ne girdi. Akademik yaşamına 1975’te son vererek yedi yıl sürecek ressamlık kariyerine başladı. Delft kentinin semalarında uçurduğu UFO, sanat yaşamının farklı bir yöne sapmasına yol açtı. Bu projenin çok ilgi çekmesi Jansen’in birkaç ay boyunca ülkenin en çok konuşulan kişisi olmasına yol açtı. Jansen eserlerinin mühendislik ve sanatın bir karışımı olduğunu ve bu ikisi arasındaki duvarın yalnızca bizim zihnimizde var olduğunu öne sürüyor. Artık hep bu tür eserler veriyor. Jansen’e göre tüm çalışma yaşamı boyunca ortaya koyduğu sanat yapıtlarının içinde mühendislik, mühendislik yapıtlarında da sanat var.

Jansen 1981’de, daha bilgisayar yazıcılarının olmadığı bir dönemde, ortamdaki nesneleri gerçek boyutlarıyla resmeden bir boyama makinesi geliştirdi. Makine, önüne yerleştirildiği bir duvarın üzerine resim yapıyordu. Nesneler nerede durduklarından bağımsız olarak gerçek büyüklükleriyle bu resimlerde yer alıyordu. Hatta Jansen’in, bu özellikten yararlanarak klasik perspektif anlayışını tepetaklak eden bazı çalışmaları da oldu: Duvara yakın cisimlerin küçük, uzaktakilerinse büyük görüldüğü resimler yaptı.



Jansen’in sıradışı ve ilginç çalışmaları büyük beğeni topladı. Boyama makinesi, sanatçının aklına, üç boyutlu cisimlerin canlandırılması ve makine-lerin yapabilecekleriyle ilgili yepyeni düşünceler de getirdi. Son projenin başarısı üzerine bir üniversite gazetesine düzenli yazılar yazması istenmişti. Bu düzenli düşünsel uğraş Jansen’in dünya ve gerçeklik üzerine sürekli yeni düşünceler üretmesine olanak sağladı. “Kumsal Hayvanları” ilk olarak bu sütunlarda boy gösterdi. İlk başlarda hayata geçen hiçbir uygulama olmadı. Daha sonra Jansen bu yazılar doğrultusunda, dört ayaklı sanal yaratıkların en hızlı olmak için yarıştığı ve iyi olanların hayatta kalıp çoğaldığı bir bilgisayar programı yazdı. Bu düşünce- nin, bilgisayardan çıkıp yaşama geçişi, yazıların baş-

lamasından yaklaşık altı ay sonra oldu. Jansen bir öğleden sonra ucuz, sarı plastikten kablo boruları satın aldı. Sonra da bütün gününü bilgisayar programındaki “şeyler”in üç boyutlu modellerini yaparak geçirdi. Jansen o gün bu borularla gerçekte yapılabilecek çok şey olduğunu fark etti ve önündeki bir yılı bu işe adamaya karar verdi. Kablo boruları yaşamında tahmin ettiğinden daha çok zaman alacaktı. Nitekim Jansen o gün bu gündür bu borularla kumsal hayvanlarını yaratmaya devam ediyor.

Jansen’in eserlerini ürettiği sarı plastikten elektrik kablosu boruları 1947’den beri Hollanda’da yasa gereği kullanılmak zorunda. Bu nedenle bu borular her yerde bulunabiliyor ve fiyatları da çok düşük. Ayrıca esneklikleri sayesinde çok kolay şekil verilebiliyor ve değişik amaçlarla kullanılabiliyorlar. Tıpkı proteinin canlıların yapıtaşı olması gibi bu borular da kumsal hayvanlarının yapıtaşları olmuş. Bir başka deyişle bu yeni “yaşam biçimleri” polenlerden veya tohumlardan değil, çok daha basit bir şeyden, plastik borulardan ürüyor. Jansen, hayvanlarını yaratırken plastik borulardan başka kablo, naylon ip ve yalıtım bandı gibi yine basit ve ucuz malzemeler kullanıyor.

Laboratuvar

Jansen, kumsal hayvanlarını Ypenburg’taki laboratuvarında yapıyor. Laboratuvar sahilden yaklaşık 10 km içeride. Burası 30 m’ye 15 m genişliğinde bir kum havuzunun yanı sıra bir kabin, bir konteyner ve birçok söğüt ağacı olan bir alan. Kumun üzerinde kendi kendine yürüyebilen ve tek gereksinimleri rüzgâr olan “canlıların” iskeletleri bu laboratuvarda yapılıyor. Hayvanların en önemli özelliği, gerçekten bir iskeletlerinin ve yaşadıkları ekosisteme uyumlu bir şekilde hareket yeteneklerini artıran bacak sistemlerinin olması. Bacaklar kumun üzerinde hareket etmede tekerleklerle göre çok daha etkili. Öte yandan tekerleklerin de sabit bir eksenlerinin (dingillerinin) olması nedeniyle sağa sola yalpa yapması önemli bir üstünlük. Jansen, bu düşünceden esinlenerek hayvanların kalça eklemlerinin sabit bir yükseklikte kalmasını sağlamış. Bu eklemin altında ve üstünde kalan bacak bölümleri birbirleriyle



uyumlu bir şekilde hareket ediyor. Böylece kalça eklemi tıpkı tekerlekli bir araçtaki dingil gibi çalışıyor. Bu sistem sayesinde, hareket sırasında tekerleklerin sürekli kumla temas etmesinden kaynaklanan güçlüklerin de üstesinden gelinmiş oluyor.

Jansen iskelet yapısı ve özellikle de ayaklar için hayvanların evriminin bir tür benzetiminin (simülasyon) yapıldığı genetik algoritmalar kullanmış. Özellikle ayak hareketleri için en başarılı ayak şeklini oluşturmak için gereken farklı uzunluk ve oranlardaki boruları saptamak için çok yoğun çalışmış. Çünkü her bacak için daha önceden belirlenmiş 1500 farklı boyda boru tipi arasından en iyi geometrik düzenlemenin bulunması gerekiyor. Eklemler, hayvan yürüdükçe ayağının boşlukta çiziceği eğrinin ideale en yakın olmasını sağlayacak şekilde bir araya getiriliyor. Her hayvan, 375 farklı tipte borudan üretiliyor. Bu parçaların birbirine göre uzunlukları ve oranları, o hayvana özgü bir tür genetik kodun ortaya çıkmasını sağlıyor. Bu genetik kod, hayvanın yürüme şeklini belirliyor. Daha iyi sonuçlar veren türlerin özellikleri sonraki kuşaklara uyarlanarak kusursuz sonuca ulaşılmaya çalışılıyor.

Jansen laboratuvarında aynı anda en çok iki hayvan bulunduruyor. Öteki türler “evrim” içindeki görevlerini yerine getirdikten sonra Jansen’in deyimiyle soyları tükeniyor ve kemik mezarlığında çürümeye bırakılıyor. Sarı plastik, zamanla rüzgâr

Kumsal hayvanlarının yapıtaşları ucuz, sarı plastikten kablo boruları.

Farklı genetik kodları olan hayvan türleri en iyisi olmak için sürekli yarış halinde

ve güneşin de etkisiyle şeklini kaybettikçe gerçekten de kemik gibi görünmeye başlıyor. Hayvanlar henüz kumsalda hayatta kalabilecek kadar gelişmiş değiller. Ne yazık ki şu an buna yaklaşık beş dakika kadar dayanabiliyorlar. Jansen, bunun için daha birkaç yıl gerektiğini belirtiyor. Yine de hayvanları yılda birkaç kez ileride gerçek yaşam alanları olacak kumsala çıkartıyor. Sanatçının amacı, bu hayvanları sürüler halinde kumsala bırakmak ve dışarıdan hiçbir müdahalede bulunmadan hayatta kalmalarını sağlamak. Jansen'in en büyük dileği de 30 dolayında gelişmiş tür hayvan yapmak. Bunlar öyle hayvanlar olacak ki birbirleriyle karşılaştıklarında bir tür yetenek yarışına girecekler. Bu yarışta kazanan taraf ötekini yok edecek, üstün genetik kodlarını yeni kuşaklara aktaracak, böylece yeniden yapılanan bir topluluk oluşturabilecekler. Jansen öldükten sonra ya da bu hayvanlarla ilgilenen hiçbir kimse olmasa bile sürü yaşamını sürdürebilecek, yeni ve daha dayanıklı bireyler ortaya çıkacak.

Hayatta Kalma

Jansen'in sıradışı hayvanları için ölümcül olabilecek iki durum bulunuyor. Bunlardan ilki hareket etmek için burnunu sürekli rüzgâra dönmek zorunda olan hayvanın yandan esecek şiddetli bir rüzgârla yere yuvarlanması. Bunu engellemenin yolu tıpkı

martıların karadayken yaptığı gibi rüzgârın estiği yöne dönmek ve buna ek olarak başın sağlam durması. Baş sabitlendiğinde hayvanın devrilme tehlikesi olmuyor. İkinci tehlike de deniz suyu. Daha açık bir anlatımla, boğulma. Kumsal hayvanları geçtiğimiz yıllarda çok hızlı bir evrim geçirmiş. Şimdi artık fırtınaya ya da deniz suyuna karşı koymada eskisine göre çok daha başarılılar. Hayvanların artık, rüzgârın estiği yönü algılayan, yaklaşan fırtınadan korunmak için özel bir mekanizmayla kendilerini yere sabitleyen, gelgit nedeniyle denizin yükseldiğini ya da yürüyüşleri sırasında denize çok yaklaştıklarını anlayarak kumsalın daha güvenli yerlerine kaçmalarını sağlayan bazı yeni sistemleri var.

Hatta yedinci kuşak hayvanlardan Animaris percipiere'de (öğrenen ruh), rüzgârsız havalarda bile denizden kaçabilmesini sağlayan bir sistem bulunuyor. Animaris percipiere'nin içi havayla doldurulabilen bir midesi var. Rüzgâr estiğinde hayvanın üzerindeki geri dönüşümlü büyük pet şişeler, bisiklet pompasına benzeyen basit bir mekanizma aracılığıyla yavaş yavaş havayla doluyor. Bu pompa, kanatların rüzgârdaki çırpmasıyla harekete geçiyor. Rüzgârın esmediği acil durumlarda bu şişelerin kapakları açılarak havanın hızla dışarı çıkması sağlanıyor ve böylece hayvan hareket edebiliyor. Ancak buradaki sorun şişelerden çıkan bu düzensiz havanın hayvanın hareketini nasıl sağlayacağı. Bunun için kaslara gerek duyuluyor. Kumsal hayvanlarının istendiğinde uzayabilen ve bu sayede bir itme kuvveti oluşturan kasları var. Bu kaslar, ucunda kauçuk conta olan bir borunun başka bir borunun içine, ileri geri hareket edebilecek şekilde yerleştirilmesiyle sağlanıyor. Şişelerden gelen hava, borunun içindeki küçük bir delikten geçerek bir piston gibi çalışan düzeneği itiyor ve kaslar uzamış oluyor. Uzayan kaslar başka kapakları açıyor, buradan çıkan hava başka kasları uzatıyor ve işlem bu şekilde sürüyor. Tüm bu sistemler bir tür beyin görevi gören kontrol merkezini oluşturuyor.

Zaten yakın bir gelecekte kumsal hayvanlarının birer "beyni" de olacak. Bu beyinde sinir hücresi görevi gören çok basit yapılar bulunacak. Bu hücrelerin girdi ve çıktı değerleri 1 ya da 0 olacak. Eğer sinir hücresinin girdi değeri 1, çıktı değeri 0 olursa, bunun anlamı girdinin çıktıdan farklı olduğudur. Ör-



neğin, girdi olarak basınç varsa, bu durumda çıkışta basınç olmaması gerekir. İlke çok basit görünse de tıpkı elektronik devrelerdeki gibi ağlar kurulabilir. Jansen bu sayede, hayvanların attığı adım sayılarını sayarak kumsalın neresinde durduklarını bilmelerini ya da gelgit döngüsüyle paralel çalışan bir sayaç sayesinde daha sular yükselmeden denizden uzaklaşmalarını sağlamayı planlıyor.

Theo Jansen projeye ilk başladığında, aklında çevreden kum toplayarak deniz seviyesinin yükselmesine karşı büyük kumullar oluşturacak robotlar yapmak varmış. İşin içine daha çok girdikçe yeni bir tür yaşam yarattığını düşünmeye başlayan Jansen, kendi varlığımız ve yaşam biçimimiz üzerine de daha çok düşünmeye başlamış. Hayvanların evrimiyle ilgili çok sayıda deneme yaptıkça simetri, üreme ve evrimle ilgili birçok kuram Jansen için daha anlaşılır olmuş.

Eserlerini güzel görünmeleri için değil işlevsel olmaları için tasarlayan Jansen, sonuçta genellikle çok işlevsel olmayan ama şaşırtıcı bir biçimde güzel görünen şeyler elde ettiğini belirtiyor. Doğayı taklit etmek gibi bir derdi olmadığını hatta bundan özellikle kaçındığını söylüyor. Eserlerini üretmeye başlarken hayvanlar hakkında bildiği her şeyi unutmaya çalıştığını ekleyen Jansen, sonuçta ortaya çıkan eserlerin ister istemez doğadaki canlılara bir miktar benzediğini çünkü benzer şartlar altında benzer çözümler üretilebildiğini düşünüyor. Tasarımların en uygun ve en işlevsel olması için gereken yoğun hesaplar tümüyle bilgisayarlara bırakılmış durumda. Bunun ardından yapılması gereken, deneme-yanılma yöntemiyle yüzlerce çalışma yapmak ve ortaya çıkan üstün özellikleri bir sonraki kuşakta yaşama geçirmek.

Robot tasarımcısı Carl Pisaturo, kumsal hayvanlarıyla ilgili düşüncelerini şöyle açıklıyor: “Şimdiye kadar birçok mekanik heykel gördüm, ancak Jansen’in basit mekanizmalı teknolojik araçlardan oluşan eserleri şimdiye kadar gördüklerimin en iyileri. Mekanizmalar bilinen kontrol yöntemleriyle değil, sanki içsel bir şekilde işliyor. Bütün bu işler bir makine yaratma işinden çok bir tür marangozluk gibi. Ne elektrik ne de elektronik bir sistem söz konusu. Üstüne üstlük bu hayvanların rüzgârla beslenmeleri hareketlerini daha da şiirselleştiriyor.”



Animaris rhinoceros’un kabininde şimdilik yalnızca birkaç kişi yolculuk edebiliyor

Jansen’in “yaratığı” hayvanlardan insanların bu kadar etkilenmesinin nedeni belki de robot sanatçısı Bruce Shapiro’nun dikkat çektiği ayak hareketleri olabilir. Kumsal hayvanlarının ayakları tıpkı bir kırkayığın yürüyüşündeki düzene benzer bir şekilde hareket ediyor. Shapiro, bizim şimdiye kadar bu tür bir hareketin tümüyle hayvanlara özgü olduğunu düşündüğümüzü, bu nedenle de Jansen’in “organizma”larından bu denli etkilendiğimizi ekliyor.

Animaris Rhinoceros

Kumsal hayvanlarının evrimindeki şaşırtıcı son örneklerden biri yaklaşık 3 ton ağırlığında ve bir ev büyüklüğündeki Animaris rhinoceros (gergedan ruhu) adlı taşıt. Bu dev taşıt, bu kadar büyük ve ağır olmasına karşın küçük bir çocuğun çekmesiyle bile hareket edebiliyor. Şimdilik birkaç kişiyi içine alacak büyüklükte bir kabini bulunan Animaris rhinoceros, Jansen’e göre kumsal hayvanlarının taşıt olarak kullanılabilecek makine versiyonu. Tıpkı bir zamanlar taşıtların, atların mekanik karşılığı olması gibi. Jansen, bu taşıtın bir sonraki versiyonunun 12 ton ağırlığında ve içinde birçok insanın rahatlıkla oturabileceği odaların bulunacağı Animaris mammoth (mamut ruhu) olacağını belirtiyor.

Kaynaklar

<http://www.strandbeest.com/>
<http://siouxwire-annex.blogspot.com/2008/04/interview-theo-jansen.html>
<http://www.wired.com/culture/lifestyle/news/2005/01/66356>
http://www.artfutura.org/02/05jansen_en.html
<http://www.artificial.dk/articles/theojansen.htm>
http://www.akinci.nl/Theo_Jansen/Jansen.htm
<http://www.goodexperience.com/blog/archives/000145.php>

<http://www.telegraph.co.uk/travel/destinations/europe/netherlands/735376/Beestly-behaviour.html>

Videolar:

<http://www.strandbeest.com/film.html>
<http://video.google.com/videoplay?docid=6483504438787407855&hl=tr>
<http://strandbeestmovie.typepad.com/>

Karla Kaplı Ülkelerin Ulaşım Aracı Kros Kayağı

Karla kaplı ülkelerde binlerce yıl önce ulaşım amacıyla kullanılan ve kayağın atası olarak görülen kros kayağı, günümüzde kış sporları arasında en gözde olanlardan biri.



Her ne kadar kayağın ilk olarak ne zaman ortaya çıktığı bilinmese de, ne amaçla kullanıldığı belliydi; karla kaplı bölgelerde ulaşım. Kros kayağının en yaygın yapıldığı yer olan kuzey ülkeleri, bu kayak türünün ilk ortaya çıktığı topraklar olmuş. Norveç, İsveç, Finlandiya, Sibirya ve Kazakistan'ın kuzeyindeki Altay dağlarında en az 4500 yıl öncesine ait kayaklar bulunmuş.

Kayağın İskandinav ülkelerinde 10. yüzyıldan itibaren yayıldığı ve Vikinglerde avcılar, ulaklar, askerler ve yöneticilerce ulaşım aracı olarak kullanıldığına ilişkin bilgiler olsa da, bu konuda yazılı bilgiye ancak 16. yüzyıldan sonra rastlanıyor. 1520 yılında Gustav Ericsson Vasa adında İsveçli genç bir asilzade, Danimarka Kralı II. Christian'a karşı ayaklanma başlatmak için kayakla Salen'den Mora şehrine kaçır. Daha sonra Gustav Vasa 1523'te Kral Christian'ı yener. Böylece İsveç bağımsızlığına kavuşur, bu genç asilzade de tahta oturur. Günümüzde, Gustav Vasa'nın kaymış olduğu Salen'den Mora'ya kadar olan 90 km'lik bu parkur, her yıl düzenlenen ve 15.000'in üzerinde sporcunun katıldığı Vasaloppet kayak maratonuyla anılıyor.



İsveç'te bunlar olurken, 1539'da yapılan savaşlarda Fin askerleri de kayak kullanmış ve 1750'den itibaren Norveç ve İsveç kayaklı askeri birlikleri oluşturulmuş. Bu tarihten sonra da kayak yalnızca ulaşım aracı olmaktan çıkmış.

Kayak Dünyaya Yayılıyor

Zamanla Norveç'in Telemark bölgesinde, kayağa olan ilginin artmasıyla 1867'de ilk kayak yarışı düzenlendi ve 1881'de de ilk kayak okulu açıldı. Kayağın gelişimindeki önemli tarihlerden biri de 1888. O yıl Fridtjof Nansen (1861-1930) Grönland'ı bir uçtan diğer uca (doğu kıyısından batı kıyısına) kayakla 42 günde geçti. Bütün dünyada büyük bir yankı uyandıran bu olay, kayak malzemelerinin tanınmasını ve kullanımlarına yönelik bir ilgi doğmasını da sağladı. Bu konuya en büyük ilgi askerlerden geldi,



Grönland yolculuğundan bir fotoğraf (Nansen önde solda).

hatta kimileri kendi ülkelerinde kayağın kullanıma önyak oldu.

Böylece bir spor dalı olarak da kros kayağı başta kuzey ülkeleri olmak üzere tüm dünyada yaygınlaştı. 1924'te Fransa'nın Chamonix bölgesinde yapılan ilk kış olimpiyatlarında kros kayağı da 18 km ve 50 km yarışlarıyla yerini aldı. O yıl henüz alp disiplini olimpiyat oyunları bünyesine katılmadığından, kros kayağı kayak dalındaki tek temsilciydi. Bayanlar kros kayağı yarışlarının olimpiyat sahnesine çıkmasıysa, 1954'te Oslo Kış Olimpiyatları'nda gerçekleşti.

Günümüzde olimpiik yarışma uzunlukları kros kayağında 1 km ile 50 km arasında (1 km, 5 km, 10 km, 15 km, 20 km, 30 km, 50 km), kayak maratonlarında 42 km ile 160 km arasında değişiyor.

Kros kayağının bu kadar yaygın bir biçimde yapılmasının nedeni, eğlenceli bir uğraş olmasının yanı sıra en iyi kalp-akciğer egzersizlerinden biri olarak kabul edilmesidir. Alp (iniş) kayağından farklı olarak, kros kayağında kayak pisti gibi mekanik tesislere ve bol miktarda kar örtüsüne gereksinim duyulmadığından, yürüyüşe ya da bisiklete binmeye uygun bütün alanlar 5-10 cm oturmuş karla kaplandığında, kros kayağına da uygun hale gelir. Yani karla kaplı hemen her yerde kros kayağı yapılabilir. Bu sporun yaygın olarak yapıldığı ülkelerde kayak pistlerinde üç yaşından 80 yaşına kadar birçok kişiyi ve aileleri bir arada kayarken görebilirsiniz.



Doğu Rusya'da M.Ö. 7000-5000 yıllarından kalma mağara resmi ve Norveç'in Nordland bölgesindeki bir mağarada, 1930'larda bulunan Rödey adamı resmi bulunmaktadır.

2007'de Vasaloppet kayak maratonuna katılan kayakçıların sayısı 15.000'i geçmişti

Haydi Kayalım!



Kros kayağını Alp kayağından ayıran en belirgin özellik, ayakkabıları kayaklara sabitlemeyi sağlayan bağlamalarıdır. Kros kayakçısının ayağı, kayağa ayakkabının parmak ucundan bağlıdır, yani topuklar serbesttir. Topuğun serbest olması, alp kayağının aksine, eğimli alanları çıkabilmede kolaylık sağlar. Uzun, dar, orta kısmı bombeli kros kayaklarının sertliği ve boyları kayılan tekniğe göre değişir. Uzun ve hafif sopalara ilerlemek için gereken çekme ve itmeyi sağlar.

Günümüzde kros kayağında klasik ve paten olmak üzere iki farklı teknik kullanılır. Geleneksel olarak kullanılan ve geniş adımlarla koşmaya benzeyen "klasik teknik"te, kayakçının ayakları genellikle önceden açılmış olan birbirine paralel birer izde gider. Klasik teknik için üretilen kayakların tabanlarında, kayakların geriye kaymasını engelleyici bir sistemin bulunması gerekir. Kayağın altında bulunan bu sistemin

olduğu bölge kara temas ettirilip bundan kuvvet alınarak ileri doğru hareket edilebilir. Bunu, kayak tabanının bombeli kısmındaki balıksırtı desenli özel yapı sayesinde gerçekleştirir. Desensiz kayaklarda bu bölüme "tutucu vaks" adı verilen ve kara yapışabilen malzemeler sürülür. Tutucu vakslar sıcaklık, nem, kar kristallerinin yapısı gibi değişkenlere bağlı olarak farklı yapışkanlık ve sertlikte seçilir. Bu kıvam, sulu ve yumuşak kar için bal yumuşaklığı ve yapışkanlığında olabileceği gibi, kuru soğuk ve keskin kristalli kar için mum gibi sert ve yapışkanlığı zor hissedilecek düzeyde de olabilir. Yani klasik teknikte kayakların tabanında kayan ve tutan (kaygan olmayan) bölümler vardır. Klasik teknikte kayakçının boyundan yaklaşık 30 cm kısa sopalar kullanılır. Bu da yaklaşık olarak kayakçının koltukaltı ya da omuz hizasına denk gelir. Kros kayağında kullanılan diğer teknik paten tekniğidir. Paten tekniği tıpkı bir buz patencisinin kayakla kayması gibidir. Kayaklar uçları "V" oluşturacak şekilde açılı tutulur. Kayakçı her seferinde bir kayağı ileriye iter. Bu teknikte kayakların

açılı tutulması yokuş çıkarken geriye kaymayı engellediğinden tutucu vaks kullanılmaz. Paten kayağı ezilmiş karda kullanıldığından klasik teknik kayağından daha kısadır; ayrıca onun kadar bombeli değildir, çünkü kayağın geriye kaymasını engelleyecek bir sisteme (kaygan olmayan bölgeye) gerek duyulmaz. Yani kayağın bütün tabanı kaygandır. Paten tekniğinde kullanılan sopalar, kayakçının boyundan yaklaşık 20 cm kısadır ve sopanın boyu kayakçının yaklaşık ağız hizasına denk gelir. Her iki teknikte de sürtünmeyi azaltmak ve daha az çabayla daha fazla kayabilmek için kayak tabanının kaygan bölümlerine "kaydırıcı vaks" sürülür. Klasik kayaklarda tutucu vaks sürülen ya da tutucu desen bulunan orta bölüm dışında kalan kısımlara, paten kayaklarındaysa bütün tabana bu uygulama yapılır.

Eskiden tahta kayakların altına, günümüzde kullanılan vakslar yerine, ayı yağı, ladin ağacı özütü, bal, gaz lambası yağı gibi, değişik malzemeler sürülüyordu. 20. yüzyıla gelindiğinde modern vakslar

Sürtünme Kuvvetleri

Kinetik sürtünme, pürüzlü bir yüzeyin pürüzlü başka bir yüzeye sürtünmesiyle meydana gelir, sonucunda da ısı açığa çıkar. Bu, tıpkı soğuk bir havada ısınmak için ellerinizi ovuşturmaya benzer.

Sürtünme katsayısı adı verilen sayı, iki malzeme arasındaki direnci ifade eder. Örneğin, vakslı bir kayağın sürtünme katsayısı ortalama olarak 0,05'tir. Sürtünme kuvveti, sürtünme sabitiyle yüzeye dik kuvvetlerin toplamının çarpımına eşittir.

Kar üstündeki kayağın sürtünme katsayı değeri ortalama bir değerdir. Değişik kar durumuna, kayak

taban malzemesine ve vaksıya göre bu değer 0,3-0,001 arasında değişir. Sürtünme katsayısının 0,05 olduğu bir ortamda, kayak ve malzemeleriyle birlikte 63,5 kg ağırlığındaki bir kayakçı, saniyede 5 m hızla ilerliyorsa ve ona herhangi bir kuvvet etki etmiyorsa, yaklaşık 25,5 m daha kayıp duracaktır. Eğer kayakçı uygun bir vaks kullanmıyorsa, sürtünme katsayısı yükselebilir. Örneğin sürtünme katsayısının 0,15 olduğunu düşünelim, bu durumda kayakçı, yalnızca 8,51 m kayıp duracak yani yaklaşık 17 m daha az kayabilecektir. Bir başka deyişle bir yarışmada bu kayakçının diğerlerine yetişebilmesi için çok daha fazla güç sarf etmesi gerekecektir.



kullanılmaya başlandı. 1940'larda kurulan SWIX firması değişik kar durumlarına uygun olarak üç farklı renkte ürettiği vakslarla ilk sentetik vaksların öncülüğünü yaptı. Günümüzde kimya alanındaki ve malzeme bilimindeki gelişmeler sayesinde, değişik kar koşullarına uygun çok çeşitli vaks formülleri geliştirildi. Nanoteknoloji ürünü yeni nesil vaksların sıcaklığa göre davranış değiştirmesi tasarlanıyor.

Kayak tabanı ve kar ilişkisinde kar kristali yapısı, sıcaklık, nem oranı, karın kirliliği, taban deseni gibi çok fazla değişken vardır ve her vaks ya da vaks karışımının etkili olduğu koşullar farklıdır.

Karla kayağın ilişkisine etki eden kuvvetlere bakarsak, hareket halindeki kayağa etki eden en önemli kuvvetin sürtünme kuvveti olduğunu görürüz. İki çeşit sürtünmeden söz edebiliriz: kinetik ve statik. Kinetik sürtünme hareket halinde olan bir nesneyi yavaşlatırken, statik sürtünme duran bir nesnenin hareket etmesini engellemeye çalışır.

Isı da sürtünmeyi etkiler. Yaklaşık -3°C ve altındayken, kinetik sürtünme sonucu meydana gelen ısı, kayak tabanı altındaki karı eritir ve çok ince bir su tabakası meydana getirir. Bu su tabakasının kalınlığı santimetrenin binde biri kadardır. Eğer sıcaklık -3°C 'tan yüksekse, bu su tabakası kalınlaşır ve kayak üzerinde bir emme etkisi yaratır. Islak sürtünme olarak adlandırılan bu etkiyi azaltmak için kayak tabanlarının altında, suyu boşaltmaya yarayan boydan boya bir oluk bulunur. Oluğun yetersiz kaldığı durumlarda, kayak tabanının yüzey deseni suyun yapışma etkisini en aza indirecek biçimde değiştirilebilir. Bunun için üzeri desenli merdaneler kullanılır.



Bal kıvamındaki tutucu tüp vaksın kayak tabanına uygulanması

Klasik teknikte kayakçının boyundan ortalama 30 cm kısa sopalar kullanılır. Bu da yaklaşık olarak kayakçının koltukaltı ya da omuz hizasına denk gelir. Kros kayağında kullanılan diğer teknik paten tekniğidir. Paten tekniği aynı bir buz patencisinin kayakla kayması gibidir.

Kayak ve atıcılığı içeren biatlon sporunda da yarışmacılar paten tekniğiyle kayarlar.

Gelelim statik sürtünmeye... Bir kayakçının statik sürtünmeyi yenmesi için ondan daha büyük bir kuvvet harcaması gerekir. Örneğin, klasik teknik-

Çeşitli malzemelerin sürtünme katsayıları

Malzeme	Sürtünme katsayısı μ
Buz üstünde buz	0,035
Kar üstünde vakslı kayak	0,05
Buz üstünde pirinç metal	0,075
Islak beton üstünde lastik	0,97
Kuru beton üstünde lastik	1,02

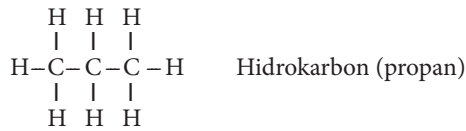
te kayan bir kayakçının yalnızca yarışın başında bu sürtünmeyi yenmesi yeterlidir, çünkü kayakları bütün yarış boyunca hiç durmadan kayar. Ancak klasik teknikte geriye kaymadan yokuş yukarı çıkmak için statik sürtünmeye gereksinim duyulur. Bu nedenle klasik teknikte kayağın orta bölgesine tutucu vaks sürülerek statik sürtünme artırılır.

Kayak tabanı

Kayaklar 1960'lara kadar tahtadan üretilirdi. Bu tarihten sonra özellikle kayak tabanlarında başka malzemeler kullanılmaya başlandı. 1970'lerde plastik malzemelerin kullanımının yaygınlaşmasıyla kayaklar hafiflemeye başladı. Yeni plastik tabanlar polietilen adlı malzemeden üretiliyordu ve günümüzde de taban yapısını ayarlamak için grafit ya da florokarbon gibi kimi kimyasal katkılarla birlikte hâlâ aynı malzeme kullanılıyor.



Etilen (C₂H₄) ve polietilen zinciri

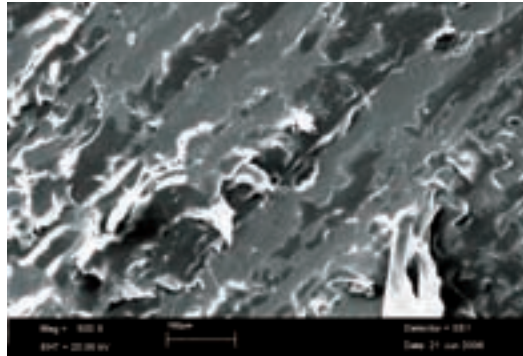


Üç karbon atomlu propan (C₃H₈)

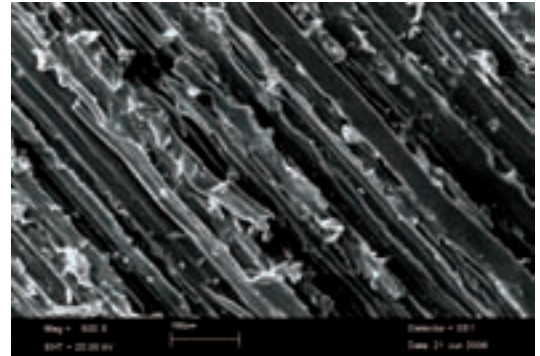


Polietilen, çok sayıda etilen molekülünün birbirine bağlanmasıyla oluşan zincir bir yapıdır. Kayak tabanlarında özellikle UHMV (Çok Yüksek Moleküler Ağırlık-Ultra High Molecular Weight) adı verilen polietilen çeşidi kullanılır. Çok uzun bir zincire sahip olan UHMW polietilenin molekül ağırlığı, milyonlarla ifade edilir (genellikle 2-6 milyon atomik kütle birimi). Bu, diğer polietilen yapılarına göre daha kaygan, aşınmaya karşı daha dayanıklı bir yüzey oluşturur ve yüzeyin grafit gibi katkı maddelerini kabul edebilme özelliğine sahip olmasını sağlar.

Her ne kadar çıplak gözle bakıldığında kayağın taban yüzeyi pürüzsüzmüş gibi görünse de aslında kılcal bir yapıya sahiptir. Bu yapıyı oluşturmak için küçük polietilen parçaları ısı ve basınç yardımıyla kristal yapılı bir malzemeye dönüştürülerek polimerleştirilir. Kaydırıcı katı vaks, kayak tabanına ütüyle eritilerek yedirilir. Soğuduktan sonra fazla vaks kazınır ve taban fırçayla parlatılır. Bu işlem



Vakslanmış ve vakslanmış kayak tabanları (500x)



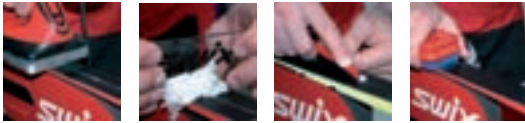


sonra çok ince bir vaks tabakası bütün polietilen tabanı kaplamış olur.

Kaydırıcı vakslar

Temel kayak vaksları da polietilen gibi hidrokarbondan üretilir. Ancak burada zincirler polietilene göre daha kısıdır (12-60 karbon atomu içerir).

Kaydırıcı vakslar iki ana sınıfa ayrılırlar: sert vakslar ve yumuşak vakslar. Sert vakslar soğuk karda kullanılırlar, bunlar kayak tabanında sert buz kristallerine karşı pürüzsüz, suya dayanıklı bir yüzey oluştururlar.



Kayağa sıcak vaks uygulanması: a. Sert vaks ütü yardımıyla eritilerek kayağa akıtılıyor. b. Kayağın tabanı ütü yardımıyla ince bir vaks tabakasıyla kaplanıyor. c. Fazla vaks sistreyle tabandan, plastik çubukla da tabandaki oluktan kazanıyor. d. Son olarak da taban fırça yardımıyla parlatılıyor.

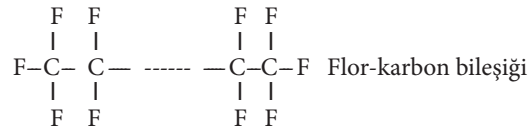
Daha sıcak karda kullanılan ve suya dayanıklı olan yumuşak vaksların yüzeyleri pürüzsüz değildir. Bu hafif pürüzlü yüzey, kayakla su arasındaki yapışmayı engeller.

Sert kaydırıcı vakslar 28-50 atomlu karbon zincirlerinden oluşan parafin ve mikrokristallerdir.

Karbon zinciri ne kadar uzunsa vaks o kadar sert, zincir ne kadar kısaysa vaks o kadar yumuşak olur.

Yumuşak kaydırıcı vakslar, normal parafin ve hammaddesi petrol olan vaksların karışımından ve 12-20 atomlu karbon zincirlerinden oluşurlar.

Günümüzde üretilen vaksların bazılarıysa flor içerir. Bu vakslarda hidrokarbon molekülü içerisindeki hidrojen atomlarının bazılarının ya da hepsinin yerine flor kullanılır. Flor-karbon bileşiği adı verilen bu yeni bileşiğin sürtünme katsayısı çok düşüktür ve su itici özelliği bulunur.



Flor-karbon bileşiğinin kimyasal yapısı

Toz, kurum, yapraklar, ağaç kabuklarıyla kirlenmiş karda, florun yanında molibden katkılı vakslar kullanmak, kayak tabanına yapışan kir miktarını azaltarak vaksın ömrünü uzatır. Olabilecek en pürüzsüz yüzeyi elde etme kaygısı olmayan çoğu kayakçı, uygulanması son derece kolay olan krem ya da sprey vaksları tercih eder.

Mükemmel kayabilen bir yüzey yaratmak için kullanılan vaks ve uygulama çeşitleri arttıkça, hassas ve karmaşık uygulama biçimlerinde uzmanlaşmış, doğru kombinasyonları yaratabilecek deneyim ve beceriye sahip kişiler için de bir meslek doğdu: vaks teknisyenliği. Bugün artık vaks teknisyenleri, dünya şampiyonaları ve olimpiyatlarda kros kayağı takımlarının vazgeçilmez elemanlarıdır.

Ancak her ne kadar malzeme teknolojisi ve antrenman bilgisi ilerleyip büyük önem taşıyor hale gelse de, günümüzde ayağına kros kayağı takan kayanlar hâlâ yüz yıllar öncesindeki kayakçılarla aynı zevki almaya devam ediyorlar.



Kaynaklar

<http://www.skiinghistory.org/>
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_skiing
http://www.swixsport.com/eway/default.aspx?pid=278&trg=MainContent_6179&MainContent_6179=6155:0:24,2988
<http://www.swixsport.com/dav/babc49f803.pdf>
<http://abcnews.go.com/GMA/GMA-Ski-Report/story?id=98087&page=1>

<http://www.nensa.net/equipment/TheScienceofSkiWaxes.pdf>
http://en.wikipedia.org/wiki/Ski_wax
<http://en.wikipedia.org/wiki/Polyethylene>
http://en.wikipedia.org/wiki/Ultra_high_molecular_weight_polyethylene

Düşleri Biyolojiyle Süslü Bir Bilim İnsanı

“Her bilim insanı gibi mucizeye inanmayan bir insan olarak, bir insanın kendini yetiştirmesinin ve elle tutulur bir başarıyı elde etmesinin yalnız ve yalnız kesintisiz çalışmasına, uygun bir ortamda bulunmasına, bilimsel düşünen bir çevreyle sürekli ilişkide olmasına ve hiçbir mazeret ileri sürmeden elde edeceği şeyin kendi alın terinin ürünü olması gerektiğine inanıyorum.”

“**A** çıkçası bu ülkenin en başarılı, uluslararası ve ulusal en ünlü bilim insanı ve öğretim üyesi ben değilim. Böyle bir yazıya konu olacak çok sayıda saygın bilim insanımız var. Ancak, böyle bir yazıyı ben hazırlamış olsaydım, benim aklıma da ilk gelen isim Ali Demirsoy olabilirdi. Neden derse-niz... Orta zekâlı, kötü bir eğitim görmüş, ömrünün büyük bir kısmını bilimsel olmayan bir çevrede geçirmiş, hiçbir özel destek almamış, yaşamının belirli evrelerinde çok büyük zorluklarla ve acılarla karşılaşmış, ancak yılmamış, kendini dünyaya tanıtmaya peşinde koşmadan Anadolu insanına sınırlı olanaklarıyla hizmet götürmeye çalışan, kendi çalışma alanının dışında da birçok sorun ve konuyla ilgilenen ve eserler veren bir adamın öyküsü ile başlamak, aynı durumda olabilecek binlerce insana örnek olabilir diye düşündüğüm için.” diyerek söyleşi isteğimizi kabul eden Prof. Dr. Ali Demirsoy, 20’ye yakın yeni tür ve cinsi bilim dünyasına kazandıran, 16 tür, 1 cins ve 2 alt familya adının verildiği bir bilim insanımız. 1945 yılında Erzincan’ın Kemaliye ilçesinde dünyaya gelen Ali Demirsoy, 1966’da Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü’ne asistan oldu. 1982 yılından bu yana Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyolo-



ji Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışıyor. Türkiye faunasının yanı sıra, çevre, biyolojik çeşitlilik ve biyoloji eğitimiyle ilgili çalışmaları bulunan Demirsoy'un ders kitabı, araştırma, deneme ve bilimsel roman türü de dahil olmak üzere 40'a yakın kitabı var. Söyleşimizi keyifle okuyacağınızı düşünüyoruz.

Bilim ve Teknik Dergisi: Küçükken sizi bilime yönelten şey neydi?

Prof. Dr. Ali Demirsoy: Aileden geliyor diyebiliriz. Babam bir köylü ve ortaokul mezunu olmasına karşın, icat ettiği bir iplik bükme makinesi için Bakanlar Kurulu'ndan patent almış. O yıllarda Kemaliye'de (Erzincan) dokuma tezgâhları var, ancak iplik başka yerden geliyor. İlk kez babam orada özel bir makine yapıyor ve bu makine sayesinde iplik Kemaliye'de üretilmeye başlanıyor. Belki de Doğu Anadolu'da yapılmış ilk orijinal sanayi makinesi oluyor. Yani bir kişi ilk kez bir sanayi tesisi kuruyor. Bunun yanında, babam 1940'lı yılların başında bir su akıntısını türbinle yönlendirerek ilk defa köyümüzde bir jeneratör yapıyor. Derenin kenarında bir atölye yapıyor ve atölyenin elektriğini dereden üretiyor. Torna-tesviye tezgâhları yapıyor eliyle. Ben o nedenle torna-tesviye aletlerini iyi kullanırdım. Bu tür becerilerin çocuk eğitiminde çok önemli olduğunu düşünüyorum. Babamın bu merakı bize geçti haliyle. Torna-tesviye tezgâhlarının nasıl kullanılacağını, lehimin nasıl yapılacağını babamdan öğrendim. Başlangıçta çok ilgili ve yetenekli değildim ama lise çağında oymacılık yapmaya başladım. Babam bunun için bana bir oyma takımı yaptı. Bıçaklar yaptı; ama daha sonra ben bıçakları bileylerken yanlışlıkla yaktım ve aletleri mahvettim. Bundan dolayı da çok azar işittim. Bir de arı kovanına ilk yabancı ana arıyı veren ilk kişi odur bildiğim kadarıyla. Özel bir kafes yaparak ana arıyı onun içerisine koyuyor ve bir kovana asıyor. Günlerce bekledikten sonra yeni kovan onun kokusuna alışıyor ve onu bir çeşit ana arı olarak kabul ediyor. Bu çok ender olan bir şey. Aklım erdiği zaman 150'ye yakın kovanımız vardı. Bir kovan da bana verdi. "Bununla sürekli sen ilgileneceksin" dedi. Ancak arıları birkaç kez kaçırdım ve yine azar işittim.

Babam sorduğum soruların hepsini dogmalardan uzak olarak yanıtladı ve en ilginç de benim kendi yorumumun önemli olduğunu söyledi. Beni her şe-

yin bir neden-sonuç ilişkisi içinde olabileceğini düşünmeye yönlendirdi. Mucizenin olmayacağını, kestirme yolun en iyi yol olmadığını öğretti. Doğrusunu isterseniz bu gün üniversitelerde bile yapamayacağımız, yapmadığımız özgür düşünce yetisi eğitimi babam bana verdi.

BTD: Okul hayatınız...

AD: Şunu kesin olarak söylemek gerekiyor, çünkü özellikle eğitim açısından önemli: Ben lisenin sonuna kadar orta seviyede başarılı bir öğrenciydim. Daha sonraki öğrenimimde -notlara bakılırsa- başarılı, hatta çok başarılı olduğumu söyleyebilirim. Hiçbir zaman yarış atı gibi koşturulmadım. Çocukluğumu yaşadım. Ağaçların tepelerinde dolaştım, balık tuttum. Çamurdan, odundan oyuncaklar yaptım. İnanılmaz serbesttim. Yani, bir çocuk doğada nasıl yaşarsa, öyle yaşadım. Bunun galiba bana bir yararı oldu. Çocukluğumu yaşayan biri olarak yaşamımın sonuna kadar aynı hızla koşabilecek gücü bu yaşlarda edindim, hayattan ve öğrenimden bezdirilmedim.

BTD: Sizin için dönüm noktası neydi?

AD: İlk yönlendirme köyde babam tarafından yapıldı. Babamın hayallere sığmaz projelerine madde destek bulmamız için en kestirme yoldan benim zengin olmam, bunun için de maden bulmamız lazımdı: ya petrol ya altın. Bunu gerçekleştirmeyi öğretecek yerler de üniversitelerin maden mühendisliği ya da jeoloji bölümleriydi. Maden mühendisliği Ankara'da yok, ancak jeoloji okuyabilirsiniz. Bu nedenle jeolojiyi tercihlerimin arasına koymuştum. Kayıtlar kapanmadan, bir o yana bir bu yana koştu-
rup duruyordum. En sonunda Fen Fakültesi'ne gittim. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nde öğleden sonra saat 5'te bütün kayıtlar kapanıyor. On beş dakika kalmış, karar vermem lazım. Tıp Fakültesi'ne en sondan girebiliyordum ama ne Dikimevi'ne gidecek param ne de yetişecek zamanım vardı. Dolayısıyla bu seçeneği atmıştım kafamdan. Ben fizik okuyup fizikçi olmak da istiyordum ve jeoloji ve fizik bölümleri arasında karar veremiyordum. Fen Fakültesi'nde jeoloji diye ayrı bir bölüm de yoktu zaten. "Tabii bilimler" diye bir bölüm vardı. O da botanik, zooloji ve jeolojiden oluşuyordu. Karar vermeye çalıştığım o dakikalarda okulun koridorunda benden büyük birini gördüm. "Ağabey ben fiziğe mi girsem, jeolojiye mi?" diye ona sordum. O da



Doğrusunu isterseniz bu gün üniversitelerde bile yapamayacağımız, yapmadığımız özgür düşünce yetisi eğitimi babam bana verdi.



Bilal Güzelioğlu

“Sakın fiziğe girme, oradaki hocalar anlayışsız, ben dört senedir okuyorum daha ikinci sınıfa bile geçemedim. Çalışsan da not vermiyorlar.” dedi. Ben de gidip tabii bilimlere kayıt yaptırdım. Daha sonra öğrendim ki o çocuk okulun en tembel ve işe yaramaz öğrencisiymiş. Öyle bir adama rastgelmişim. Ne yapacaksın, bilim toplumu olmayan bir ülkede insanların geleceğini rastlantılar çiziyor. Belki de isabetli oldu, kim bilir...

BTD: Biyolojiye ve doğaya ne zaman ilgi duymaya başladınız?

AD: İlk olarak, babamın da isteğiyle, jeoloji alanında uzmanlaşmak istiyordum. Araziye çıktığımda, okulda öğrendiğim bilgilerin arazide yeterli olmadığını gördüm. İşte, eğimler, ölçümler, formasyonlar, haritalar, alet kullanmalar vs. hiçbirini görmemişim ya da yalnızca kuramsal olarak okumuşum. Ancak arazi deneyiminin farklı olduğunu gördüm. MTA kamp yöneticimiz Mehmet Akkuş vardı, “Ben sizlerin yaptıklarını başaramam. Bilgim yetmiyor.” dedim. O da “Hiç korkma, altı ay sonra bizden daha iyi olacaksın. Sen çalışkan, akıllı birine benziyorsun.” dedi. Hakikaten de altı ay sonra arazide neredeyse yalnız başıma dolaşabilecek duruma geldim.

Ancak, benim amacım maden bulup kaynak yaratmak ve babamla birlikte düşündüğümüz projeleri gerçekleştirmektir. Sanayi tesisleri kurmak, buluşlar yapmak vb. yani evde öyle mal-mülk, ev-bark almak gibi konuşmalar yok. Bütün amacımız ne üretebiliriz, ne yenilikler bulabiliriz.

Erzurum’da yaptığımız başka bir jeoloji arazi çalışmasında petrol araştırması yaptık. Anadolu’nun kırıklı faylardan oluşması nedeniyle orada petrol bulunmadığını anladıktan sonra jeolojiden uzaklaşmaya başladım. Haziran ayında Erzurum yaylaları inanılmaz güzeldir. Her tarafta çiçekler vardır. Dağlarda dolaşıyoruz. Bunlar beni çok etkiledi. Jeolojiden de o zaman soğuduğumu söyleyebilirim; çünkü benim için bir zaman kaybı olduğunu düşündüm. Sonra okula döndük. *Orthoptera* (çekirge) uzmanı Prof. Dr. Tevfik Karabağ bizim hocamızdı. Benim daha sonra üzerinde asıl çalıştığım konu da çekirgeler oldu. Tevfik Karabağ bu konuda dünyadaki önemli kişilerden biridir; altı sene galiba TÜBİTAK’ın başkanlığını yapmış. Haziran 2003’te 93 yaşında öldü. Onunla ilgili anılarımı da zaman zaman gençlere anlatırım. Bana dost elini uzatmış, her zaman destek olmuştur. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi’nde hocamdı. Bir gün çağırdı dedi ki: “Atatürk Üniversitesi yeni kuruluyor. Öğrendim ki sen çalışkan bir öğrenciymişsin, meraklıymışsın. Seni oraya asistan olarak göndereceğiz.” dedi. Bilim sınavına girdim ve biyoloji hayatım başladı.

BTD: Bilim sınavı?

AD: Evet. İyiydim anladığım kadarıyla. Üç hoca vardı, bu sözlü sınavda ve sınavın sonunda “Aferin, aferin” dediler. Ben artık Erzurum’a, Atatürk Üniversitesi’ne gideceğim, ama hocama “Benim üç şartım var. Birincisi, beni yurtdışına göndereceksiniz; çünkü ben doğru dürüst eğitilmedim.” dedim. Hocam da “Tamam, bunun için özel çaba gösteririm.” dedi. “İkincisi, bana lojman vereceksiniz.” dedim. “Valla, bu rektörlüğün yetkisinde. Ben o idari sisteme karışmam.” dedi. Üçüncü şartım da bana her türlü bilimsel desteği sağlamaya çalışması sözünü vermesiydi ve Tevfik Karabağ bunun için söz verdi bana. Benim pazarlığım bitince “Benim de sana bir şartım var. 29 yaşına kadar evlenmeyeceksin, çünkü evlilik çalışmalarını aksatabilir.” dedi.

BTD: Kaç yaşındaydınız hocanız size bu şartı koştuğunda?

AD: Yirmi buçuk yaşındaydım. 29 yaşını geçtikten sonra hâlâ evlenmemiş olduğum için “Tüm şartlarımı kaldırdım, evlensin.” diye bana haber gönderdi. Ben de “Artık zamanı geçti, bu yaştan sonra evlensem ne olur?” diye bir espriyle cevap verdim.

BTD: Eğitim yıllarınızda sizi etkileyen olaylar?

AD: Lisede (1959) Ankara Devlet Tiyatrosu’na gittik. İnanılmaz etkileyici geldi. Işıklar, sakallı adamlar. “Kral Oidipus” oynanıyordu. Konusu ve görsel yanı beni çok etkiledi. Arkada bir koro var, ilahiler söyleniyor. Sanki izlediğim şey gerçekmiş gibi geldi. Çok etkilendiğim için o oyunun hemen hemen tüm sahneleri aklımda kaldı. Konusuna gelince, o dönem anlamını çok iyi kavrayamadım. Ama daha sonra sosyal içerikli kitaplar yazmaya başlayınca Kral Oidipus’tan çıkarılan dersi bazı kitaplarıma yansıttım. En başta biz insanız, hatalarımız da olabilir; ancak bir insanı en düşkün ve çaresiz bir yerde korumanın bir erdem olduğunu öğrendim. Güçlünün yanında zaten herkes duruyor.

BTD: Bilim insanı olmak için iyi eğitim almak gerekli mi?

AD: Her zaman değil. Doğanın içinde yaşadım. Danalarım, ineklerim, arılarım, tavuklarım oldu. Onlarla oynadım. O nedenle, çalışma gücüm,



bir şeyi tutup sonuna kadar götürme gücüm, o çocukluktan kalma ivme ile devam ediyor. Daha sonra meslek hayatımda çok iyi eğitim görmüş, çok iyi okullarda okumuş ama yarış atı gibi koşturulmuş meslektaşlarım oldu. Bizde bir laf vardır: “Deve ıh der ve durur.” Ve onlar da durmuş. Yani itiyorsun gitmiyorlar, çekiyorsun gelmiyorlar; çünkü yaşam güçlerini başında bitirmişler, tüketmişler. Bu nedenle eğitim dünyamızda çocuklarımızı çok iyi değerlendirip, galiba onları nereye ne kadar koşturacağımızı bilmemiz lazım. Başlangıçta koşturduğuna zannettiğimiz kişinin yaşama gücünü, sevincini tüketebiliriz. Bazen çevremdekilere, becerinin söz konu-

Benim amacım maden bulup kaynak yaratmak ve babamla birlikte düşündüğümüz projeleri gerçekleştirmekti. Sanayi tesisleri kurmak, buluşlar yapmak vb. yani evde öyle mal-mülk, ev-bark almak gibi konuşmalar yok. Bütün amacımız ne üretebiliriz, ne yenilikler bulabiliriz.



su olmadığı herhangi bir başka üniversite eğitimini yine başarıyla bitirebilirim ve hatta o meslek dalında yine profesör olabilirim diyorum. Niye, çocukluğunu yaşamış ve yaşam gücünü yitirmemiş biri olduğum için.

BTD: Şimdi her şeye yeniden başlasanız ne yapardınız?

AD: Şu anda yaptığım işi yapardım. Bugün çevremizde insanların büyük bir kısmı yaptığı işten hoşnut değildir. İşinizi gerçekten sevdiğiniz sürece başarılı olmamanız mümkün değil. Benim için cumartesi-pazarın, salı ya da çarşamba gününden farkı yoktur. Her zaman keyifle işimi yaptım, yapmaya da devam ediyorum. Bunu sağlayabilen insanların önünde hiçbir şeyin durabileceğini sanmıyorum. Doğa bilimleri ve özellikle biyoloji bilimi benim için bir mesleğin ötesinde, bir tutku. Çok defa biyoloji bilimini, özellikle saha biyolojisini bilmeyenlerin dünyayı daha dar bir pencereden gördüklerini düşünürüm ve doğrusunu isterseniz bu bilgiden yoksun oldukları için üzülürüm. Bu nedenle düşlerimi bile biyolojiyle ilgili nesneler süsler.

BTD: Şu andaki günlük yaşamınız...

AD: Lisenin sonundan itibaren okuma tutkum aynı heyecanla sürüyor. Ancak, doğrusunu isterseniz görme duyu organımın zayıflamasından dolayı eskisi gibi okuyamıyorum. Şimdilerde gücümü daha çok yazmaya ayırdım. Yıllarca önce Erzurum'da Atatürk Üniversitesi'nde başlayıp Hacettepe'de devam eden, kurucusu olduğum bir entomoloji (böcekbilim) müzesi var; onun geliştirilmesi için uğraşıyorum. Ayrıca Erzincan'ın Kemaliye ilçesinde meslektaşlarımla birlikte bir doğa müzesi kurmaya başladık. En büyük zevkim, bir ya da birkaç dostumla, özellikle de meslektaşlarımla birlikte, insanı, yapılaşması az olan, doğası bozulmamış, çoğunluk yüksek dağlarda ya da temiz akan bir derenin yanında, biyolojik zenginlikleri ve doğanın kendi içindeki uyumunu gözleyerek yürümektir. Başka hiçbir şeyin bir insanı bu kadar dinlendireceğini ve sağlıklı kılacağını düşünemiyorum.

BTD: Ya yolculuklar...

AD: TÜBİTAK'ın doğa okullarında eğitici olmam, sık sık konferanslara gitmem ve proje çalışmalarım nedeniyle senede neredeyse 40-60 gün seyahatte çıkarım. Her gittiğim yerin doğasını olabildiğince



inceler, fotoğraflar çekerim. Özellikle ülkemizin jeolojik, arkeolojik ve doğal olarak biyolojik zenginliklerini kapsayan birkaç yüz binin üzerinde, çoğu bilimsel olarak teşhis edilmiş binlerce fotoğrafım var. Belki de geleceğe bırakabileceğim en değerli şeylerden biri de bu bilimsel fotoğraf koleksiyonumdur.

BTD: Evinizin bahçesi...

AD: Evin önünde 700-800 m² bahçe var. Ancak, bu bahçede meslektaşlarımla da katkısıyla dikip yetiştirdiğimiz birçok yabancı türe ait, neredeyse birkaç bin soğanlı bitki ve başka bazı bitkiler var. Türkiye'nin bir yerlerinden gelme endemik bitkileri, özellikle soğanlı bitkileri, bahçenin bir yerlerine sıkıştırmak ya da dikmek en büyük zevklerimden biridir.

BTD: Biyoloji dışında okuduğunuz kitaplar?

Evrenin ve doğanın yapısını inceleyen kitaplar ile özellikle Ön Asya'ya ait mitolojiyi inceleyen kitaplar, okurken en çok zevk duyduğum kitaplar. Ancak



Bulent Gercelcioglu

bu kitapları okurken bazı cümleler üzerinde “ben olseydim nasıl yazardım diye” düşündüğüm için bitirebilmek kimi zaman aylar sürer. Ailem ve çocuklarımla geçirdiğim zamanın da benim için çok önemli ve mutluluk verici olduğunu da söylemeliyim.

BTD: Bilim insanı olmak isteyenlere verebileceğiniz mesajlar nelerdir?

AD: Bilim, merakın bir ürünü olduğu için bu tutkunun parayla, onurla ve makamla ölçülebilir bir yanı olmamalı diye düşünüyorum. Her bilim insanı gibi mucizeye inanmayan bir insan olarak, bir insanın kendini yetiştirmesinin ve elle tutulur bir başarıyı elde etmesinin yalnız ve yalnız kesintisiz çalışmasına, uygun bir ortamda bulunmasına, bilimsel düşünen bir çevreyle sürekli ilişkide olmasına ve hiçbir mazeret ileri sürmeden elde edeceği şeyin kendi alın terinin ürünü olması gerektiğine inanıyorum.

Bilimsel düşünme, akşam yatıp sabah elde edilecek bir beceri değildir. Sütten yağ çıkarma gibi bir

şeydir. Yüzlerce defa çalkaladığınızda yağ çıkmaya başlar. Bu nedenle sabırlı olmak gerekir. Merak ve en azından başlangıçta kuşku gerektirir. Belki geçmişte bir kişi bir şeyleri kendi başına başarabiliyordu; ancak günümüzde bilim, birçok yan dallarla o kadar iç içe geçmiş duruma geldi ki, bir kişinin doğru bir yorum yapabilmesi ve bilimsel düşünceye sahip olabilmesi için, çoğunluk çevresinde de bilimsel düşünmeyi başarmış bir ortam olması gerekiyor.

Bilim insanı bu hızlı bilgi akışına ayak uydurabilmek için diğer insanlardan farklı olarak, çalışırken dinlenmeyi, dinlenirken çalışmayı öğrenmiş olmalı. Yani bir bilim insanının bayrammış, tatılmış gibi şeylere çok vakit ayırabileceğini düşünemiyorum. Kaldı ki bilim insanı mesleğini, birçok kişi gibi yalnızca çalışmasını masasına oturduğunda yapmaya başlayan, kalktığında bitiren kişi değildir; düşüncelerin ve merakın kendisine 24 saat eşlik ettiği bir dünyadadır.

Bilimin ve bilim insanlığının birçok meslekten daha farklı -avantajlı- bir tarafı daha var. Ne kadar çalışırsanız çalışın, ilk olarak kendinize çalışırsınız; kazandıklarınızı ne kadar kullanırsanız kullanın, sermayesi ve aslı azalmadan sizde kalır; üstelik kullandıkça artar da.

Her ne kadar hiç ağzımızdan düşürmesek de bilimsel düşünceyi ancak bunu kazananların anlayabileceğini düşünüyorum. Bu öyle bir duygu ki tarif edilemez. Bir tiyatro sahnesi düşünün, birinci perde kaba bir tanıtımı, ikinci perde daha ayrıntılı bir tanıtımı, üçüncü perde çok daha ayrıntılı bir tanıtımı sağlasın ve duyguların, nesnelerin ince yapısına sizi gittikçe yaklaştırsın. İşte bilimdeki önüne geçilemez tutku bu tutkudur; bu tutku geçmişte birçok bilim insanının, düşünürün bedelini ölümle ödediği bir tutkudur. Bu perdeler arasında derinlere gittikçe edindiğiniz zevkin ve mutluluğun katlarca arttığını, çevrenizdeki insanlara göre her şeyi daha farklı ve daha anlamlı gördüğünüzü anlamaya başlarsınız. Bu tutku benliğinize o kadar işler ki birçok meslekte olduğu gibi ömrünüzün sonunu emekli olarak değil, yine bilim insanı olarak geçirmeye kalkışsınız. Ve son olarak dünyayı terk ettiğiniz zaman, geride, insanlığa, ülkenize ve çevrenize “herkesin kullanabileceği ve çoğunlukla her zaman kullanabileceği” önemli bir miras bırakmanın huzurunu da yaşarsınız.

Bilimsel düşünme, sütten yağ çıkarma gibi bir şeydir. Yüzlerce defa çalkaladığınızda yağ çıkmaya başlar.

YOK OLMA YOLUNDAKİ OKLUKİRPİYLE KARŞILAŞMA

Bir kemiriciyi ilginç yapan özellik ne olabilir? Devamlı uzayan dişleri, kısa zamanda ve çok sayıda yavru yapması, hızlı hareket etmesi, çok değişik ortamlarda (ağaç, çöl, toprakaltı, kayalık yerler, sucul alanlar vb) yaşayabilmesi... Bunlar çeşitli kemirici türlerine ait değişik özellikler. Ancak, bir özellik var ki, diğer kemiricilerin hiçbirinde bulunmuyor: "oklar". Bu yapılar yalnızca oklukirpilerde bulunuyor. Oklukirpiler sırt kısmında sertleşerek keskin, sivri birer ok haline dönüşmüş diken biçimindeki yapılarla kemiricilerin diğer üyelerinden ayrılıyorlar.

Oklukirpiler, kemiriciler takımının üyeleri. Bazı özellikleriyle diğer kemirici türlerine çok benziyorlar. Yuvalarını çoğu kemirici gibi toprağın altına yaparlar. Toprağı kazarak 2-3 m uzunluğunda ve 30-40 cm çapında bir tünel açarlar. Tünelin sonunda 50-60 cm yüksekliğinde, 1-1,5 m genişliğinde bir boşluk bulunur. Dinlenme, üreme gibi etkinliklerini bu yuvanın bu bölümünde yapar. Oklukirpilerin ağızlarının ön tarafında, kemiricilerin diğer üyelerinde olduğu gibi, diğer dişlerine oranla çok büyük olan iki kesici diş bulunur. Turuncu renkli bu dişleri sayesinde sert cisimleri kolayca kemirebilirler. Yapraklar, yumrular, çiçekler, yumuşak meyveler, küçük dallar, besin kaynaklarını oluşturur. Soğuk ve sert geçen kış günlerindeyse bulabildikleri bitki köklerini ve kurumuş dalları yerler. Bazen küçük ağaçların kabuklarını da kemirirler. Bunun yanında oklarının büyümesi için gerekli olan kalsiyumu, buldukları hayvan kemiklerini kemirerek karşıladıkları biliniyor. Sıklıkla görülen ve bilinen kirpilerse oklukirpilerden farklı olarak böcekçildir. Oklukirpiler beslenmedikleri zaman yuvalarından çıkmayıp dinlenirler. Ancak kış uykusuna yatmazlar. Oklukirpi ülkemizin bilinen en büyük kemirici türü. Boyları 50-60 cm, kuyrukları 10-12 cm, ağırlıkları 12-15 kg kadar olabilir. Başları gövdelerine göre iri olup boyunları da kalındır. Kulakları başının iki yanında ve

çok küçüktür. Burun, göz ve vücudunun birçok yerinde dokunma kılları bulunur. Geceleyin, görme duyusundan çok dokunma duyusuyla hareket eden oklukirpiler, bulundukları çevreyi dokunma kılları aracılığıyla yaparlar.

Sivri Oklar...

Doğadaki yaşam savaşında her canlı kendine özgü beceriler ve savunma mekanizmaları geliştirmiştir. Oklukirpilerin savunma mekanizmalarıysa sırt kısımlarında yer alan büyük küçüklü okları. Bu oklar derideki kılların sertleşmesiyle oluşmuştur. Oklar sırt, omuz, boyun ve kuyruk gibi kısımların üzerinde yer alırlar. İçleri boş ve uçları sivri olan bu oklar, 3-8 mm kalınlığında ve 15-35 cm uzunluğunda olur. Üzerlerinde siyah-beyaz şeritler bulunur. Vücudun diğer kısımlarıysa sert kıllarla kaplıdır. Herhangi bir tehlike anında öncelikle dikenlerini kullanmazlar. Genelde kaçmaya çalışırlar. Dikenlerini, çok zor durumda kaldıklarında kullanırlar. Normalde yatık duran oklarını, kendilerini savunurken dikleştirirler. Bazen de dikenlerini birbirlerine çarptırarak, karşılarındakini ürkütmek amacıyla sesler çıkarırlar. Tüm bunlara karşın yine de saldırıya uğrarlarsa, okların bulunduğu sırt kısmını, saldırının geldiği tarafa çevirirler. Böylece saldırıyı atlatabilirler. Ancak, oklarını hiçbir zaman fırlatmazlar.

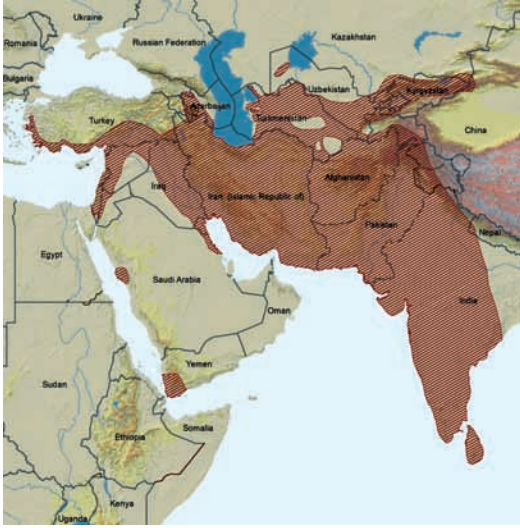
Dikenler ve Doğum

Oklukirpiler nisan ayında çiftleşirler. Yaklaşık 70 günlük bir gebelik döneminden sonra yavru dünyaya gelir. Doğum sırasında sırtlarındaki dikenlerin anneye zarar verebileceği düşünülebilir. Ancak, yavru doğdukları dikenleri çok yumuşak olur ve annelerine zarar vermeden doğarlar. Dikenleri zamanla sertleşir. Yavru oklukirpinin doğduktan sonra annesinin korumasına ve bakımına gereksinimi olur. Birkaç hafta boyunca anne sütüyle beslenen yavru, daha sonra annesinin yediği yiyeceklerden yemeye başlar.

Yaşam Alanları

Oklukirpiler Afrika, Hindistan, Nepal, Akdeniz ülkeleri kıyıları başta olmak üzere dünyanın birçok yerinde bulunur. Yaşam ortamı olarak da ormanlık alanlar, çayırliklar, çöller gibi çok farklı ortamları seçerler. Bunlar oklukirpilerin uyum gösterme becerilerinin yüksek olarak olduğunun göstergeleridir. Böylece, değişen çevre koşullarına kolayca uyum sağlarlar. Ülkemizde yaşayan oklukirpilerse insanların yaşamadığı fundalık ve meşelik gibi çalılık alanlarda bulunurlar. Çok soğuk iklimlerde yaşayamayan oklukirpiler, daha çok Akdeniz ikliminin etkili olduğu ılıman bölgelerde bulunurlar. Oklukirpiler çok su içtiklerinden su kenarlarındaki çayırliklarda da bulunurlar. Bazı durumlarda suya girip yüzebilirler.





Karşılaşma...

Oklukirpilerinin etkinliklerini gece yaptığımızdan söz ettik. Bundan dolayı gündüz bu hayvanı görmek zordur. Bizim oklukirpiyle karşılaşmamızda tamamen rastlantı sonucu oldu. Fethiye'de (Muğla) turizm tesislerinin çok yakınında akşam beslenmesine çıkan kirpi aniden karşımıza çıktı. Saat 22:00 dolaylarında gerçekleşen bu karşılaşma hem onun, hem de bizim için heyecan verici oldu. Oklukirpinin heyecanını, bizi düşman olarak algılaması ve içgüdülerinin etkisiyle savunma durumuna geçmesinden anlamak zor olmadı. Bizim heyecanımızda, bu köşenin hazırlayıcısı olarak, oklukirpiyi doğal ortamında görmek ve fotoğraflamaktan kaynaklanıyordu. Kısa bir şaşkınlıktan sonra fotoğraf makinesiyle oklukirpiye yaklaştık ve birkaç kare çektik. Yaklaştığımızda dikenlerini birbirine sürterek "bana dokunma" mesajını verdi. Daha da yaklaşınca dikenlerini iyice dikleştirerek bize arkasını döndü ve tam savunma pozisyonu aldı. Bu pozisyon onu, vaşak ve benzeri doğal düşmanlarından kolayca korur. Bu biçimdeyken ona dokunan düşmanlarına dikenler batar ve oklukirpi savaşı kazanır. Ancak, bugün öyle bir duruma gelinmiş ki, oklukirpiye ve onun doğal düşmanlarına rastlamak şanstı başka bir şey değil. Bu duruma neden olan yine insan etkinlikleri. Öncelikle ikincil konut gibi çok gerek olmayan yapılaşmayla oklukirpilerin doğal yaşam alanları daraltıldı. Bunun yanında, "afrodizyak etkisi" nedeniyle avlanarak yenmeleri türün yok olma yoluna girmesine neden oldu. Hiçbir bilimsel dayanağı olmayan ve soylarını tükenme noktasına getiren bu avlanmanın engellenmesi gerekir. Her ne kadar, IUCN'nin (Dünya Doğa Koruma Birliği) soyu tehlikede olan türlerin yer aldığı kırmızı listesine alınması sağlanmışsa da daha etkin bir koruma programı geliştirilmeli.

Anadolu'ya bizlerden çok çok önce gelen ve burayı yaşam alanı olarak seçen oklukirpiyi ve onun yaşam alanlarını korumamız, hem onu, hem yaşadığı alanı ve dolayısıyla diğer yabani türleri, hem de bizim rahatça yaşayabileceğimiz dengeli bir ekosisteme güvenli bir geleceğe taşıyacaktır.

Kaynaklar

Harrison, D. ve Bates, J. J., The Mammals of Arabia, Harrison Zoological Museum Publication, 1991.
Feldhamer, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H. ve Merritt,

J. F. Mammalogy: Adaptation, diversity, and ecology, WCB/McGraw-Hill, 1999.



Sanılanın tersine oklarını hiçbir zaman fırlatmazlar.

AYAK SAĞLIĞI

Ayaklarımızda 26 kemik, 33 eklem, 100'den fazla bağ ve kas bulunur. Ayağın sağlıklı hareket etmesi ve vücut yükünü taşıyabilmesi için kemiklerin duruşu, birbirleriyle olan mesafeleri ve eklemlerin açıları çok önemlidir. Doğuştan olan şekil bozukluklarının yanı sıra sonradan edinilen bozukluklar da ayak sağlığını olumsuz etkileyebilir. Ayağımıza gerekli özeni göstermediğimizde çok önemli rahatsızlıklar ortaya çıkar. Yeni doğan bebeklerin sadece %5'inde ayak sorunları görülürken erişkinlerin %60'ında çeşitli ayak rahatsızlıkları bulunur. Hareketsizlik, aşırı kilo, ayak sağlığını önemsememek, ayağı sürekli zorlayan hareketler yapmak, uygun olmayan ayakkabı seçimi ve bazı hastalıklar ayak sağlığını olumsuz yönde etkiler. Sağlıklı bir ayak için, ayak bileğinden başlayarak parmaklara kadar tüm kemik ve yumuşak dokuların, eklem ve bağların oluşturduğu karmaşık yapının uyum içinde sorun-suzca çalışıyor olması gerekir. Ayaklar, yıllar geçtikçe yapısal olarak değişime uğrar, rahatsızlanır ve şekil bozukluğu meydana gelir. Ayaklardaki şekil bozuklukları ve rahatsızlıklar, ayak bileklerinden başlayarak, dizleri ve sonra tüm omurga sistemini etkiler, hatta baş ağrılarına dahi yol açabilir.

Ayak ağrıları, mantar, düztabanlık, parmak çıkıntıları, topuk diken, nasırlar, siğiller, tırnak batması ve ayak kokusu ayak sağlığımızı en sık etkileyen rahatsızlıklar arasında. Ayak tabanında, topukla parmaklar arasındaki zarın (plantar fascia), iltihaplanarak gerginleşmesi ve sertleşmesi çeşitli yakınmalara yol açar. Sürekli sert zeminlerde yürümek, ayağa uygun olmayan ayakkabıların giyilmesi, uzun süre ayakta kalmak, aşırı kilo ve gebelik bu rahatsızlığın altında yatan en önemli nedenler. Ayak kavisinin esnekliğini sağlayan bu zarın sertleşmesi sonucunda to-



puk altında önceleri hafif, daha sonra artan yanma ve batma tarzında ağrılar ortaya çıkar. Topuk üzerine basmak ya da ayak bileğinin geriye doğru hareket etmesi ağrıyı artırır. Bu rahatsızlık ilerlediğinde, zarın topuk kemiğine yapıştığı yerde sertleşme ve çıkıntı olur. Topuk dikenini olarak adlandırılan bu durum, topuk üzerine basıldığında şiddetli ağrıya yol açar. Topuk dikenini röntgen filmi çekilerek belirlenir. Bu rahatsızlığın tedavisinde özel tabanlıklar kullanılır. Çok az ameliyata gerek duyulur. "Aşil tendinit" denilen bir durum da topuk arkasında şiddetli ağrıya yol açar. Bu rahatsızlık, topuğun arka kısmında bulunan aşil tendonunun topuk kemiğine bağlandığı bölgedeki iltihaplanma sonucunda oluşur. Çok fazla koşan kişilerde ya da topuğun arka kısmına baskı yapan ayakkabıların giyilmesi, bu rahatsızlığa zemin hazırlar. Topuk arkasındaki baskı, derinin kalınlaşmasına, şiş ve kızarıklık bir hal almasına neden olabilir. Dokunmakla hassas ve sıcak hissedilen bu bölgede zamanla bir çıkıntı gelişebilir. Ayak üzerine basıldığında ve yürürken ağrıya yol açan bu durum ayakkabı giyildiğinde artar. Tedavi için ilk olarak ayağı zorlayıcı hareketlerden kaçınmak gerekir. Özel tabanlıkların kullanılması ve egzersiz programları, yakınmaları önemli ölçüde azaltan önlemler arasında sayılabilir. Ayak ağrılarına ve çeşitli eklem rahatsızlıklarına yol açan diğer bir durum da ayak kavisinin düzleşmesi sonucunda oluşan düztabanlıktır. Ayak kavisi, ayakların vücut yükünü taşımasını kolaylaştıran önemli bir özelliğidir. Ayak tabanındaki bazı bağlar bu kavisin açısını belirler. Bu bağlardaki gevşeme sonucunda ayak kavisi düzleşir ve düztabanlık meydana gelir. Bu kişiler, uzun süre yürüdüklerinde ya da ayakta kaldıklarında şiddetli ayak ve ayak bileği ağrısı görülür. Tedavisinde özel tabanlıklar kullanılır.

Nasır derinin kalınlaşmasıyla oluşur. Basınç ya da sürtünme olan yerlerde, vücut kendisini korumak için nasır oluşturur. Nasırlar, ayak tabanında, parmak üstlerinde ya da aralarında ve ayağın yanlarında görülür. Ayak yere temas ettiğinde vücut yükü aynı anda eşit olarak dağılmaz. Ayakta bulunan 26 kemikten bazıları darbeyi ilk olarak karşılarlar. Basınca ilk olarak ya da uzun süreli maruz kalan bölgelerde, vücut ağırlığına bağlı olarak cilt kalınlaşması, yani nasırlar oluşur. Ayağa küçük gelen ya da bol gelen ayakkabı kullanımı da nasır oluşumuna yol açar. Dar ve sivri uçlu ayakkabılar, parmak üzerindeki sürtünmeye bağlı olarak nasır oluşturur. Yüksek topuklu ve ince topuklu ayakkabılar, vücudun tüm ağırlığını ayağın ön kısmına yükleyerek, bu kısımlarda ve parmaklarda nasıra sebep olur. Ayak tabanının çökmesi, yani düztabanlık ya da *halluks valgus* gibi ayak şekli bozukluklarında da nasır oluşur. Nasırların alınması sadece yakınmaları geçici bir süreyle azaltır. Önemli olan, nasır oluşumuna yol açan etkenin ortadan kaldırılmasıdır. Nasır oluşumunu engellemek için rahat ayakkabı giyilmelidir. Ayağa tam oturan ayakkabılar nasır oluşumunu büyük ölçüde engeller. Hassas cilde sahip bayanlarda nasır daha kolay oluşacağı için, ince burunlu ya da topuklu ayakkabılardan kaçınmaları gerekir. Uygun ayak bakımı da nasır oluşumunu engeller. Düzenli olarak nemlendiriciyle ya da kremlerle yumuşatılması ayakları nasırdan korur.

Tırnak Batması tırnağın deriye doğru uzayıp batmasıyla oluşur ve çok sık görülen bir rahatsızlıktır. Tırnak batmasına yol açan nedenlerin başında yapısal etkenler geliyor. Tırnak kenarları kıvrık olan kişiler bu rahatsızlığa adaydır. Ayak tırnağı üzerine gelen baskılar ve zedelenmeler tırnak batmasına yol açabilir. Uzun mesafe koşmak, yanlış tırnak kesimi, sıkı ya da sivri burunlu ayakkabı giyilmesi de tırnak batmasına neden olan etkenler arasındadır. Tırnak batmasının en kısa sürede tedavi edilmezse cilt enfeksiyonlarına yol açabilir. Tırnak batması olan bölgedeki deri hassas, şiş ve kızarıksa enfeksiyon akla gelir. Oldukça ağrı veren bu durumun antibiyotiklerle tedavi edilmesi gerekir. Batık tırnağın çıkarılması ve uygun tırnak bakımı oldukça önemlidir. Tırnaklar düz kesilmeli ve uygun uzunlukta olmalıdır. Ayaklar, tırnakları kesmeden önce yıkanmalı ve ılık suda bekletilmelidir. Tırnak kesildikten sonra da mikrop öldürücü özel sıvıları tırnak kenarlarına sürmek faydalıdır. Uygun tırnak bakımının yanı sıra, tırnak batmasından korunmak için alınması gereken diğer önlemler de ayakları darbelerden korumak, rahat ve parmakları sıkıştırmayan ayakkabılar giymektir.

Uygun Ayakkabı Seçimi

- Ayakkabı numaraları modelden modele ve kalıptan kalıba farklılık gösterebileceği için mutlaka deneyerek alın.
- Ayakkabıları, günün sonunda yani ayaklarınızın en büyük olduğu zaman deneyin.
- Ayakkabıları her iki ayağınıza giyerek deneyin. Bir ayağınız diğerinden büyük olabilir. Büyük ayağınızın numarasına göre ayakkabı alın.
- Ayağınızın biçimine en uygun ayakkabıyı seçin. Ayağınız taraklı, yani genişse sivri burunlu ayakkabıları değil, yanları geniş ayakkabıları tercih edin.
- Ayakkabıyı ayaktaiken deneyin ve parmaklarınızın rahat ettiğinden emin olun. Başparmağınızın ucu ayakkabının ön kısmıyla temas etmemelidir.
- Ayakkabının yanlarının, ayağınızın en geniş kısmını, yani tarak kısmını sıkmadığından emin olun.
- Ayakkabıların ayağınıza tam oturduğundan ve uygun olduğundan emin olmak için ayakkabılarınızla yürüyün.
- Ayakkabınızı kullanacağınız çoraplarla deneyin.
- Ayağınıza bol gelen ayakkabıları almayın. Arka kısmına işaret parmağınızın rahatlıkla girmesi ayakkabının bol olduğunu gösterir.

Ayak Kokusu toplumda en sık görülen ayak rahatsızlıklarından biridir ve pek çok nedene bağlı olarak ortaya çıkabilir. Ayaklarımızda sürekli çalışan 250.000'den fazla ter bezi vardır. Bu ter bezlerinden çıkan salgılar bakteriler için oldukça uygun bir yaşam ortamı yaratır. Terle birleşen bakteriler, kapalı bir ortamda zamanla kötü kokular oluşmasına yol açar. Bazı hastalıklar da ayak kokusuna yol açabilir. Örneğin, tiroit bezi ve şeker hastalarında, aşırı terleme nedeniyle kötü ayak kokusu oluşabilir. Ancak, ayak kokusunun en önemli nedeni ayak hijyenine dikkat etmemektir. Ayakların uzun süre yıkanmaması ya da yıkandıktan sonra iyi kurulanmayıp nemli bırakılması ayak kokusuna yol açar. Ayakların uzun süre kapalı kalması ve aynı ayakkabının uzun süre giyilmesi de ayak kokusunun altında yatan nedenlerdir. Gerçek deri olmayan, sentetik ya da lastik ayakkabılar, ayakların hava almasını engelleyerek aşırı terlemesine ve bakteri üremesine neden olur. Bunlar yalnız ayak kokusunu arttırmakla kalmaz, parmak aralarında pişiklere ve yaralara da yol açar. Gerçek deri olan ayakkabıların tercih edilmesi, aynı ayakkabının 2-3 günden fazla giyilmemesi, ayakların her gün yıkanması, çorapların sık değiştirilmesi, ayak kokusunu azaltacak önlemlerin başında gelir. Ayak terlemesini engellemek için son yıllarda iyontofer tedavisi uygulanmaktadır. Bu yöntemde, elektrotlar sayesinde ayaklara özel akım verilerek ter bezlerinin daha az çalışması sağlanmaktadır. Üç aylık iyontofer tedavisinin %90 oranında başarı sağladığı belirtilmektedir.



Halluks Valgus ayak başparmağının köündeki eklem açısının bozularak başparmağın diğer parmaklara doğru dönmesine "halluks valgus" denilir. Bu durum, eklemde şekil bozukluğuna ve açılma ilerledikçe şiddetli ağrıya yol açar. Şekil bozukluğu zamanla kalıcı eklem sertliğine neden olur. Eklem çıkıntısı üzerinde kalan deri kısmında kalınlaşma ve nasır oluşabilir. Başparmağın diğer parmaklara baskı yapması sonucunda diğer parmaklarda da nasır ya da tırnak batması oluşabilir.

Halluks valgus rahatsızlığının oluşumunda yapısal unsurlar rol oynasa da en önemli etkenin yanlış ayakkabı seçimi olduğu düşünülmektedir. İlerleme eğiliminde olan bu durumun tedavisindeki temel ilke, eklem üzerindeki baskıyı, özel düzenlenmiş silikon destekler kullanarak azaltmak. Uygun ayakkabı seçimi de tedavinin önemli bir parçası aynı zamanda. Destekleyici tedavilerin yeterli olmadığı durumlarda, ağrı ve hareket kısıtlılığı şikâyetlerini gidermek için ameliyat yapılması gerekir.



Ayaklarımız bir ömür boyunca vücudumuzun tüm yükünü taşır. Bizi taşıyan, istediğimiz yere gitmemizi sağlayan ayaklarımıza çoğu zaman gerekli özeni göstermeyiz. Ancak, sağlıklı bir hayat için sağlıklı ayaklara sahip olmak ön koşuldur. Bu nedenle ayaklarımızı etkileyen hastalıkları ve bunlardan korunmanın yollarını bilmek oldukça önemli.



Messier Albümü - 4 (M42, M43)

Kışın ortalarına geldiğimiz şu günlerde, akşamları havanın kararmasıyla birlikte gökyüzünün en güzel ve en etkileyici takım yıldızı olan Orion (Avcı), doğu ufku üzerinde beliriyor. Ocak ayında, Orion'u neredeyse tüm gece boyunca gökyüzünde görmek mümkün. Takımyıldız saat 18:00'dan sonra güneydoğu ufku üzerinde iyice yükselmiş, gözlem için çok iyi bir konuma gelmiş oluyor.

Orion, en az kendisi kadar ünlü bir Messier cismini olan M42'yi yani Orion Bulutsusu'nu barındırıyor. Bu bulutsu, parlaklığı ve özellikle bir dürbün ya da teleskopla bakıldığında etkileyici olan görüntüsü nedeniyle amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri cisimler arasında yer alıyor. Onun hemen kuzeyinde yer alan M43, ayrı bir bulutsu gibi görünse de, aslında M42'yle aynı bulutsu sisteminin parçası.



M42 ve M43 (M43, fotoğrafın solunda, çok silik biçimde görünüyor.)

M42, Orion Bulutsusu

Parlak Bulutsu

Takımyıldız: Orion (Avcı)

Uzaklık: 1600 ışık yılı

Parlaklık: 4 kadir

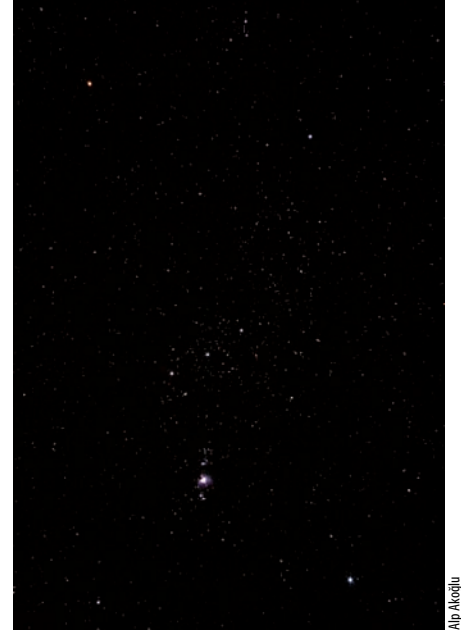
Orion Bulutsusu, aslında çok daha büyük bir bulutsu sisteminin bir parçasını oluşturuyor. "Orion Moleküler Bulut Sistemi" olarak adlandırılan bu gaz ve toz bulutu, M43, Atbaşı Bulutsusu, M78 ve Ateş Bulutsusu gibi belirgin bulutsuları da kapsıyor. M42'ye bulutsunun en parlak bölümünü oluşturuyor.

M42, aynı zamanda gökyüzündeki en parlak bulutsu. Bunun nedeni, tam anlamıyla bir yıldız fabrikası olması ve içinde bulunan çok genç ve çok parlak yıldızlar. Bunlardan özellikle "Trapez" olarak adlandırılan ve bulutsunun merkezinde bulunan dördü, M42'nin temel ışık kaynağını oluşturuyor. Trapez, küçük teleskoplarla büyük çoğunluğu seçilemese de, en azından 2000 yıldızdan oluşan bir küme. İşte bu kümeyi oluşturan yıldızlar, bulutsudaki gazı uyararak onun ışık yaymasına neden oluyor. Trapez'i oluşturan dört parlak yıldız, tek bir yıldızmış gibi Teta 1 Orion olarak adlandırılıyor. Bunlardan en parlak olanı Teta 1C, bulutsudaki ışının % 90'dan fazlasının kaynağı. Bu tür bulutsular ışık yaydıkları için, "parlak bulutsu" olarak sınıflandırılıyor.

Hubble Uzay Teleskopu'yla 1992'de çekilen görüntüler, bulutsunun içinde yeni oluşmakta olan yıldızların çevresinde karanlık diskler olduğunu göstermişti. Bu disklerin varlığı çok büyük ilgi uyandırdı; çünkü bunlar ileride büyük olasılıkla bir gezegen sistemi oluşturacaklardı. Gezegen oluşumunun bu aşaması ilk kez doğrudan gözlenebiliyordu ve bu durum gezegenlerin yıldızın çevresinde, onun oluşumundan artakalan maddeden oluştuğu varsayımını destekliyordu.

Orion Bulutsusu, gökyüzünde bulunması en kolay gökcisimlerinden biri. Bulutsu, parlaklığı sayesinde şehir içinden bile, ışık kirliliğinden fazla etkilenmeyen bölgelerde çıplak gözle seçilebilir. Bunun için, Orion Takımyıldızını gökyüzünde tanımak gerekir, ki bu da zor değildir. M42'yi görmek için, Orion'un kemerini oluşturan üç parlak yıldızın biraz altına bakmak yeterli. Bir dürbünle bakıldığında, bulutsu çok daha belirgin ve parlak görünür. Teleskopla, içindeki parlak yıldızlar ve bulutsunun ilginç ayrıntıları incelenebilir.

M42'nin görünen bölümü bile gökyüzünde geniş bir alana yayılır. Genişliği, dolunayın çapının yaklaşık 4 katını bulur. Bu nedenle amatörler bulutsuyu bir dürbünle izlemeyi severler. M42'nin merkezindeki Trapez'in dört parlak yıldızını ayırt edebilmek için iyi bir dürbün ya da bir küçük bir teleskop gerekir.



Orion Takımyıldızı M42. Orion'un kemerinin altında görülebiliyor

M43

Parlak Bulutsu

Takımyıldız: Orion (Avcı)

Uzaklık: 1600 ışık yılı

Parlaklık: 9 kadir

M42 Orion Bulutsusu'nu anlatırken de değindiğimiz gibi, bu bulutsu da Orion Moleküler Bulut Sistemi'nin bir parçası. M42 ve M43'ü birbirine yakın iki ayrı bulutsu gibi görmemizin nedeni, moleküler bulut sisteminin önünde kuşak gibi duran karanlık toz bulutudur.

Bulutsunun temel enerji kaynağı merkezinde bulunan NU Orionis adlı bir yıldızdır. Bununla birlikte, bulutsunun içinde oluşmuş ve NU Orionis'e göre çok daha sönük görünen bir grup yıldız daha bulutsunun ışımaya katkıda bulunur. Bu yıldızın görünür parlaklığı 6,5 ile 7,6 kadir arasında, düzensiz bir periyotla değişir. Bulutsunun parlaklığında da yıldızın parlaklığına bağlı olarak küçük bir değişim meydana gelir.

M43, Orion Bulutsusu kadar parlak olmadığı için çıplak gözle kolay kolay gözlenemez. Ancak bir dürbün ya da teleskopla görülebilir. Bulutsunun yapısını incelemek için en azından 20 cm çaplı bir teleskop gerekir. M43, Orion bölgesinin uzun süre pozlanmış fotoğraflarında belirgin bir şekilde görülebilir.

**04 Ocak**

Yer günberide

(147.095.607 km)

04 OcakMerkür akşam gökyüzünde
en büyük uzanımında (19°)**04 Ocak**Dörtlük (Quadrantid)
göktaşı yağmuru**14 Ocak**Venüs akşam gökyüzünde
en büyük uzanımında (47°)**15 Ocak**Satürn ve Ay
yakın görünümde**23 Ocak**Venüs, Uranüs'ün
1,4° kuzeyinde**30 Ocak**Venüs ve Ay
yakın görünümde (akşam)**Ocak'ta Gezegenler**

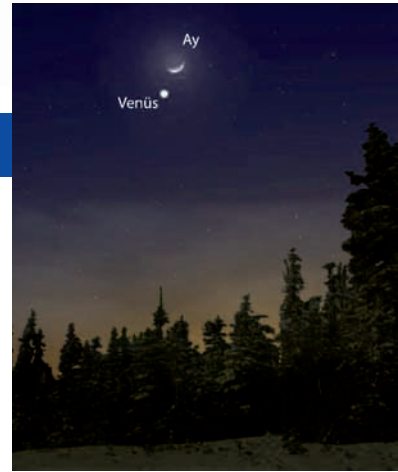
2008 yılını Ay ile Venüs'ün akşam gökyüzündeki güzel gösterisiyle kapattık. Yine 31 Aralık'ta Merkür ve Jüpiter çok yakın görünür konuma geldi; bu ayın ilk günleri de hâlâ yakın konumdalar. Bu iki gezegeni görebilmek için akşam alacakaranlığında batı-güneybatı ufku üzerine bakmak gerekiyor.

Merkür, yılın ilk günleri batı ufku üzerinde parlıyor. Gezegen 4 Ocak'ta güneybatı ufkunun yaklaşık 15° üzerinde bulunuyor ve Güneş'ten yaklaşık 90 dakika sonra batıyor. Merkür, bu tarihten itibaren gökyüzünde alçalmaya başlayacak. Ufkun açık olduğu bir yerde gezegeni ayın ortalarına kadar görmek mümkün. Gezegen, 20 Ocak'ta sabah gökyüzüne geçecek.

"Akşam Yıldızı" Venüs, ay boyunca akşam gökyüzünde bulunuyor. Gezegen, 14 Ocak'ta en büyük uzanımına ulaştığında ufuktan yüksekliği yaklaşık 40°'yi bulacak ve Güneş'ten neredeyse 4 saat sonra batıyor olacak.

2008'in son yarısında akşam gökyüzünü süsleyen Jüpiter, ayın ilk günlerinden sonra akşam alacakaranlığında kaybolacak. Yukarıda da değindiğimiz gibi, ayın ilk günleri Jüpiter, Merkür'le yakın konumda görünüyor.

Satürn, Jüpiter'in yerini doldurmaya hazırlanıyor. Gezegen, ayın başında 22:30 civarında doğuyor. Aslan Takımyıldızı'nda bulunan Satürn, Regulus'la yaklaşık aynı parlaklıkta ve ondan yaklaşık 2 saat sonra doğu ufkundan yükseliyor. Bu sıralar Satürn'ün halka



30 Ocak akşamı batı-güneybatı ufku

düzlemine neredeyse paralel baktığımız için, gezegene bir teleskopla bakıldığında halkalar çok ince görünüyor. Bu durum ilerleyen aylarda da sürecek.

Ay, 4 Ocak'ta ilkördün, 11 Ocak'ta dolunay, 18 Ocak'ta sondördün ve 26 Ocak'ta yeniay hallerinden geçecek.



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

Geçtiğimiz yıl başlattığımız ve “Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfada, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayırmış bulunuyoruz. Her sayıda Tunç Tezel’in ve öteki fotoğrafçıların eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Sayfalarımızı siz amatör gökyüzü fotoğrafçılarına kapatmıyoruz. Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar elemelerden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gök cisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



Nemrut Dağı’ndaki tarihi heykeller üzerinde gün ağarırken yükselen kış takımyıldızları.

Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Atina yakınlarındaki Sounion Burnu’nda bulunan Poseidon Tapınağı’nın üzerinden doğan dolunay.

Anthony Ayiomamitis / TWAN (www.twanight.org)



Ganimet Paylaşımı

İçinde altın paraların bulunduğu bir kutuyu ele geçiren korsanlar ganimeti şu şekilde paylaşırlar: Birinci korsan kutudan bir altın aldıktan sonra, kalanın $1/10$ 'unu daha alır. İkinci korsan, kalan altınlardan önce iki tanesini, sonra da kutuda kalanların $1/10$ 'unu alır. Üçüncü korsan önce üç altın, sonra kalanların $1/10$ 'unu alır. Diğer korsanlar da aynı kurala uyarak altınlarını alırlar ve en son olarak son korsan kutuda kalanları alır. Paylaşım sonrasında tüm korsanlar eşit sayıda altın aldığına göre korsanların ve altınların sayısı acaba kaçtır?



Marifetli Halıcı

Elindeki 10×10 metrelik ve 8×1 metrelik aynı malzemeden yapılmış son iki halısını satmaya çalışan halıcıya bir müşteri yaklaşıp ve 9×12 metrelik bir halı istediğini söyler. Uyanık halıcı, elini hiç kaldırmadan tek kesişte 10×10 metrelik halıyı ikiye ayırır ve birbirleriyle üst üste gelmeyecek şekilde 8×1 metrelik halıyla birleştirerek elde ettiği 9×12 metrelik halıyı müşteriye satar. Acaba halıcı bunu nasıl başarmıştır? (Halıların sadece tek tarafı kullanılabilir.)



Yolcu Sayısı

Bir gezi için otobüs kiralamak isteyen Matematik Tutkunları Derneği ekibi, bir otobüs sahibiyle anlaşmaya çalışırlar. Fiyatı belirlemeye çalışan otobüs sahibi geziye kaç kişinin katılacağını sorar. Dernek üyelerinden biri "Aramızdan en az iki kişinin doğum gününün aynı olma olasılığı yarıdan az, ancak bir kişi daha fazla olsaydı olasılık yarıdan çok olacaktı" diye cevap verir. Akli karışan otobüs sahibine geziye kaç kişinin katılacağını siz söyleyebilir misiniz?



En Büyük Çarpım

0'dan 9'a kadarki 10 adet rakamı sadece bir defa kullanarak 5'er basamaklı öyle iki sayı yaratınız ki, bu iki sayının birbirleriyle çarpımı, bu şekilde yaratılabilecek diğer sayılara göre en büyük değeri versin.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Öklit Oyunu - 2

Geçen ayki yazımızda hatırlarsanız Öklit oyunundan bahsetmiş ve bu oyunu kazanmak için bir strateji oluşturmanın mümkün olup olmadığını sormuştuk. İki kişiyle oynanan bu oyunda öncelikle bir kâğıt üzerine rasgele iki pozitif tamsayı yazılır. Ardından sırayla oyuncular kâğıt üzerindeki herhangi iki sayıyı, bu iki sayının farkı kâğıt üzerinde olmayacak şekilde seçerek seçtikleri sayıların farkını yine aynı kâğıda yazarlar. Oyun, herhangi bir oyuncunun, farkları kâğıt üzerinde bulunmayan iki sayı bulamayınca kadar devam eder. Şimdi geçen ayki sorumuzu tekrar edelim: Oyuna başlanacak iki sayı belirlendikten sonra, oyuna kimin başlayacağına karar verme şansınız olursa her seferinde kazanmayı garanti edebilir misiniz?

Oyuna başlamak için seçilen iki sayının N ve M ($N > M$) olduğunu varsayalım. Bölünebilme kuralına dayanarak şöyle bir iddiada bulunabiliriz: Oyunun sonunda kâğıt üzerinde yer alacak tüm sayılar, N ve M sayılarının en büyük ortak böleninin yani $\text{obeb}(N, M) = a$ 'nın tam katı olmak zorundadır. Üstelik bu kurala uyan tüm sayılar, hangi sırada çıktıklarından bağımsız bir şekilde oyunun sonunda kâğıt üzerinde yer alırlar. O halde oyun bittiğinde kâğıt üzerinde yer alan sayıların toplam sayısı N/a olmalıdır. Eğer N/a sayısı tek sayıysa oyuna ilk başlamak, çift sayıysa ikinci olarak başlamak size mutlak galibiyeti getirecektir.

Peki kâğıt üzerindeki tüm sayıların a 'nın katı olduğundan nasıl emin olabiliriz?

a sayısının en büyük ortak bölen olduğunu bildiğimize göre $N = n \cdot a$ ve $M = m \cdot a$ eşitliklerini yazabiliriz. Kâğıda yazılacak üçüncü sayı $(n-m) \cdot a$ olacaktır. Dikkat ederseniz kâğıt üzerinde bulunan tüm sayılarda a çarpanı her zaman bulunacaktır ve bu sebeple hangi iki sayı seçilirse seçilsin farkı da a sayısına her zaman tam bölünecektir. Oyun bittiğinde kâğıt üzerinde yer alan sayılar kümesi şu şekilde ifade edilebilir: $A = \{ i \cdot a \mid i = 1, 2, 3, \dots, \max(n, m) \}$. O halde A kümesinin eleman sayısı da $N > M$ olarak varsayıldığı için $N/a = n$ olacaktır. Sonuç olarak, belirlediğimiz strateji sayesinde oyuna daha başlamadan oyun sonunda kaç sayının kâğıt üzerinde olacağını bilmek sizi bu oyunun yenilmezi yapacaktır.

Geçen Sayının Yanıtları

Ejderha Zindanı

Soruda verilen şartları sağlayabilecek en az kilit sayısı 7'dir. Yedi kilidi açacak yedi anahtar A, B, C, D, E, F, G olarak etiketlersek baş gardiyan ABCDEF anahtarları, dört gardiyan ADEFG, ADEFG, BDFG ve CEFG anahtarları bulunur. Böylece 1 başgardiyan + 1 gardiyan ya da sadece üç gardiyan zindanın tüm kilitlerini açabilir.

Yorgun ve Meraklı

En kısa süre tabii ki yarım saat. Soruyu en "uzun" süre için düşündüğümüzdeyse çözüm biraz daha ilginç bir hal alıyor. İlk çalan tek gong, o anda saatin ya 01:00 olduğunu ya da yarım saatlerden biri olduğunu gösteriyor. İkinci gongun da bir kere çaldığını varsayalım. Bu durumda ilk

gong çaldığında saat ya 12:30'dur ya da 01:00. 30 dakika beklemiş olmamıza rağmen saati hâlâ tahmin edememiş durumdayız. Bir 30 dakika daha beklediğimizde gong kesin olarak ya bir kere ya da iki kere çalacaktır. Bir kere çalarsa ilk gong 12:30'da, iki kere çalarsa 01:00'da çalmış olacaktır. Yani şanssız bir günümüzdeyse saati öğrenememek için (en uzun) bir saat beklememiz gerekecektir.

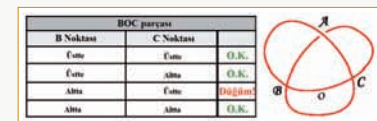
Kördüğüm

A noktasında sol üst köşeden gelen ipin şekildedeki gibi üstten geçtiğini varsayalım (varsayımın sonuç üzerinde hiçbir etkisi yoktur, aksi olduğunda çözüm sadece ayna görüntüsü olacaktır). BOC ip parçasının B ve C noktalarındaki konumuna göre, tablodaki gibi dört farklı durum

oluşmaktadır. Dört durumdan sadece bir tanesinin sonucunda düğüm oluştuğu için şeklin düğüm olma olasılığı $1/4 = \%25$ 'tir.

Küpler Toplamı

Aradığımız dört ardışık sayı 3, 4, 5 ve 6'dır. $3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3 = 216$.



Doğumgünü Pastası

Akdaşları Mert'e doğumgünü nedeniyle 8x8'lik bir satranç tahtası şeklinde sürpriz bir pasta hazırlıyor. Sürprize çok sevenen Mert, yaşıyla aynı sayıda kareye mum diyor. Sonuçta pastada ardışık üç boş kare (dikey ya da yatay) kalmıyor. Mert en az kaç yaşında? Pasta $n \times n$ boyutlarında olsaydı sonuç ne olurdu?



Çekirge

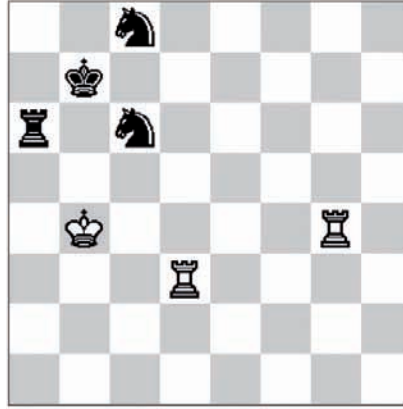
Bir çekirge her sıçrayışında sağa ya da sola $1/4$ olasılıkla 1 cm, $1/8$ olasılıkla 2 cm, ... her n pozitif tamsayı için $1/2^{n+4}$ olasılıkla 2^n cm gidiyor.

- Çekirgenin ikinci adımda başlangıç noktasına geri dönme olasılığı nedir?
- Çekirgenin üçüncü adımda başlangıç noktasına geri dönme olasılığı nedir?

Benzer bir hesabı kaçınıcı adıma kadar ilerletebilirsiniz?

Siyah Beyaz Satranç

Monokromya ülkesinde satranç kuralları alıştığımızdan biraz farklı: Taşlar, normal bir satranç oyunundaki doğrudan hamle kurallarının dışına yine çıkamıyor. Ancak hareketlerde ek bir sınırlama var. Hiçbir taş bulunduğu kareden farklı renkte bir kareye hamle yapamıyor. Dolayısıyla bu kareleri tehdit de etmiyor. (Örneğin, yan yana iki şahtan biri ötekini tehdit etmiyor. Dolayısıyla bu konum yasak bir konum olarak



değerlendirilmiyor. Ancak bir kale, hangi renk karede olursa olsun, bir başka taşın üzerinden atlayamıyor.) Şekildeki tahtada beyaz oynar ve üç hamlede mat eder. Nasıl?

(Not: Bu konuma standart bir başlangıç diziliminden ulaşılmamıştır.)

Sayıda Çok, Yükte Ağır

Keloğlan, padişahın üç şartını yerine getirmiş ve büyük bir ödül hak etmiştir. Ancak padişahın kızları yıllar önce komşu ülkelerin prensleriyle evlendiği için Keloğlan'ın saraya içgüveysi girme hayalleri suya düşmüştür. Böyle olunca da ödülün altın cinsinden olmasına karar verilmiştir. Padişah, içlerinde 1'den 100'e kadar tüm sayılarda altın bulunan (ve içlerindeki altın sayıları dışarıdan belli olan) 100 kese getirtir. Keloğlan bu keselerden istediklerini alıp gidebilecektir. Ancak sarayın kapısında bir sınavdan geçirileceği de kendisine açıklanmıştır. Nöbetçiler, Keloğlan'ın aldığı keselerden bazılarını eşit kollu bir terazinin bir kefesine, kalanlardan bazılarını (ya da tamamını) da öteki kefesine koyacaktır. Eğer daha az sayıda kesenin daha çok sayıda keseden toplamda daha çok altın içerdiği fark edilirse, Keloğlan'ın kellesi oracıkta vurulacaktır.

Keloğlan, dışarıya sağ salım ve olabildiğince zengin çıkabilmek için nasıl bir strateji izlemelidir?

Bölmece

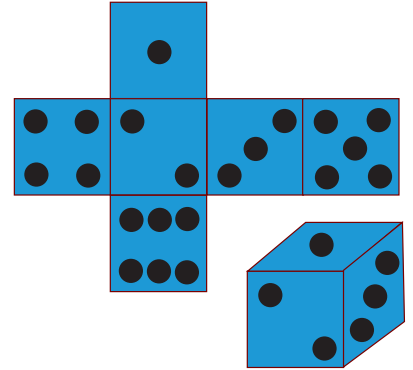
Aşağıdaki bölme işlemini tamamlayabilir misiniz? Sayılar 0 ile başlamamaktadır.

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} \text{---} 1 \text{---} \\ \text{---} 3 \text{---} \\ \hline \text{---} \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{---} 3 \text{---} \\ \text{---} 2 \text{---} \\ \hline \text{---} \text{---} \end{array} \\ \begin{array}{r} \text{---} \text{---} \text{---} 2 \text{---} \\ \text{---} \text{---} 4 \text{---} \\ \hline \text{---} \text{---} 1 \text{---} \\ \text{---} \text{---} \text{---} 0 \end{array} \end{array}$$

Asal Küp Farkları

İki tam sayının küplerinin farkı olarak yazılabilen, 1000'den küçük asal sayılar hangileridir?

Zar Devirmece



Selin ile Burak tek bir tavla zarıyla şöyle bir oyun oynuyor:

- Zar başlangıçta 1'i gösteren yüzü yukarıya bakacak şekilde masanın üzerinde duruyor.
- Bir n pozitif tam sayısı belirleniyor.
- Oyuncular, Selin'den başlayarak sırayla zarı seçtikleri bir yöne doğru, her hamlede bir kez olmak üzere deviriyor.
- Selin kendi hamlelerinin sonucunda yukarıya gelen sayıları hanesine puan olarak kaydederek n toplamına ulaşmaya çalışıyor.

- Burak da Selin'in bu amaca ulaşmasını engellemeye çalışıyor.

Selin, n'nin hangi değerleri için oyunu her koşulda kazanacak bir strateji geliştirebilir?

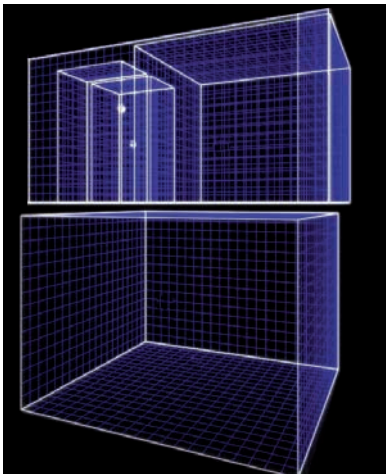
İki Boyutlu Emlakçılık

"Sınırsız Arazi Emlak Bürosu" tüm arazisini elinde bulundurduğu Sonsuz Düzlem gezegeninin parsel işlemlerini yaptırmak istiyor. Gezegenin bağlı olduğu Merkez Galaksi'nin tapu kadastro dairesi kitapçığının talimatlarına göre, önce 1 km x 1 km'lik kare bir ortak kullanım alanı belirlenmeli, düzlemin geri kalanı da tümü birbirine benzer dikdörtgenlere bölünmelidir (yani, uzun kenarının kısa kenara oranı tümünde aynı olan, ama alanlarının eşit olması şart olmayan dikdörtgenlere). Öte yandan arsaların arasında kalan sınır çizgileri, kesinlikle hiçbir yöne doğru sonsuz bir ışın oluşturmamalıdır (başka bir deyişle herhangi bir noktadan herhangi bir yöne doğru giden bir sınır çizgisi, bir süre sonra bir arsayla tıkanmalıdır).

Bu planlamayı yapması için emlak bürosuna yardımcı olabilir misiniz?

Üç Boyutlu Emlakçılık

"Engin Uzay Emlak Bürosu", 30 km x 30 km x 30 km'lik kübik bir uzay boşluğunu çok uygun fiyatlardan satışa sunuyor. Aksilik bu ya, iki satış temsilcisi birbirinden habersiz olarak bu boşluğun birbirine özdeş 10 km x 10 km x 10 km'lik, yüzeyleri büyük küpün



yüzeylerine paralel ama bunun dışında rasgele olacağını varsaydığımız iki kübik bölgesini iki farklı müşteriye satmış.

Satılan bölgelerin kesişen bölgeler olması dolayısıyla müşterilerin (tereddüt etmeden) emlak bürosunu dava etme olasılıkları nedir?

Kararsız Delegeler

Beşi kararsız, biriye kararlı altı delege, uluslararası bir toplantıda, önemli bir öneriyi oylamak üzere toplanmıştır. Her delege "Evet" ya da "Hayır" oyu kullanacaktır. Tek bir oylama yapılmayacak, bütün delegeler iki ardışık oylamada bir öncekiyle tutarlı oy kullanana dek açık oylama işlemi yinelenecektir. Ancak hükümetleri tarafından delegelere verilen talimatlar oldukça karışıktır. Talimatlar toplantı odasındaki casus kameralarla ele geçirilmiştir:

- 1. Delege: "Bir oylamada kendin dışındaki delegelerin çoğunluğunun verdiği oyu,
- bir sonraki oylamada kullan."
- 2. Delege: "3. delegenin bir oylamada verdiği oyun tersini, bir sonraki oylamada kullan."
- 3. Delege: "1. ve 2. delegeler bir oylamada aynı oyu kullanmışsa, bir sonraki oylamada bunun tersi oy kullan. Aksi halde, bir önce verdiğin oyu tekrar ver."
- 4. Delege: "1., 3., ve 5. delegelerin çoğunluğunun bir oylamada verdiği oyu
- bir sonraki oylamada kullan."
- 5. Delege: "Hep 'Hayır' oyu kullan."
- 6. Delege: "2., 4. ve 6. delegelerin çoğunluğunun bir oylamada verdiği oyun tersini, bir sonraki oylamada kullan."

İlk oylama (5. delegenin "Hayır" oyu dışında) rastgele yapılıyor. Daha sonra delegeler bu talimatlara uygun şekilde oy kullanmaya başlıyor.

- (a) Delegeler bir karara varabilir mi?
- (b) Eğer varabilirlerse, bu karardaki oy dağılımı ne olabilir?
- (c) Toplantı sonsuza dek sürebilir mi?





KOPERNİK DEVRİMİ

Mikolaj Kopernik yalnızca bilim tarihinde değil, düşünce tarihinde de bir dönüm noktasıdır.

Onun adıyla anılan evren modeli hem modern bilimin doğmasına hem de insanın evrendeki gerçek yerini anlamasına yol açmıştır. Kopernik'le birlikte, insanın "evrenin merkezinde yer aldığı" düşüncesi yıkılmış, doğanın sıradan bir parçası olduğu düşüncesi egemen olmuştur.

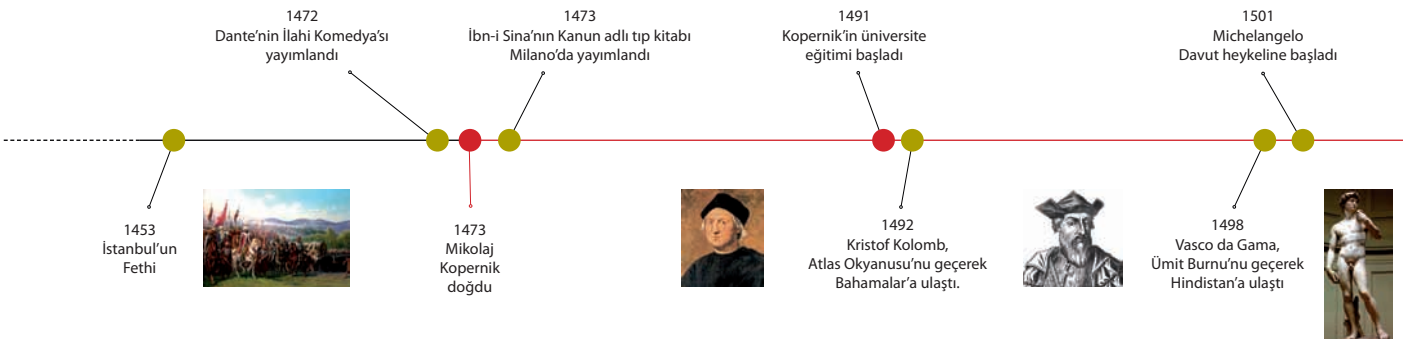
Kopernik'in farkında olmadan başlattığı düşünsel dönüşüm, gerçekte insanın evreni kavrayışında büyük bir atılımdır. Ona kadar yaklaşık iki bin yıl boyunca evrenin merkezinin, Dünya olduğuna inanılmıştır. Kopernik, Dünya ile Güneş'in konumlarını değiştirerek kozmolojiye yalınlık ve kesinlik getirmek istemiştir. Önerilerini yazdığı büyük yapıtı *Göksel Kürelerin Dönüşü Üzerine'nin* (*De Revolutionibus Orbium Coelestium*) yayımlanmasından 150 yıl sonra Güneş, gökbilim çevrelerinde gerçekten de Dünya'nın yerini almıştır. Ne var ki Kopernik'in yol açtığı dönüşüm yalnızca gökbilimle sınırlı kalmamıştır. İnsanların doğayı kavrayışı birçok alanda köklü biçimde ve hızla değişmeye başlamıştır. Dünya'nın, sonsuz sayıdaki yıldızdan yalnızca birinin çevresinde dolanan sıradan ve küçük bir gezegen olduğunu anlayan insanlar, evrendeki yerlerini kendilerinden önceki kuşaklardan çok daha farklı değerlendirmişlerdir. Kısaca, *Dönüşler Üzerine* (*De Revolutionibus*) diye anılan kitapla başlayan düşünsel devrim, bütün bilim tarihinin en göz kamaştırıcı

olaylarından biridir. Çok az bilimsel kuram, insanların hem bilimsel hem de bilim dışı düşünsel yaşamını böylesine derinden etkileyebilmiştir. Onun yarattığı etki ancak Darwin'in evrim kuramının, Freud'un psikanaliz kuramının ve Einstein'ın görelilik kuramının etkileriyle karşılaştırılabilir. Böylesi etkileri nedeniyle de Dönüşler Üzerine'nin yayımlanmasından sonraki 150 yıl içinde gelişen olaylar ve dönüşümler, Kopernik Devrimi diye anılır.

Polonyalı papaz Mikolaj Kopernik (Latinceleştirilmiş haliyle Nicolaus Copernicus) kitabını büyük bir cüretle ama aynı zamanda biraz da çekinerek yazmıştır. İşin ilginç yanı, kitabını yazarken dönemin kabul gören evren modelindeki kaba ve hatalı bulduğu yanları düzeltmekten, onu yalınlaştırmaktan başka bir niyetinin olmamasıdır.

Kopernik, 19 Şubat 1473'te Polonya'nın kuzeyindeki Torun (Thorn) kentinde varlıklı bir ailede dünyaya geldi. On yaşındayken babasını kaybetti. Tanınmış bir din adamı olan dayısı Lucas Watzenrode, Kopernik'i yanına aldı ve onu da kendi gibi yetiştirmeye başladı.

Kopernik çok iyi bir eğitim gördü; Polonya'da Krakow Üniversitesi'ne, İtalya'da da Bologna, Padua ve Ferrara üniversitelerine gitti. On yıl boyunca İtalyan Rönesansı'nın kültürel havasını soludu. Matematik, astronomi, astroloji (o dönemde bu ikisi, 'yıldızların bilimi'nin temel iki dalı olarak görülüyordu), tıp, hukuk, Latince, Yunanca, ekonomi ve felsefe alanlarında uzmanlaştı. Eğitimini bitirince 1512'de Polonya'ya döndü. Artık kardinal olan dayısı onu Frombork kentinde katedral papazı yaptı. Kopernik'e, bilgi birikimi ve zekâsı nedeniyle birçok görev verildi. Doktorluk ve hükûmete ekonomi danışmanlığının yanı sıra, çevirmenlik ve diplomatlık yaptı, Kilise topraklarının kiralalarını topladı, fırınları, bira yapım evlerini ve değirmenleri denetledi. Hatta yaşadığı Olsztyn kenti 1519-1521 yılları arasında Töton Şövalyelerince kuşatıldığında kentin savunmasının başına o geçti. Çalışmaları Kilise dahil herkesçe takdir edildi. Ne var ki gökbilimi 'entelektüel etkinliklerin doruğu ve kişinin uğraşabileceği en düzeyli iş' olarak tanımlayan Kopernik ancak yoğun günlük işlerinden fırsat buldukça bu alanda çalışabili.



O dönemde egemen olan evren görüşü, yaklaşık iki bin yıl önce Aristoteles'in (MÖ 384-322) kurduğu ve 1400 yıl önce de İskenderiyeli Cladius Ptolemy'nin (Yunanca Ptolemaios, Arapça Batlamyus - MS 83-168) geliştirdiği bir modele dayanıyordu. Buna göre evren küre şeklindeydi ve küre şeklindeki Dünya da onun merkezindeydi. Dünya'da madde dört temel elementten (toprak, ateş, hava ve su) oluşuyordu. Yeryüzündeki her şey bunların değişik oranlarda karışımıyla ortaya çıkıyordu. Ay'ın ötesindeyse yani göksel dünyadaysa dış sınır, üzerine yıldızların olduğu bir küreydi. Onun ötesinde hiçbir şey (boşluk bile) yoktu. Yerküreyle üzerinde yıldızların yer aldığı bu kürenin arasında, gezegenler (Güneş de bir gezegendi) Dünya'nın çevresinde dönüyorlardı ve yörüngeleri de soyut, varsayımsal daireler değildi; gezegenler, merkezlerinde Dünya olan kristal (maddi) kürelerde dönüyorlardı.

Göksel cisimler olan gezegenler, yıldızlar ve onları taşıyan küreler, beşinci (kusursuz ve eşsiz) element esirden oluşmaktaydı. Gök cisimleri tanrısal nitelikleriyle yerküreden tümüyle farklıydılar. Yeryüzü birçok kusur barındıran ve değişimin egemen olduğu bir yerdi. Buna karşılık gökyüzü kusursuzdu, değişmezdi.

Ortaçağ'da Kilise, Aristotelesçi bu kozmolojiyi Hristiyan düşünüşüyle bütünleştirdi: Cehennem geometrik merkezdeydi, Tanrı'nın tahtı yıldızlar küresinin ötesindeydi. Her gezegenin küresini de bir melek döndürüyordu. Aristoteles'in sağduyuya dayanan kuramını temel alan, Ptolemy'nin katkılarıyla hesap yapmaya uygun hale gelen ve Kilise'nin görüşleriyle bütünleşen bu evren görüşünün -yıkılması bir yana- yanlış olduğunun düşünülmesi bile çok zordu. O nedenle de iki bin yıl boyunca ayakta kaldı.

Ne var ki Kopernik döneminde, zamanın önde gelen bazı düşünürleri bu eski modelin yanlış olduğuna ilişkin kuşkularını artık saklamıyorlardı. Aslında bu kuşkular yeni de değildi. Daha önceden Nicole Oresme (1323-1382), Cusali Nicholas (1401-1464) hatta Leonardo da Vinci (1452-1519) egemen evren modeliyle çelişen bazı görüşleri dile getirmişlerdi. Kopernik'in Bologna Üniversitesi'ndeki gökbilim öğretmeni Domenico Maria Novara (1454-1504) da Ptolemy'nin modelini açıkça eleştiriyordu.

Kopernik evren modelini oluştururken öğretmenin yanı sıra, hem döneminin hem de eski dönemlerin düşünür ve bilim insanlarından etkilenmiştir. Fırsat buldukça eski metinleri de araştıran Kopernik kurduğu modele benzer modellerin gerçekte birçok Eski Yunan düşünürünce ortaya atıldığını zaten biliyordu. Aristoteles'in evren görüşü, Eski Yunanda önerilen tek görüş değildi. MÖ 5. yüzyıl gibi erken bir dönemde atomcular olarak bilinen Leukippos ve Demokritos'a göre evren, içi her yönde devinen, atomlardan oluşmuş maddelerle dolu bir boşluktu. Dünya, kendi gibi birçok gökcisminden yalnızca biriydi; ne benzersizdi ne durağandı ne de merkezdeydi. Yıldızların arasında başka güneşler ve başka dünyalar da vardı. MÖ 4. yüzyılda Pontuslu Herakleides yıldızların değil, merkezdeki Dünya'nın döndüğünü ortaya atmıştı. MÖ 3. yüzyılın ortalarında -kendisine Eskiçağ'ın Kopernik'i denen-Sisamlı Aristarkos ise Güneş'in merkezde olduğu ve Dünya'nın da onun çevresinde döndüğü bir evren modeli ileri sürmüştü. Bu alternatif evren modelleri, özellikle atomcuların kiyle Aristarkos'un ki, günümüzün modern modeline çok benzer. Ne var ki o dönemde -bugün bizim kendi modelimize



Kopernik'in evren modelinde merkezde Güneş, en dışta da yıldızları taşıyan kristal küre vardı. Gezegenleri taşıyan kristal küreler de Güneş ile yıldızlar küresinin arasında sıralanıyordu.



inanmamızı sağlayan kanıtlar gibi- güçlü kanıtlardan yoksun oldukları için Eskiçağ düşünür ve gökbilimcilerince kabul görmemişlerdir.

Kopernik, Güneş merkezli evren modelini 1508-1514 yılları arasında geliştirmişti. Düşüncelerini de *Küçük Açıklama* (*Commentariolus*) adlı, altı sayfalık el yazması bir yapıtta toplamış ve ondan birkaç kopya hazırlayıp 1514'te arkadaş çevresine dağıtmıştı. Yapıtı ve düşünceleri çok olumlu karşılınca ertesi yıl *Dönüşler Üzerine*'ye yönelik çalışmalarına başladı. Önerdiği evren modelini gecikmiş bir reform olarak gören Kopernik, yine de gelebilecek tepkileri sezinlemişti. Bu nedenle kitabını bastırmayıp 30 yıl gibi uzun bir süre bekletti. Aslında bu süre içinde de Avrupadaki eğitimli insanların neredeyse hepsi onun düşüncelerini öğrenmiş oldu.

Yakın dostlarının ısrarı üzerine Kopernik'in kitabını yayımlatması yaşamının son yılına rastlar. Kitabın Almanyada Nürnberg'deki basım işleriyle ilgilenen Andreas Osiander (1498-1552) kitaba gelebilecek tepkilere karşı (Kopernik'e danışmadan) yazarsız bir önsöz eklemiştir. Bu önsözde, kitapta önerilen bakış açısının ancak bir hesaplama aracı olarak kullanılabileceği ve felsefi bir doğruluğu olmadığı vurgulanır. Papa'ya ithaf edilen kitap aslında pek kolay anlaşılır değildir. Çünkü Kopernik, kitabını herkesin okuyup anlayabileceği şekilde yazmamıştır. Amacı yalnızca modelini öteki gökbilimcilerin değerlendirmesine sunmaktır. Başlık sayfasının kenarına da bu nedenle, Platon'un Akademisi'nin kapısında yazılı olan, ünlü "Geometriden haberi olmayanlar girmesin." özdeyişini koymuştur.

Dönüşler Üzerine'de Kopernik, Dünya'nın günde bir kez kendi ekseninde döndüğünü, Dünya'nın değil Güneş'in merkezde olduğunu, Dünya'nın da tıpkı

öteki gezegenler gibi onun çevresinde dolandığını, yalnızca Ay'ın Dünya'nın çevresinde döndüğünü, gezegenlerin dizilişinin değişmediğini (Ptolemi'nin modelinde Merkür, Venüs ve Güneş'in sıraları belirsizdi) ileri sürüyor ve dönme periyotlarını veriyordu. Bu yenilikçi düşüncelerin yanı sıra, kitapta Aristotelesçi bir yaklaşımla gezegenlerin ve yıldızların hâlâ göksel kürelerin içine gömülü olduğu ve dolayısıyla hareketlerinin de dairesel olduğu belirtiliyordu. Kitabın başlığındaki "küreler"le (orbium) anlatılmak istenen de gerçekte gezegenler değil, içine gezegenlerin ve yıldızların yerleştirildiği eşmerkezli kristal kürelerdir. Ancak Kopernik'e göre yıldızlar küresi eski modeldekenden çok daha uzaktaydı. Ne var ki yörüngelerin dairesel oluşu gezegenlerin gözlemlenen hareketini tam olarak açıklayamıyordu. Bunun için Ptolemi'nin kullandığı bazı başka araçları (ilmekleri) Kopernik de kullanmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle de modeli, Ptolemi'ninkinden çok da yalın olamamıştır.

Dönüşler Üzerine, 1600'lü yılların başına değin önemli bir tepki almamıştır; ama 1610'dan sonra Kopernik'in önerdiği modelin Hristiyanlık'a ters düştüğü görüşü güçlenmiştir. Kitap da Kilise'nin yasak kitaplar listesindeki yerini almış ve 1835'e kadar bu listede kalmıştır. 1566 ve 1617 yıllarında yeni baskıları yapılan kitabı dönemin önde gelen bütün gökbilimcileri edinmiştir.

Kitabını ölüm döşeginde, ölmeden az önce görebildiği rivayet edilen Kopernik gerçekte modern gökbilimcilerin ilki değil, eski gökbilimcilerin sonuncusuydu. Onu Johannes Kepler'in (1571-1630) öncülü olarak görmek yerine Ptolemi'nin ardılı olarak görmek daha doğru olur. Kopernik, kitabında Aristotelesçi birçok görüşü savunmuştur. Zaten amacı Aristoteles-Ptolemy evren modelini yıkmak değil,

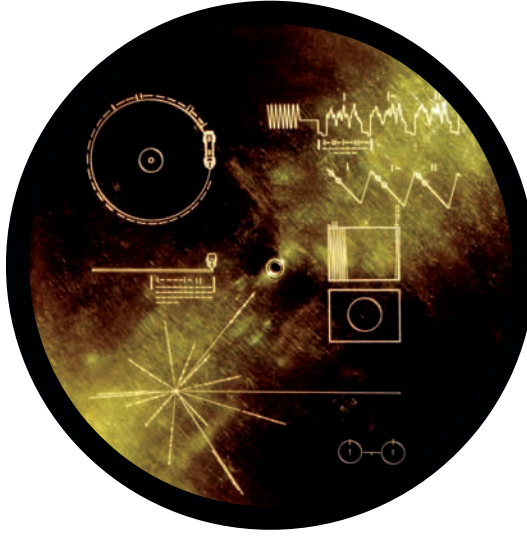
tersine onu hatalarından arındırarak özgün arılığına kavuşturmaktır. Kopernik getirdiği yeniliklerin eski yapıyla birlikte var olabileceğini –hatta ona dayandığını– düşünüyordu.

Düşünsel bir devrime yol açan Güneş merkezli evren modelinde gerçekte Kopernik'in payı büyük değildir. O, kendince Aristotelesçi bilimin sınırları içinde bir reform önermiştir ve yalnızca eski bir görüşü canlandırmıştır. Bu devrimin asıl mimarları Galileo Galilei (1564-1642), Tycho Brahe (1546-1601) ve Johannes Kepler'dir. Aristoteles-Ptolemy modelinin egemenliği de bütün gelişmelere karşın ancak 18. yüzyılda silinebilmiştir. Bu tarihten sonra gökbilimciler tümüyle Güneş merkezli evren modelini benimsemiştir. Dünya'nın Güneş'in çevresindeki yıllık hareketi ancak 1729'da İngiliz Kraliyet Gökbilimcisi James Bradley'nin (1693-1762) yıldız sapıncını (paralaks) bulmasıyla kanıtlanmıştır. Dünya'nın kendi eksenindeki günlük dönüşüyse 1851'de J. B. L. Foucault (1819-1868) tarafından dev bir sarkaçla kanıtlanmıştır.

Kaynaklar

- Nicolaus Copernicus, *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*, İstanbul: YKY, 2002
- Thomas S. Kuhn, *Kopernik Devrimi*, Ankara: İmge Yayınları, 2007
- Richard S. Westfall, *Modern Bilimin Oluşumu*, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1997
- James E. McClellan III, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Ankara: Arkadaş Yayınevi, 2006
- Cemal Yıldırım, *Bilim Tarihi*, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1999
- Colin A. Ronan, *Bilim Tarihi*, Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2003
- Anthony Grafton, *Yeni Dünyalar Eski Metinler*, İstanbul: Kitap Yayınevi, 2004
- R. C. Olby, *Companion to the History of Modern Science*, Londra: Routledge, 1996
- Charles Van Doren, *A History of Knowledge*, New York: Ballantine Books, 1991
- Daniel J. Boorstin, *The Discoverers*, New York: Vintage, 1983
- Simon Singh, *The Science Book*, Londra: Weidenfeld & Nicolson, 2001
- Alexander Hellema, *The Timetables of Science*, New York: Touchstone, 1991
- Bernard Grun, *The Timetables of History*, New York: Touchstone, 1991
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/136591/Nicolaus-Copernicus>
- <http://plato.stanford.edu/entries/copernicus/>
- <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Copernicus.html>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Copernicus>

Voyagerların
gönderilmesindeki
asıl amaç Güneş
Sistemi'nin en uzak ve
en büyük gezegenleri
Jüpiter'i, Satürn'ü,
Uranüs'ü, Neptün'ü
ve onların uydularını
yakından incelemektir.



Plaktaki 'Merhaba'ların Söylenildiği Diller

Akadca	Lehçe
Almanca	Luganda dili
Amoy Çincesi	Macarca
Aramice	Mandarin Çincesi
Arapça	Marathi dili
Bengalce	Nepalce
Burmaca	Nguni dili
Kanton Çincesi	Nyanja dili
Çekçe	Oriya dili
Endonezce	Pencabi
Ermenice	Persçe
Eski Yunanca	Portekizce
Flemenkçe	Rajasthani dili
Fransızca	Romence
Galce	Rusça
Gujarati dili	Bosnaca-Sırpça-
Hintçe	Hrvatça
Hititçe	Sinhalese dili
İbranice	Sotho dili
İngilizce	Sümerce
İtalyanca	Tamilce
İspanyolca	Tay dilin
İsveççe	Türkçe
Japonca	Ukraynaca
Kannada dili	Urduca
Korece	Vietnamca
Kueçua dili	Vu Çincesi
Latince	Zambiyaca

ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) 1977'de Güneş Sistemi'ni araştırmak için Voyager I ve Voyager II adlı birbirinin aynı iki uzay aracını uzaya fırlatmıştı. Güneş Sistemi'nin sınırlarına ulaşan iki uzay aracı da hâlâ çalışır durumda. Voyager I şu anda 16 milyar kilometre (14 ışık saati) uzakta ve saatte 61.000 km hızla Alfa Centauri adlı yıldıza doğru ilerliyor. 4,4 ışık yılı ötedeki Alfa Centauri, Güneş'e en yakın yıldız. Voyager I yaklaşık 83.000 yıl sonra bu yıldızın yanından geçecek. Voyager II de şu anda 12,5 milyar kilometre (11,5 ışık saati) uzakta ve saatte 53.000 km hızla 10 ışık yılı ötedeki Ross 248 adlı yıldıza doğru ilerliyor. 2025 dolaylarında iki uzay aracının da güç kaynağı tükenecek ve sesleri kesilecek. Ama aynı hızla yollarına devam edecekler. O tarihten sonra içlerindeki mesajla kozmik okyanusta yüzen birer şişe gibi olacaklar. Gerçekten de öyle...

NASA, uzay araçlarının dünya dışı bazı zeki canlıların eline geçme olasılığını göz önüne alarak onlara, Dünya'daki yaşamın çeşitliliğini ve insan uygarlığını anlatan çeşitli ses ve görüntülerin kayıtlı olduğu birer plak yerleştirmişti. Bu altın kaplama gümüş plaklar 30 cm çapında. Her plakta başkanlığını Carl Sagan'ın yaptığı bir kurulun seçtiği çeşitli ses ve görüntüler var. Plakın üstündeki simgesel şekiller uzay aracının geldiği yeri (Dünya'yı), plakın nasıl çalınacağını ve en basit atom olan hidrojeni gösteriyor. Plakın bir yüzünde uranyum 238 izotopundan küçük bir örnek var. U-238'in yarılanma ömrü 4,51 milyar yıldır.

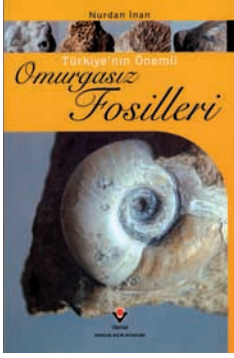
Eğer Voyagerlardan biri gerçekten de zeki bir uygarlığın eline geçerse, uranyumun ne kadarının bozunduğuna bakılarak uzay aracının kaç yıldır yol aldığı kolayca anlaşılabilecektir. Plakta 115 analog görüntünün yanı sıra, 90 dakikalık bir ses ve müzik seçkisi de bulunuyor. Ses kaydı birçok doğal sesin (rüzgârın sesi, gökgürültüsü, kuşların ötüşü, balinaların ve daha başka birçok hayvanın sesleri) yanı sıra, 55 farklı dilde -artık günümüzde konuşulmayan Hititçe ve Sümerce'den günümüzde en yaygın dil olan Mandarin Çincesi'ne kadar- söylenen 'merhaba'ları ve değişik kültürlerle özgü bazı müzik parçalarını içeriyor.

Bu; uzak, küçük bir gezegenden size, içinde seslerimizin, bilimimizin, görüntülerimizin, müziğimizin, düşüncelerimizin ve duygularımızın bulunduğu bir armağandır.

Jimmy Carter, ABD Başkanı

Müzik parçalarının arasında Doğu'da ve Batı'da değişik dönemlerde çalınan, klasik eserlerin yanı sıra, birçok etnik müzik de bulunuyor. Plakta ayrıca o dönemin Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri'nin (Kurt Waldheim) ve ABD Başkanı'nın (Jimmy Carter) yazılı mesajları da var. Bu plakların öyküsü ve içeriği 1978'de yayımlanan Murmurs of Earth adlı kitapta ayrıntılı olarak anlatılıyor. 1992'de yeni baskısı yapılan kitaba, ses ve görüntü kayıtlarının bir kopyası CD olarak eklendi.

Plakın içerdiği görüntülere, ses ve müziklere <http://goldenrecord.org> adresinden ulaşılabilir.



Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri

İnsanları bilime yakınlıştırmak, bilimi sevdirmek, bilimsel gelişmeleri kolayca erişebilecekleri biçimde sunmak, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmak ancak bilimi yaygınlaştırmakla mümkün. Bunun bir yolu da televizyon programlarını, dergileri, kitapları kullanmaktır. Popüler bilim alanındaki özgün basılı yayınları fazlalığı ve çeşitliliği, bir ülkenin gelişmişlik göstergelerinden biri olarak değerlendirilir. Biz de TÜBİTAK olarak bu bağlamda üzerimize düşeni yapmaya çalışıyoruz. Hem popüler bilim dergilerimiz hem de popüler bilim kitaplarımızla bu konudaki açığı kapatıyoruz. Bunun son örneklerinden biri popüler bilim kitaplarından çıkan "Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri" adlı rehber kitap. Rehber niteliğindeki böyle kitaplar, özellikle doğa bilimleriyle, hem akademik olarak hem de amatör düzeyde ilgilenenler için iyi bir başvuru kaynağı. Anadolu jeolojik devirler boyunca çok çeşitli canlıya ev sahipliği yapmış bir bölge. Burada yaşamış, vücut yapılarındaki kalsiyumdan dolayı sert yapıları olan canlılar fosilleşmiş. Bugün, Anadolu'da çıkılan herhangi bir gezide bir fosile rastlamak yüksek bir olasılık. Ancak, karşılaşılan fosilleri değerlendirebilmek için, o fosilin hangi dönemde yaşamış hangi canlıya ait olduğu gibi bilgiler içeren bir kaynağa gereksinim duyulur. İşte "Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri" adlı kitap bu gereksimi karşılıyor. Kitabı Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi, Prof. Dr. Nurdan İnan hazırladı. Nurdan İnan, akademik çalışmaların yanında popüler bilimin de önemli olduğunu düşünüyor. Biz de Nurdan İnan'a araştırmalarını ve kitabın hazırlık aşamasından basılmasına kadar geçen süreci sorduk.

Bilim ve Teknik Dergisi: Araştırmalarınızı nasıl yapıyorsunuz?

Prof. Dr. Nurdan İnan: Uzmanlık alanım, jeolojik zamanın Üst Kretase-Paleojen devrinin sığ denizlerinde yaşamış (85-50 milyon yıl önce) tek hücreli mikroorganizmalar olan Bentik foraminifer fosilleri. Çalışmalarımın önemli bir bölümü arazide geçer. Arazide mikrofossil örnekleri, tortul kaya tabakaları içinde belirli bir düzende ve sistemli olarak bulunduğundan, belirli aralıklarla ve lup (büyüteç) yardımıyla kayanın fosil bileşimini izleyip seri olarak kaya örneği alırsınız. Makrofossil örneklerini toplamaksa, kaya tabakaları içinde sistemsiz ve rastgele

bulunduklarından, rastlantısal oluyor. Bol fosilli arazilerde hem jeolojik problemler daha kolay çözülüyor hem de farklı birimler daha kolay tespit ediliyor.

BTD: Bir fosile rastlayınca aklınıza ilk gelen ne oluyor?

Nİ: Arazi çalışmalarında, doğanın farklı yerlere bıraktığı ipuçlarının izlerini sürmek, her kayadaki farklı fısıltıyı duymak müthiş bir serüven. Makrofossil bulmak, hemen elinize aldığınız ve gördüğünüz için size her zaman mikrofossillerden daha büyük heyecan veriyor. Fosilin kavkı bileşimi, kavkı şekli, kavkı kalınlığı, süsleri ilk bakışta size yaşanan eski ortamın ipuçlarını veriyor. Örneğin, kalsiyum karbonat bileşiminde ne kadar kalın, ne kadar süslü bir kavkı varsa, o kadar sıcak ve sığ bir denizdesiniz; alt çene, diş ya da bir tarak kemiği bulmuşsanız artık karasal bir ortamdasınız. Mikrofossillerle tanışmak için biraz daha sabırlı olmanız gerekiyor. Kaya örneklerinden ince kesitler hazırladıktan sonra, araziden aldığınız sırayla, polarizan mikroskop incelemelerine başlıyorsunuz. Birden kendinizi 360 milyon yıl öncenin denizinde buluyorsunuz. Karşınızda, Devoniyen denizinden çekilmiş bir fotoğraf var. Tüm fosiller, elele tutuşmuş fotoğraflar çekirmişler sanki. Dedelerinizden kalmış, sararmış, siyah-beyaz fotoğraflar gibi. Tek bir taksonomik form üzerine odaklanmışsanız bunu tomografi filmi gibi de düşünebilirsiniz. Eğer görüntüler üzerinde elektron mikroskopuyla çalışıyorsanız, o zaman da bunları fosilin MR'ı olarak düşünebilirsiniz. Fosillerle çalışmak, zamanın milyon yıllarında yolculuk demek; ben de bu heyecanı herkesle paylaşmak istiyorum.

BTD: Kitabı hazırlamaya nasıl karar verdiniz?

Nİ: Uzmanlık alanımın mikrofossil olması nedeniyle, arazi çalışmaları sırasında bulduğum omurgalı/omurgasız makrofossileri tanımlamada yardımcı olabilecek kaynaklarda çok sıkıntı çektim. Bulduğum omurgasız makrofossileri tanımlamada başvurduğum ilk kaynaklar 1946, 1958, 1974 yıllarına aitti. Bu kaynakları bugün temin etmek mümkün değil, çünkü yoklar artık. Ben kişisel kütüphanemi yurt dışından edindiğim kaynaklarla zenginleştirebildim ve hiç olmazsa en çok, en sık rastlanan fosilleri tanımlamada bir orta yola kavuşabildim. En çok ve en sık rastladıklarımı içeren bir defter tuttum, çizimler yaptım. Sonra bu defter gelişen teknolojiye ayak uydurarak, çektiğim fosil fotoğraflarını içeren bir albüme

dönüştü, sonra bilgisayara girdi, çekilmiş eski fotoğraflar tarandı, derken dijital fotoğraf makineleri çıktı ve 28 yıl önceki defter giderek benim kişisel problemimi çözen bir kaynak haline geldi. Bu arada, ülkemizde yine bu eksik devam ediyordu. Makrofosiller için bir cep atlası oluşturmak ve tüm arazi çalışanlarının arazide hemen başvurabilecekleri bir mini kitaba kavuşmaları için bir ön adım olabilir düşüncesiyle, son 5 yıldır bu konu üzerinde çok çalıştım. Bu kitabı, ağaçların kovuklarında uyuyup, at sırtında dolaşıp, tomrukların üstünde, derelerde, yolun, haberleşmenin olmadığı, güç koşullarda çalışmasına rağmen mesleğine aşık, Karadeniz ormanlarının ve benim sevgili babam, orman mühendisi Harun Turan'ın değerli anısına ithaf ediyorum.

BTD: Bu kitapla vermek istediğiniz mesaj?

Nİ: Bu kitap, açık bir jeoloji laboratuvarı gibi olan ülkemizde, her yaştan, her meslekten doğa sever için bir fosil bilincinin oluşmasını sağlayacak. Doğaya saygı duyup, sakladığı sırları çözmede bıraktığı ipuçlarını korumayı öğretecek. Bu kitap; "sistematik", "alttür", "sinonim" gibi bilimsel prensip ve kurallara bağlı kalınmaksızın, her kesimden ve her yaştan kişinin anlayıp, takip edebileceği sadelikte, popüler anlamda, eksikleri ve hatalarıyla bir ilk çalışma. Bu çalışmanın yalnızca jeologlar için değil, işi arazide olan ve ister istemez fosille karşılaşan antropolog, biyolog, arkeolog, orman mühendisleriyle, coğrafyacılar, öğrenciler ve konuya ilgi duyan sade vatandaşlar için bir kılavuz olabileceğini düşünüyorum. Popüler bilimin, toplumun kültürel kalkınmışlığında çok önemli rolü olduğunu düşünüyorum. Kendi adıma, üstüme düşeni konferanslar, sergiler ve popüler bilim yazılarıyla yerine getirmeye çalışıyorum. Yaşamımda ilk kez karşılaştığım bir örnekte olduğu gibi, 8 yaşında "Ben büyüyünce paleontolog olacağım" diyebilen çocukların sayısının artacağını düşünüyorum.

Bence, bu tür atlasların daha gelişmiş olanlarının, ülkemizdeki olağanüstü potansiyeli içine alıp, bilimsel kurallara bağlı kalınarak, her bir omurgalı/omurgasız dal için ayrı ayrı hazırlanmasında, üniversiteler ve kurumlar (Özellikle M.T.A. Genel Müdürlüğü, Doğa Tarihi Müzesi) arasında bir milli proje hazırlanmalı. Ülkemizde, özellikle omurgasız/omurgalı makrofosillerin çoğu dal ve sınıfı için uzmanlaşmış eleman bulunmayışı nedeniyle, yurtdışından yardım alınmalı, eksiklerimizi hızla ve kalıcı olarak giderecek politikalar oluşturularak, eksik olan konularda uzmanlaşmış eleman yetiştirmesine öncelik verilmeli.

Bu anlamda bu mini kitapla, bu cennet vatanda bu kadar bol fosil varken, bu fosiller başka ülkelerin atlaslarını süslerken, bizim neden cilt cilt fosil atlaslarımız yok, bizim de atlaslarımız olsun temennisiyle, daha iyilerinin oluşturulması için bir başlangıç yaratarak, aslında neden böyle bir çalışma yok demek istedim.

BTD: Hazırlık sırasında başınızdan ilginç bir olay geçti mi?

Nİ: Atlasın yayımlanması aşamasında çektiğim fotoğraflar bir türlü uygun bulunmuyordu. Oysa ben fotoğrafların çok güzel olduğunu düşünüyordum. Yine olmayınca "ben bu sevdadan vazgeçeyim" dedim. Aynı fosilleri durmadan laboratuvara döküp, günlerce fotoğraf çekmekten bıkmıştım artık. Sonra üniversitemiz öğretim görevlilerinden ve fotoğraf sanatçısı İsmail Kayadelen yardımcı olabileceğini söyledi ve çekimleri yaptı. Fotoğrafların onaylandığını ve artık baskıya geçileceği haberi aldığım gün sevinçten ağladım. Eh yani, bu profesyonel yardımı en başta almalıydım doğal olarak.

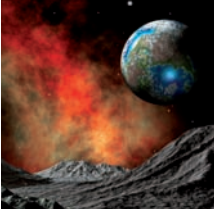
BTD: Kitabı alan okurlarınız ne gibi şeylere dikkat etmeli?

Nİ: Kitabı alan kişi öncelikle baştaki "Sunuş" bölümünü dikkatle okumalı, jeolojik zaman çizelgesinden fosilin hangi yaşı ifade ettiğini takip etmeli, her cinsin ait olduğu dal için genel özelliklerini dikkate almalı. Zorunlu olarak kullanılan terminolojiyi anlayabilmek için "Terimler Sözlüğü" bölümünden faydalanılabilir, "Kavramlar Dizini" bölümünden kitap içinde istenilen yere ulaşılabilir.

BTD: Okurlarınıza söylemek istediğiniz bir şeyler var mı?

Nİ: Makrofosiller, dünyanın jeolojik tarihinin yazılmasındaki tanıklıkları nedeniyle, önemli jeolojik kanıtlar olup tıpkı arkeolojik değerlerimiz gibi yasalarla korunma altına alınmış doğal ve kültürel varlıklarımızdır. Bunlar, jeolojik miras olmaları nedeniyle, tüm insanlığa ve dünyaya aittir. Ülkelerin gelişmişlik ölçütlerinden biri de bu mirasın korunduğu jeopark / jeosit gibi alanlarla, sergilendikleri doğa tarihi müzelerinin sayısıdır. Özerk bir ulusal doğa tarihi müzesi ve ona eşlik eden bir ulusal paleontoloji enstitüsü kurulması, ülkemizdeki olağanüstü fosil potansiyelinin arşivlenip envanterlenmesiyle, bilimsel olarak çalışılmasının ve dünya literatürüne sunulmasının yolunu açarak, eğitsel ve kültürel kalkınmışlığımızla birlikte tüm insanlığa da hizmet etmiş olacak ve bizler kendi ülkemizin fosillerini, başka ülkelerin müzelerinde seyretmekten böylece kurtulabileceğiz..

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



“Büyük” ve “küçük” kavramları düşünce sınırlarımızı zorlar. Sözgelimi, çok büyük bir evrende yaşıyoruz. Öylesine büyük ki, bu koskoca sandığımız Dünya bile anlamını yitiriyor, hatta yıldızımız Güneş bile. Samanyolu Gökadası’nda bulunan yüz milyarlarca yıldızdan yalnızca bir tanesi olan yıldızımız Güneş, evrendeki ve yakın çevresindeki kimi yıldızlara bakınca pek de cazibesi olan bir yıldız değil, çoğundan küçük... Eskiden insanlar kendilerini, yaşadıkları Dünya’yı evrenin merkezine koyarlarmış. Bu benmerkezcilik, felsefik olarak tartışılabilir olsa da, pozitif bilim perspektifinden durum hiç de öyle değil! Evrendeki yüz milyarlarca gökadan herhangisi birisindeyiz. Aslına bakarsanız, üzerinde yaşadığımız Dünya gezegeninin pek de övünülecek bir yanı yok bu anlamda. Bir kere, başka gezegenler de var yıldızımızın çevresinde. Üstelik bu gezegenlerden birçoğu da Dünya’dan kat kat büyük. Güneş’e de en yakın gezegen değiliz, üçüncü sıradayız. Ancak yaşamımızı bu sıralamadaki yerimize borçlu olduğumuzu unutmayalım. Venüs ile Mars arasında kalan ve “Yaşam bölgesi” adı verilen ferah bir yer burası... Diğer olumsuz etkenleri bir kenara bıraksak bile, Merkür ve Venüs’ün cehennem gibi sıcak, Mars’ın ise buz gibi soğuk olduğunu söyleyebiliriz... Dev gezegenler Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün ise bildiğimiz anlamda bir yüzeye sahip değiller, kalın bir gaz katmanından oluşuyor yüzeyleri. Yani olanağınız olsa ve o gezegenlere yolculuk etseniz, incek yer bulamayacaksınız, ayağınız gömülüp gidecek içine... Çevresinde gezegenleri olan ve bunlardan en azından birisinde, bildiğimiz anlamda bir yaşamı, hatta zeki canlıları barındıran tek yıldız da Güneş, ama şimdilik. Ancak hâlâ böbürlenmek için erken, çünkü başka yıldızlar da çevrelerinde dolanan gezegenlere sahipler, hatta bu bir istisna değil, neredeyse her yıldızın bir gezegen sistemi olması... Rakiplerimizden yüzlercesini gözlemledik, ancak teknolojimizi geliştirdikçe bunlardan daha fazlasını da bulacağız. Bu yeni gezegen sistemlerinin de bizdeki gibi yaşam bölgeleri olacak ve onlarda da yaşamın kıpırtıları ve belki de daha ileri yaşam formları gelişmiş olacak. Bu gezegenlerin varlıklarından haberdar olsak bile, üzerlerinde gelişen bir yaşamın olup olmadığı ya da ne düzeyde olduğu konusunda pek bir fikrimiz olamayacak ne yazık ki. Çünkü en başta da söylediğimiz gibi evrenimiz çok “büyük” ve bu gezegen sistemleri arasındaki uzaklıklar bir yolculuk yapmaya elverişli değil, yani bunlar pek “kapı komşumuz” olacak kadar yakında değiller... Öteki yıldız sistemleri ve çevrelerindeki gezegenlerin oluşumlarına ilişkin yazı kapak konumuz ve gökbilim-uzay araştırmalarını ele alan diğer yazılarımız da bu konuya eşlik ediyor. 2009 Astronomi yılı olması nedeniyle, gökbilimle ilgili yazılarımıza hemen her sayı biraz daha fazla ağırlık vereceğiz... Her zaman olduğu gibi sevgiyle...

Çiğdem Atakuman

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Yayın Yönetmeni
Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Ömer Cebeci
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat

Teknik Yönetmen
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı ve Araştırma
Bülent Gözcüoğlu (koordinatör)
(bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu
(alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Tongür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Malî Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Satış-Dağıtım (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061-3438 Faks: (312) 427 13 36 TÜBİTAK Santral (312) 468 53 00	ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 TL Yurtdışı Fiyatı 5 Euro. Dağıtım: DPP A.Ş.
Tel (312) 427 06 25 (312) 427 23 92	Internet www.biltek.tubitak.gov.tr e-posta bteknik@tubitak.gov.tr	Baskı: İmpress Baskı Tesisleri İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş. İmajas.com.tr Baskı Tarihi: 30.01.2009
Faks (312) 427 66 77		

Bilim ve Teknik Dergisi, Millî Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Sevgili Okurumuz,

Öncelikle olumlu ve olumsuz birçok eleştiri aldığımız bugünlerde sizden gelen her türlü mesajın bizleri ne kadar mutlu ettiğini bilmenizi isteriz. Dergimize gösterdiğiniz sadakat, duyarlı tavır ve sorumluluk sahibi davranışınız için de ayrıca teşekkür ederiz.

Ocak 2009 sayımızda tüm çabalarımıza rağmen gideremediğimiz baskı ve grafik ile ilgili çeşitli teknik sorunlar yaşadık ve bunları sizlerden gelen eleştirileri de gözönünde bulundurarak düzeltmeye çalıştık. Umuyoruz ki, Şubat sayısını beğeneceksiniz ve gün geçtikçe daha da iyiye gidecek olan derginize aynı duyarlılıkla sahip çıkmaya devam edeceksiniz.

Sizlere biraz da yeni yayıncılık anlayışımız ile ilgili bilgiler vermek isterim, umarım sıkılmazsınız.

Dergimiz 41 yılı aşkın süredir çıkan ve bu esnada sonuncusuyla birlikte iki kez tasarım değişikliği yaşamış bir dergi. Son değişikliğimizin haberini önceki sayılarımızda okurlarla paylaşmıştık. Bilim ve Teknik Dergisi son yıllarda grafik tasarımı açısından olsun, içerik açısından olsun yenilenmeye ihtiyaç duyuyordu ve biz bunu sadık okurlarımızdan gelen eleştirilerin giderek artmasından anlıyorduk. Anlaşılan derginin boyunun büyük, ağırlığının fazla olması bazı okurlarımızda olumlu bir etki bırakırken birçok okurumuzu dergiden uzaklaştıran bir unsur haline gelmişti. Hatta, sadece derginin içindeki yazıların sıkışıklığı ve sürekli olarak şikayet ettikleri sıkıcı, durağan ve çoğu okurun tarif ettiği gibi “naif” iç sayfa tasarımı dahi potansiyel kitlelerin dergiden soğumasına yeterliydi.

Daha da önemlisi, ülkemizde biraz da statü kazanma aracı olarak görülen bilim uğraşı, dergimizin de bu algının bir nesnesi haline gelmesine yol açmıştı. Dergimiz, ‘bir öğreten’ sesini duymaktan henüz usanmamış öğrenciler ya da ‘öğretenler’ den ibaret bir kitleye hitap eder hale gelmişti. Bunların arasında kalan ve çok çeşitli kesimlerden insanımız ise derginin yanına bile uğramıyordu. Hatta üniversite öğrencileri de eğer akademik kariyerde devam etmiyorlarsa, lisans eğitimleri bittikten sonra dergiyi almayı bırakıyordu. En azından bu kitleyi kaybetmeyelim derken, dergiyle gerçekten buluşması gereken büyük ara kitleleri aslında dergiden uzaklaştırıyorduk.

Ancak, artık dergimiz kütüphanelerimizde anıt gibi bekleyen bir nesne, ödev yapılırken yaralanılan bir araç ya da sadece anlayabilenlere hitap eden bir sestən fazlası olmak istiyor. Herşeyiyle olmasa bile en azından bilimiyle özendiğimiz Batı’da dergimizin muadili nitelikte popüler bilim yayınları okuyan kitlenin %70’e yakını 23-55 yaş arasında; yani tam da Bilim ve Teknik dergisini okumayan yaş aralığı ve aktif olarak yaşamın içinde yer alan büyük bir toplum kesimidir. Bu durumu, bilim ve bilginin gerçekten yaşadığı ve özümsemediği bir ortamın göstergesi olarak yorumluyoruz.

Bunların hepsi anket ve araştırmalarımız üzerine yaptığımız yorumlar. İçiniz rahat olsun ki yaptığımız herşeyi uygulamaya koymadan önce araştırıyor, bilim insanlarıyla ve profesyonel tasarımcılarla tartışıyor ve dergimizi daha fazla insana ulaştırabilmek için neler yapabiliriz diye sürekli düşünüyoruz. Bu çalışmalar sırasında anlıyoruz ki, kuşaklarla beraber beklentiler de değişiyor. Bu anlamda bize düşen görev, değişimi anlamak ve ülkemizde bilim ve toplum ilişkisinin kültürünü her zaman olduğu gibi öncülükle yenilenerek karşılamak. Yapmak istediklerimiz dergimizin ve Türkiye’de Bilim ve Toplum ilişkisinin kültürünü yenilemek adına yapıyor. Biz, CD’leri veya promosyon ekleri nedeniyle alınan bir dergi değil, içindeki yazıları gerçekten okunan ve üzerinde düşünülen, yani hepimizle birlikte yaşayan bir dergi yaratmak istiyoruz.

İçerik konusunda bazı değişiklikleri Mayıs 2008 sayısıyla beraber yapmaya başlamıştık. Örneğin, Şubat 2008 sayısını alın ve kademeli olarak Mayıs, Haziran, Temmuz ve devamı sayılarla karşılaştırın. Göreceksiniz ki dergide monotonluğa yol açtığı tespit edilen sabit sayfaların azaltılmasını, daha önce derginin içinde yer alan ve çok farklı bir yaş kitlesine hitap eden “Yıldız Takımı” sayfalarının ayrı bir dergi olarak yayınlanmasını, buradan boşalan sayfaların nitelikli yazılarla doldurulmasını sağladık.

Ancak, birçok okurun Ocak 2009 sayısını görür görmez verdiği tepki gibi, fiziksel boyut ve görsel tasarım en etkileyici unsurlar. Bunları değiştirmedikçe dergiyi potansiyel kitlelerle buluşturamıyorduk. İlginçtir ki derginin ilk tasarım değişikliğinin yaşandığı ve küçük boyuttan büyük boyuta geçildiği 1994 yılında büyük bir okur kitlesi sadece boyut büyüdüğü için dergiyi almayı bırakmıştı ama o esnada derginin kazandığı yeni okur kitlesi 2000 yılına kadar katlanarak artmıştı. Ancak son 5-6 yıldır, verdiğimiz promosyonlara rağmen dergimizin potansiyel okur kitleleriyle buluşmakla ilgili sorunları vardı.

Bugün elinizde tuttuğunuz dergi araştırmalarımız sonucunda içerik, boyut ve grafik kalitesi olarak bizim hedeflerimize çok daha yakın olduğuna inandığımız bir yayıncılık anlayışındadır. Dünya popüler bilim yayıncılığının önde gelen dergileriyle grafik tasarım olarak benzer ilkelere sahip olan yeni dergimiz, bir masa veya kütüphane nesnesi olmaktan çok, her yerde okunabilen ve kolay taşınabilen bir karaktere kavuşturulmak istenmiştir. Birçok okura kalitesiz görünen kağıt inceliği aslında hafifliği için tercih edilmiş olup, çok yakında eskisinden de fazla sayfa sayısına kavuşturulmak istenen derginin cilt konusunda problem yaşamaması için düşünülmüştür.

İçerik açısından ise, okurumuza haber ve araştırmayı herkesin anlayacağı özgün bir dille aktarmak için çaba gösterme yönünde bizi zorlayacağını bildiğimiz ama uzun vadede hepimize getirisi çok daha fazla olacak bir karar aldık. Dergiyi kolaylıkla eski boyutta tutabilir ve içeri çevirilerle doldurarak sizlere sunabilirdik. Yani sorun bazı okurlarımızın düşündüğü gibi derginin maliyeti değildir. Nitekim, yeni maliyetlerimiz bir önceki yıldan farklı değildir.

Bu kopyalamadan uzaklaşmak isteyen yeni yayıncılık anlayışı ile birlikte derginin birebir çeviri olmayan, herkesin anlayabileceği dilde ancak mutlaka ve mutlaka özgün ifade ürünü makale toplamakla ilgili sorunları vardır. Siz de takdir edersiniz ki dünyada yüksek lisans programları dahi olan popüler bilim yazarlığı ülkemizde profesyonelleşmiş bir meslek dalı değildir. Bilim insanı olmakla popüler bilim yazarı olmak da çok farklı şeylerdir. Yeni ilkelerimizle, ülkemizde bilimi anlatabilen insan sayısını artırmak için çaba göstermeye karar verdik ve bu kapsamda sadece araştırmacılardan yazı almıyoruz ayrıca bunları herkesin anlayabileceği bir dile uyarlamak için ilkeler belirlemek ve bunları yazar olmak isteyenlerle paylaşmak yolunda çok gayret sarfediyoruz. Dergimiz daha fazla sayıda insana ulaşsın çabamız yanında daha çok insan bilimi halkımıza aktarabilsin diye de faaliyet gösteriyoruz.

Sizlerden ricamız, bize eleştirilerinizi mutlaka iletmeye devam etmeniz. Çünkü bu eleştiriler bizlere ışık tutuyor. Son olarak, Bilim ve Teknik okurlarına düşen bir görevi hatırlatmak istiyorum; bir bilim gönüllüsü olarak çevrelerindeki araştırmacı ve sorgulayan bireyler olma yolunda desteklemek ve toplumumuza yazılı ve sözel ifade becerisinin önemini anlatmak. Bir insan ne kadar bilgili ve yetenekli olursa olsun, yazılı ve sözlü ifade yeteneği gelişmedikçe bilginin yayılması ve çoğalması mümkün olamıyor. Oysa, ifade yeteneği gelişmiş bir toplum anlama, sorgulama, kavrama, eleştirme, tartışabilme becerileri ve sonucunda ilerleyebilme yeteneği gelişmiş bir toplumdur. Bizim de hem dergimizle, hem de diğer Bilim ve Toplum etkinliklerimizle aşlamak istediğimiz, kopyacılığı ve tüketiciliği değil, doğru ve özgün ifadenin sunduğu uzlaşabilme ortamını ve üretkenliği desteklemektir.

Sevgiyle kalın,

Çiğdem Atakuman

İçindekiler

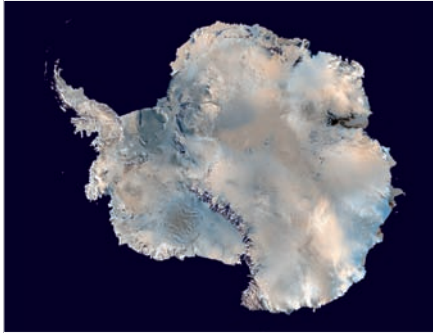
24

Evreni keşif serüvenimizde çok önemli bir aşamaya geldiğimizi söyleyebiliriz. Artık başka yıldızların çevresindeki gezegen sistemlerinde yaşamın izlerini arıyoruz. Önümüzdeki yıllarda gerçekleşmesi beklenen gelişmelerin ışığında, insanoğlunun evrendeki varlığıyla ilgili merak ettiği en önemli sorulardan birinin, evrende yalnız olup olmadığımız sorusunun yanıtını alabileceğiz.



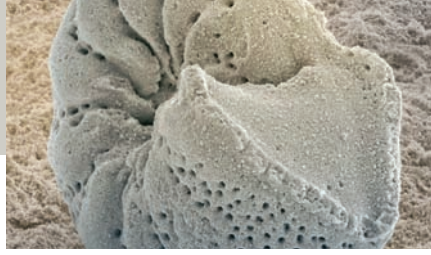
42

Dünya'nın en son keşfedilen ve 14 milyon km² yüzölçümüyle beşinci büyük kıtası olan Antarktika (Avrupa'nın yaklaşık 1,3 katı) hâlâ gizemini koruyor. Antarktika'nın gizemlerinden biri Vostok gölü. Yüzey alanı bakımından Dünya'nın on beşinci, hacim bakımından da yedinci büyük gölü olan Vostok, Antarktika'da çok yakın bir geçmişte keşfedildi. İşin ilginç yanı bu gölü şimdiye kadar hiç kimse göremedi; çünkü Vostok gölü tam 4 km kalınlığında bir buz tabakasının altında. Daha da ilginç, gölün suyu dışarıdaki dondurucu soğuğa karşı sıvı halde.



68

Bin yıla yaklaşan bir süre boyunca Ege'nin bir doğu yakasında bir batı yakasında ünlü düşünürler, bilim insanları yetişmiştir. Bilimin, özellikle de matematiğin, geometrinin ve gökbilimin sağlam temellere oturmaya başladığı, bu uğraşlara tanrılar kadar değer verildiği bir süreç yaşanmıştır. Şimdi bu coğrafyaya, özellikle de Ege'nin iki kıyısında yetişen bilim insanlarından öne çıkanlara yakından bakalım. Zeytin ağaçlarının arasına uzanıp güneşli ve sıcak bir günde dalgaların sesine kulak verelim. Bize, etkisi önce Doğu'ya, sonra Rönesansla birlikte Batı'ya sıçrayan ve günümüze kadar ulaşan sözcükleri fısıldayacak, dolayısıyla evreni algılayışımızın şekillenmesini anlatacaklar.



Bilim ve Teknoloji Haberleri	6
Dünya Güncesi / Özgür Tek	18
Tekno-Yaşam / Sinan Erdem	20
Ctrl+Alt+Del / Levent Daşkiran	22
Yeni Dünyalar Arayışında / Alp Akoğlu	24
Güneş Sistemi Dışı Gezegenler Nasıl Bulunur? / Tansel Ak - Zeki Eker	30
Gezegen Avcılığı / Alp Akoğlu	34
Uzay Yelkenlileri / H. Tuğça Şener - Sami Aras	38
Antarktika'da Hiç Kimsenin Göremediği Göl: Vostok / Cumhuriyet Öztürk	42
DNA Dizi Analizi Nasıl Yapılır? / İlay Çelik	48
Craig Venter'dan "Genetik Kodu Okumak ve Yazmak" / İlay Çelik	52
Yedek Organlar Gerçek Oluyor / Bahri Karaçay	56
Kanserle Savaşta Dev Adım / Bahri Karaçay	58
Denizler Yeni İlaç Kapısı mı? / Burçin Ergene - Belma Konuklugil	60
Foraminiferlerle Buluşma / Nurdan İnan	64
Ege'nin İki Yakasında Bilim / Muzaffer Özgüleş	68
Dünya Çapında Tanınan Bir Bilim İnsanimiz: Vasıf Hasırcı / Bülent Gözcelioğlu	76
Yayın Dünyası / Bülent Gözcelioğlu	87
Bilim Tarihinden / Çağlar Sunay	90
Abaküs / Özgür Kişisel	94

80

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

82

Sağlık
Ferda Şenel

84

Gökyüzü
Alp Akoğlu

88

Bilim ve Teknoloji
Günlüğü
Murat Dirican

93

Mercek Altı
Çağlar Sunay

96

Matematik Kulesi
Engin Toktaş

Yapay Retinayla Yeniden Görme Amaçlanıyor

İlay Çelik

Bilim insanları görme yetilerini retina hastalıkları yüzünden kaybetmiş olan görme engellilere kısmi görme yetisi kazandıracak yapay retina üzerinde çalışıyor. Retina gözün arka kısmında, görüntüleri sinyallere çevirerek beyne ileten, ışığa duyarlı yapının adı. Yapay retinalar, göz ve beyin arasındaki sinir bağlantısının sağlam olduğu fakat gözün ışık algılama yetisinin bulunmadığı durumlar için ümit vaat ediyor.

Devlet destekli projede araştırmacılar göze takılarak görme engellileri, yüzleri tanıyabilir ve büyük boyutlu harfleri okuyabilir hale getirecek duyarlı aygıtlar üretmeyi amaçlıyor. Güney Kaliforniya Üniversitesi Doheny Göz Enstitüsü'nden cerrah Dr. Mark Humayun, protez retinaların dış retina hastalıklarından kaynaklı, tedavisi olmayan körlükler için kısa vadede en büyük umut olduğunu söylüyor. Dr. Humayun, yapay retina nakli yapan bir cerrah.

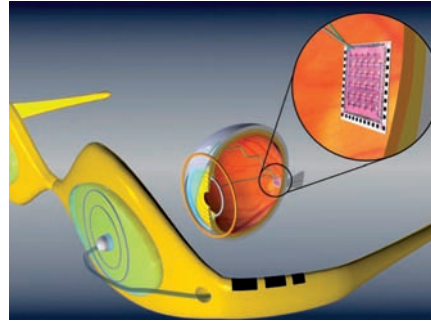
Görece basit yapıdaki bir yapay retinanın testleri 2002'de altı hasta üzerinde başlatıldı. Second Sight Medical Products şirketinin yöneticisinin bildirdiğine göre daha önce tümüyle görme engelli olan insanlar yapay retinalar yardımıyla büyük boyutlu harfleri okuyabiliyor, bir tabakla bir fincanı ayırt edebiliyor, kapıları ve pencereleri bulabiliyor ve büyük nesnelerin çevresinden dolaşabiliyorlar.

Argus One adlı birinci kuşak yapay retina, siyah bir gözlüğe takılan küçük bir kamera, bele takılan bir mikroişlemci ve gözün içinde retinanın ön kısmına ameliyatla yerleştirilen 16'lık bir mikroelektrot setinden oluşuyor. Kamera görüntüyü alıyor ve bu bilgiyi kablosuz olarak belde taşınan mikroişlemciye iletiyor. Mikroişlemci, gelen bilgiyi

elektronik sinyallere çevirerek göze yerleştirilmiş alıcıya iletiyor. Alıcı da sinyalleri küçük ince bir kabloyla retinaya yerleştirilmiş mikroelektrot setine ileterek bu mikroelektrot setini ileti göndermek üzere uyarıyor. Buradan çıkan iletiler de optik sinire ve oradan da son olarak beyne gidiyor. Beyin uyarılan elektrotlara karşılık gelen aydınlık ve karanlık noktaların oluşturduğu desenleri algılıyor.

İlk başta hastalar yalnızca dağılmış ışıltılar görüyor. Ancak haftalar ya da aylarca süren eğitim sayesinde bu azıcık bilgiyle düz çizgiler çizmeyi, aydınlık bölgeleri karanlık olanlardan ayırt etmeyi ve hareketi algılamayı öğreniyorlar. Görme yetisi uzun süre kaybolduğunda beyin görüntüleri anlamlandırma yeteneğini yitiriyor, bu yüzden de söz konusu hastaların böyle bir eğitim görmesi gerekiyor.

16 mikroelektrodu bulunan Argus One hâlâ kullanımda olsa da, 60 mikroelektrolu daha küçük ve daha gelişmiş Argus Two onun yerini almaya hazırlanıyor. Argus Two



hastalara çok daha belirgin görüntüler sağlıyor. Yeni aygıt ABD'de ve Avrupa'da 17 hasta üzerinde deniyor. Geçtiğimiz Ekim ayında yapılan retina konulu bir konferansta bu hastaların yön bulma ve hareket kabiliyetlerindeki gelişmeler anlatıldı. Mech, hastaların örneğin 6 m uzaktaki bir kapıyı bulabildiklerini ve 6 m'lik düz bir çizgiyi takip edebildiklerini söylüyor.

Enerji Bakanlığı Ulusal Laboratuvarları'ndaki araştırmacılar şu anda üçüncü kuşak yapay retinayı yaratıyorlar. Öncüllerinden çok daha küçük olan bu aygıtın, retinanın şekline uyabilecek esneklikte, ince bir filmin üzerine yerleştirilmiş 200 mikroelektrodu var. İnsan üzerindeki denemelerinin 2011'de başlaması planlanıyor. Bakanlığın bilim müsteşarı Ray Orbach, 1000 elektrotluk aygıtlar üretmeyi amaçladıklarını ve böyle bir

aygıtın görme engelli hastaların nesneleri tanımaya ve büyük gazete yazılarını okumasına olanak sağlayacağını söylüyor.

Yapay retinalar hâlâ deneysel aşamada ve daha uzun yıllar ticari olarak kullanılamayacak. Mech, aygıtların yaklaşık 30.000 dolara mal olacağını ve pek çok teknik sorunun henüz aşılamadığını belirtiyor. Yine de bilim insanları yapay retinaların geleceği hakkında iyimser.

<http://www.physorg.com/news149841853.html>
<http://currents.ucsc.edu/04-05/10-18/retina.asp>
<http://artificialretina.energy.gov/howartificialretinaworks.shtml>

İlk Protez İrisli Çocuk

İlay Çelik

Yedi yaşındaki Nathaniel Brantley, cuma sabahı aynanın karşısına geçti ve dikkatlice yüzünü inceledi. Parlak mavi gözlerine bakarak "Tıpkı anneminkilere benziyor," dedi, "tam da olması gerektiği gibi". Sonra da gözlerini kapatıp tanıya şükretti.

Nathaniel doğduğunda gözlerinde, göze giren ışık miktarını ayarlayan renkli kısım olan iris bulunmuyordu.

Cincinnati Göz Enstitüsü'nden cerrahlar Nathaniel'in sağ gözüne özel olarak ürettikleri protez irisi taktılar, böylece Nathaniel ABD'nin ilk protez irisli çocuğu oldu.

Almanya'da bulunan üretici firma HumanOptics/Dr. Schmidt Intracocularlinsen Co. protezleri Nathaniel'in annesinin göz fotoğraflarıyla eşleştirdi. Her şey yolunda giderse cerrah Michael Snyder, Nathaniel'in sol gözünü de ameliyat edecek. Snyder, ameliyat sonrası ilk kontrol sonuçlarından memnun.

Gözündeki hafif kaşıntı dışında kendisini iyi hisseden Nathaniel, muayene





odasındaki kitaplarla dolu rafa bakarak, "kırmızıyı, maviyi, sarıyı, turuncuyu, yeşili ve beyazı seçebiliyorum..." diyor. Ameliyat öncesinde renkleri her zaman net göremiyor, gözlerinde iris olmadığı için görüşüyle ilgili pek çok sorun yaşıyordu.

İrisi olmayınca gözbebeği tamamen açık kalıyor ve gözün içine çok fazla ışık giriyor. Parlak ışık gözleri acıtıyor ve gözler iyi odaklanamıyor. Nathaniel çoğu zaman gözlerini korumak için bir beyzbol şapkası takıyor, Snyder'ın ekibi de çocuğa bir güneş gözlüğü vermiş.

Nathaniel'in gözlerinde katarakt var yani göz mercekle bulanıklaşmış. Glokomaşı yani yüksek göz tansiyonu da var ki bu da görüşüne kalıcı olarak zarar verebilir. Ayrıca gözü göz yuvasının içinde titriyor ve bu da görüş alanını engelliyor. Ancak ameliyat sonrasında Snyder, Nathaniel'e göz muayene tablosunun en alt satırındaki küçük harf ve rakamları gösterdiğinde Nathaniel hepsini kusursuzca okudu.

Snyder, ameliyattan sonra Nathaniel'e glokoma kontrolü için uyguladıkları göz

tansiyonu test sonucunun mükemmel çıktığını söylüyor. Ameliyattan önce Nathaniel'in gözlerinin normal olmadığı belli oluyordu. Mavi ya da kahverengi bir halkayla çevrili bir gözbebeği yerine sadece arkasında küçük, turuncu bir yarım ay olan büyük siyah bir gözbebeği vardı.

Nathaniel'in göz sağlığının korunması en önemli şey ama görünüşünün düzelmesi de hoş bir sonuç, çünkü çocuklar biri biraz farklı görünüyorsa ona karşı haşın davranıyorlar, diyor Snyder. Nathaniel dışarıdayken gözlerini korumak için sürekli güneş gözlüğü takıyor. Anne Jennings ve baba Rick Brantley, Nisan ayında Nathaniel'in öğretmeni çocuğun sağa sola çarptığını bildirdiğinde çözüm arayışına girmişler. Nathaniel'in bir sorunu olduğunu biliyorlarmış fakat o zamana kadar adını koyamamışlar.

Snyder, Nathaniel kadar küçük bir çocuğun konjenital aniridia adlı göz kusuruna dayalı bu kadar ciddi komplikasyonlar yaşamasının nadir rastlanan bir durum olduğunu söylüyor. Bunun çoğu zaman genetik bir bozukluktan kaynaklandığını söylüyor. Bu, 64.000 ila 96.000 canlı doğumdan birinde görülen nadir bir durummuş. Snyder yaptığı ameliyatta katarakt yüzünden zarar görmüş olan göz merceğini yeni bir protez mercekla değiştirdi. Sonra da protez irisi yerine yerleştirdi.

Portez irisi kullanabilmek için Snyder'ın ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nden özel izin alması gerekti çünkü protez iris ABD'de onaylanmış değildi. Üretici firma protezi bağış olarak sağladı.

Başka protez irisler de bulunuyor fakat bunlar Nathaniel gibi göz mercekle de zarar görmüş hastalarda işe yaramıyor. HumanOptics ayrıca renklerin daha doğal görünmesi için özel üretim yaptı.

Nathaniel'in babasının ve kardeşinin de gözleri mavi fakat onlarınki tam aynı tonda değil. Nathaniel annesininkilerle aynı renkte irisler istedi çünkü ona göre öyle olması beklenirdi. Snyder, Nathaniel'in hafif görüş bozukluğu nedeniyle muhtemelen gözlük takması gerekeceğini söylüyor ve ekliyor "Görüş bozukluğu, çözümünün bildiğimiz bir sorun, eğer tek sorunumuz görüş bozukluğu olacaksa yaşadık."

<http://news.cincinnati.com/article/20081122/NEWS01/811220320/1056/COL02>

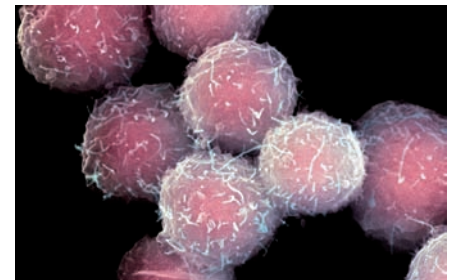
Elektrik, Kök Hücre Başkalaşımını Tetikliyor

İlay Çelik

Tüm hücre tiplerine dönüşebildiği için önem taşıyan kök hücrelerin etkinliğinin, hücresel elektrik sinyalleri değiştirilerek kontrol edilebildiği keşfedildi. Halihazırda araştırmacılar kök hücrelerin başkalaşımını başlatmak ve hangi hücreye dönüşeceklerini kontrol etmek için besinleri ve büyüme faktörlerini kullanıyor. Ancak Boston'daki Tufts Üniversitesi'nden Michael Levin ve ekibi, insan kök hücrelerinin yağ ve kemik hücrelerine doğal dönüşümü sırasında kök hücrelerde bazı gerilim değişiklikleri olduğunu keşfettiler ve uygun miktarda gerilim vermenin bir hücrenin geleceğini belirleyip belirleyemeyeceğini merak ettiler.

Sonuçlar beklenildiği gibi çıktı. Taze bir hücre kültüründe iyon akışını engellemek başkalaşmayı duraksatırken kültüre hücre zarındaki gerilimi artıracak kimyasal maddeler eklenmesi hücrelerin başkalaşımını hızlandırdı. Araştırma grubu, bu yöntemin kök hücre başkalaşımını daha hassas bir şekilde kontrol etmek ve belki de ileride kök hücrelerden -organ naklinde kullanılmak amacıyla- organ oluşturmak için kullanabileceğini ümit ediyor.

<http://www.newscientist.com/article/mg20026865.500-electricity-sparks-stemcell-transformation.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>



Kök hücreler, başkalaşarak tüm hücre tiplerine dönüşebilen özelleşmemiş hücrelerdir.

Füzyon Gücü İçin Daha İyi Bir Kontrol

Tuncay Baydemir

Nükleer füzyon, temiz enerji için verimli bir kaynak olabilir. Ne var ki bu işlemin kontrolü çok zor ve bilim insanları, şimdiye dek harcadığından daha çok enerji üretebilen bir füzyon santrali yapamadı. Bu günlerde Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) fizikçiler nükleer füzyonun kullanılmasının önündeki teknolojik zorluklardan birine dikkatimizi çekiyor. Fizikçiler, füzyon reaktörünün içindeki plazmayı itmek ve ısıtmak için radyo dalgalarının kullanılabileceğini kanıtladı.

MIT'in simit şeklindeki füzyon reaktöründe (Alcator C-Mod) türbülanslı hidrojeni (maddenin plazma olarak adlandırılan, elektrik yüklü hali) hapsedmek için mıknatıslar kullanılıyor. Plazmaya çok miktarda enerji yüklenerek, yüksek miktarda enerji ortaya çıkaran füzyon tepkimeleri başlatılabiliyor. MIT reaktörü kendi kendini sürekli çalıştırmaya yetecek enerjiyi sağlayacak füzyon tepkimeleri için çok küçük. Fakat araştırmacılar daha büyük reaktörlerde, örneğin planlanan Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktörü (ITER), bunu sağlamaya çalışıyorlar.

Zor olan konu plazmayı, yanmasını sürdürebilmesi için gereken doğru miktarda türbülans ve ideal sıcaklık derecesinde kararlı bir devirde tutmak. Geleneksel olarak, fizikçiler plazmaları kararlı atomların yüksek güçlü ışınlarıyla kontrol ediyor. Can alıcı nokta türbülans ve sıcaklık kontrolü: Eğer plazma iyi

tutulursa, reaktör küçük olabilir ve daha az enerjiye gereksinim duyar.

MIT'in Alcator proje başkanı Earl Marmor, günümüz reaktörlerinin momentumlarının çok güçlü olduğunu ve plazmayı birlikte sürüklediğini söylüyor. Bunlar ayrıca plazmayı ısıtarak füzyon tepkimelerini başlatacak enerjiyi de sağlıyorlar. Marmor, gelecekte ışın tekniğinin işe yaramayacağını, yeterli enerjiyi verebileceğini ama yeterli momentumu sağlayamayacağını düşünüyor.



John Rice ve Yijun Lin önderliğindeki MIT araştırmacıları, ITER'deki gibi büyük plazmaların içine geçebilecek radyo dalgalarının plazmaya hem enerji hem de momentumu sağlayabileceğini deneysel olarak gösterdiler. MIT grubu, iki frekanstaki radyo dalgasını plazmaya göndermek için güçlü antenleri reaktörün köşesine yerleştirdiler. Dalgaların bir bölümü protonlarla senkronize hale getirildi. Bu dalgalar protonlarla çarpıştıklarında ısınıyorlar ve protonlar da yakıtla, hidrojen izotoplarıyla, çarpışıyorlar. İkinci frekanstaki dalgalar MIT grubunun karışıma eklediği hafif helyum izotoplarıyla senkronize edildi. Bu dalgalar helyumla çarpışınca momentumlarını izotoplara veriyor ve bu da plazmanın geri kalanını harekete geçiriyor.

Marmor'ın söylediğine göre, bunun yapılması uzun zamandır düşünülüyordu ama sonuçlar hep yetersiz kalıyordu. MIT grubunun bu başarısının anahtarı, plazmayı izlemek için geliştirdikleri daha etkili yöntemler. MIT grubu, plazmanın akışını ortama X-ışını spektroskopisiyle izlenebilen çok az miktarda bazı başka maddeler ekleyerek izliyor.

ITER Füzyon Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden Wayne Houlberg, MIT grubunun çalışmasını ilgi çekici bulduğunu fakat bu çalışmanın daha ilk aşamalarında

olduğuna inandığını ve ITER'de uygulaması sürecinin zaman alacağını belirtiyor.

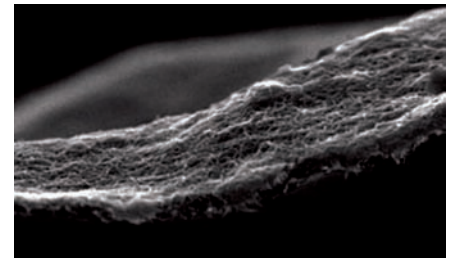
MIT reaktörü şu anda bakım için kapalı. Bu deneyleri yürütme süreci o kadar karmaşık ve pahalı ki bu tür reaktörler yılda yalnızca üç-dört ay çalışıyor. Rice, deneyler yeniden başladığında kendisi ve meslektaşlarının plazmayı kontrol etmek için kullanılan radyo dalgalarının ince ayarları üzerinde çalışacaklarını ve ulaşmaya çalıştıkları noktanın plazmanın dönüş şeklini kontrol etmek olduğunu da sözlerine ekliyor.

Füzyon santrallerinin yaşamımıza girmesi hâlâ onlarca yıl uzakta görünüyor. Teknolojik ve bilimsel engellere karşı koymaya çalışan füzyon araştırmacıları, bir yandan da fonlarının azalmasıyla boğuşuyorlar. Bu yıl ABD, ITER'e olan parasal desteğini önemli ölçüde artırmak üzereydi ama söz konusu miktar kongreden onay alamadı.

<http://www.technologyreview.com/energy/21790/?a=f>

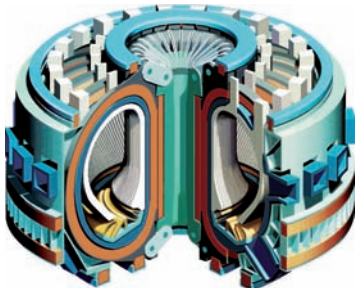
Uzun Ömürlü ve Yüksek Kapasiteli Piller

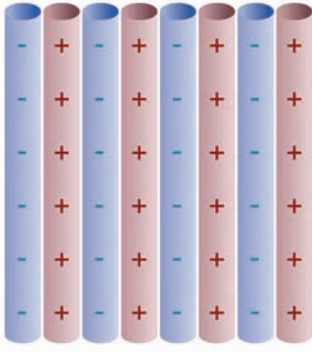
Sinan Erdem



Karbon nanotüplerin önemi gün geçtikçe artıyor. Sağlık, elektronik, kimya gibi birçok alanda karbon nanotüpler üzerine araştırmalar yapılıyor. Nanotüplerin bu kadar çok araştırmaya konu olmasının nedenlerinin başında elektriksel özellikleri ve fiziksel güçlere karşı dayanıklı olmaları geliyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kimya Mühendisliği'nden





Benzer yüklü nano-tüpler birbirini iterken, farklı yükte olanlar yan yana geliyor. Böylece nanotüpler tek sıra halinde diziliyor.

profesör Paula Hammond ve Makine Mühendisliği'nden profesör Yang Shao-Horn'un yönettiği bir araştırma grubu, karbon nanotüplerden yüksek enerji depolanabilecek yapılar oluşturmayı başardı. Bu yapıların ileride yüksek enerji kapasiteli pillerde ve kondansatörlerde kullanılması düşünülüyor.

Karbon nanotüpler, geniş yüzey alanları sayesinde önceki karbon yapılarından daha çok elektriksel yük depolayabiliyor. Ancak nanotüpleri film haline getirmek için kullanılan eski yöntemlerde tüplerin arasında geniş boşluklar bırakılıyor ya da yapıştırıcı malzeme kullanılması gerekiyordu. İki durumda da nanotüplerin enerji depolama kapasitesi düşüyordu.

MIT araştırma grubuysa nanotüpleri birleştirmek için yeni bir yöntem geliştirmiş. Bu yöntemde önce farklı iki karbon nanotüp çözeltisi oluşturuluyor. Çözeltilerden biri eksi, biri de artı yüklü parçacıklarla yükleniyor. Bundan sonra silikon ya da başka bir malzemeden yapılmış ince bir film sırayla iki çözeltiye batırılıyor. Filmin üzerinde farklı yüklü nanotüpler birbirine yapışarak ince, uzun bir demet oluşturuyor. Aynı yüklü nanotüpler de birbirini ittiği için istenmeyen kümeleşmeler olmuyor. Ardından hidrojen bulutunun içinde ısıtılan malzemedeki yüklü parçacıklar yanıyor ve geriye yalnızca sıralı nanotüpler kalıyor.

Bu yöntemin şimdilik tek kusuru yanı, işlemin çok yavaş gerçekleşmesi. Bir elektrot normalde 10 ila 100 mikrometre kalınlığında iken grubun ürettiği filmler şimdilik ancak 1 mikrometre kalınlığa ulaşabiliyor.

<http://www.technologyreview.com/energy/21938/page1/>

Bilgisayarlar Daha Ne Kadar Küçülebilir?

M. Ender Terzi

Son 60 yıla baktığımızda, giderek küçülen transistörlerin veri işleme gücündeki artışta önemli rol oynadığını görüyoruz. Her biri çok küçük birer bilgisayar parçasına dönüştürülmüş moleküller, önümüzdeki 60 yıl içerisinde daha da büyük bir gelişmeyi tetikleyebilir mi?

Mikroelektronik endüstrisinin geleceği için büyük şeyler vaat eden atomik ölçülerde veri işlemede, atomik ölçekli devreler kullanılıyor ve bilgisayar süreçleri tek bir molekülün içinde yürütülüyor. Bu teknolojinin beraberinde getirdiği nano ve piko ölçekli bileşenlerdeki gelişmeler, bilgisayarların işlem gücünün daha da artmasına olanak sağlayacak. Günümüzde atomik ölçüde veri işleme çalışmalarını yürüten araştırmacıların durumu, transistörü icat edenlerin 1947'den önceki durumuna benzetilebilir.

Fransa Ulusal Bilim Araştırmaları Merkezi'ne bağlı Malzeme İşleme ve Yapısal Çalışmalar Merkezi'nde Nanobilim ve Pikoteknoloji Grubu (GNS) yöneticisi



Cristian Joachim, "Hiç kimse bu işin sonunun nereye varacağını bilmiyor" diyor. Joachim, Avrupa'da bu hedef doğrultusunda etkinlik gösteren 15 farklı akademik ve endüstriyel araştırma enstitüsünde çalışan araştırmacılardan oluşan bir ekibi koordine ediyor. Aslında 1990'lı yıllarda başlayan bir görevin devamı niteliğinde olan bu çalışmalar, günümüzde parasal desteğini Avrupa Birliği'nin Pico-Inside projesinden sağlıyor.

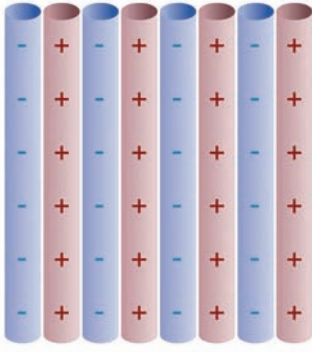
Modern bilgisayarların "motoru" olarak tanımlanabilecek geleneksel bir mikroişlemciye transistörler, doğru-yanlış sinyalleri üreten mantık kapılarının ve dijital devrelerin temel yapıtaşlarıdır. Bir mantık kapısı yaratmak için birkaç transistör gerekir ve modern mikroişlemcilerde her biri 100 nanometre kadar olan transistörlerden milyarlarca bulunur.

Transistörler küçülmeye devam ediyor ve bir işlemciye bulunan transistör sayısı yaklaşık her iki yılda bir ikiye katlanıyor. Kuantum fiziği yasalarının klasik yöntemleri kullanarak daha çok küçülmeyi engellemeye başladığında soruna farklı bir bakış açısıyla yaklaşan atomik ölçüde veri işleminin rolü daha belirginleşecek.

Joachim ve ekibi, atomların, moleküllerin ya da başka temel parçacıkların mantık kapısı, bellek ya da başka bir eleman olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırıyor. Bir molekülü ele alıp bilgisayar parçaları geliştirmeye yoğunlaşan bu ekibin asıl amacı tek bir molekülün içinde bir mantık kapısı oluşturabilmek. Joachim "Bir bilgisayar yapmak için kaç atom gerekir" sorusunu şu an yanıtlanamayacaklarını fakat gün geçtikçe daha çok fikir sahibi olduklarını belirtiyor. Ekibin, 14 transistörün işlevini görebilecek, 30 atomdan oluşan basit bir mantık kapısı tasarlamış durumda.

Farklı yaklaşımlarla atom ölçeğinde mantık kapıları yapma çalışmalarını sürdürüyorlar. Pico Inside ekibinin çalışmalarının önemi bilim dünyasında yaygın olarak bilinmesine karşın Joachim hâlâ temel bir araştırma niteliğinde olduğuna dikkat çekerken mantık kapıları küçülmeye devam ettiği sürece mikroelektronik çalışmalarına gerek duyacağını ekliyor.

<http://www.phantomsnet.net/Picoinside/indexPico.php?project=2>



Benzer yüklü nano-tüpler birbirini iterken, farklı yükte olanlar yan yana geliyor. Böylece nanotüpler tek sıra halinde diziliyor.

profesör Paula Hammond ve Makine Mühendisliği'nden profesör Yang Shao-Horn'un yönettiği bir araştırma grubu, karbon nanotüplerden yüksek enerji depolanabilecek yapılar oluşturmayı başardı. Bu yapıların ileride yüksek enerji kapasiteli pillerde ve kondansatörlerde kullanılması düşünülüyor.

Karbon nanotüpler, geniş yüzey alanları sayesinde önceki karbon yapılarından daha çok elektriksel yük depolayabiliyor. Ancak nanotüpleri film haline getirmek için kullanılan eski yöntemlerde tüplerin arasında geniş boşluklar bırakılıyor ya da yapıştırıcı malzeme kullanılması gerekiyordu. İki durumda da nanotüplerin enerji depolama kapasitesi düşüyordu.

MIT araştırma grubuysa nanotüpleri birleştirmek için yeni bir yöntem geliştirmiş. Bu yöntemde önce farklı iki karbon nanotüp çözeltisi oluşturuluyor. Çözeltilerden biri eksi, biri de artı yüklü parçacıklarla yükleniyor. Bundan sonra silikon ya da başka bir malzemeden yapılmış ince bir film sırayla iki çözeltiye batırılıyor. Filmin üzerinde farklı yüklü nanotüpler birbirine yapışarak ince, uzun bir demet oluşturuyor. Aynı yüklü nanotüpler de birbirini ittiği için istenmeyen kümeleşmeler olmuyor. Ardından hidrojen bulutunun içinde ısıtılan malzemedeki yüklü parçacıklar yanıyor ve geriye yalnızca sıralı nanotüpler kalıyor.

Bu yöntemin şimdilik tek kusuru yanı, işlemin çok yavaş gerçekleşmesi. Bir elektrot normalde 10 ila 100 mikrometre kalınlığında iken grubun ürettiği filmler şimdilik ancak 1 mikrometre kalınlığa ulaşabiliyor.

<http://www.technologyreview.com/energy/21938/page1/>

Bilgisayarlar Daha Ne Kadar Küçülebilir?

M. Ender Terzi

Son 60 yıla baktığımızda, giderek küçülen transistörlerin veri işleme gücündeki artışta önemli rol oynadığını görüyoruz. Her biri çok küçük birer bilgisayar parçasına dönüştürülmüş moleküller, önümüzdeki 60 yıl içerisinde daha da büyük bir gelişmeyi tetikleyebilir mi?

Mikroelektronik endüstrisinin geleceği için büyük şeyler vaat eden atomik ölçülerde veri işlemede, atomik ölçekli devreler kullanılıyor ve bilgisayar süreçleri tek bir molekülün içinde yürütülüyor. Bu teknolojinin beraberinde getirdiği nano ve piko ölçekli bileşenlerdeki gelişmeler, bilgisayarların işlem gücünün daha da artmasına olanak sağlayacak. Günümüzde atomik ölçüde veri işleme çalışmalarını yürüten araştırmacıların durumu, transistörü icat edenlerin 1947'den önceki durumuna benzetilebilir.

Fransa Ulusal Bilim Araştırmaları Merkezi'ne bağlı Malzeme İşleme ve Yapısal Çalışmalar Merkezi'nde Nanobilim ve Pikoteknoloji Grubu (GNS) yöneticisi



Cristian Joachim, "Hiç kimse bu işin sonunun nereye varacağını bilmiyor" diyor. Joachim, Avrupa'da bu hedef doğrultusunda etkinlik gösteren 15 farklı akademik ve endüstriyel araştırma enstitüsünde çalışan araştırmacılardan oluşan bir ekibi koordine ediyor. Aslında 1990'lı yıllarda başlayan bir görevin devamı niteliğinde olan bu çalışmalar, günümüzde parasal desteğini Avrupa Birliği'nin Pico-Inside projesinden sağlıyor.

Modern bilgisayarların "motoru" olarak tanımlanabilecek geleneksel bir mikroişlemciye transistörler, doğru-yanlış sinyalleri üreten mantık kapılarının ve dijital devrelerin temel yapıtaşlarıdır. Bir mantık kapısı yaratmak için birkaç transistör gerekir ve modern mikroişlemcilerde her biri 100 nanometre kadar olan transistörlerden milyarlarca bulunur.

Transistörler küçülmeye devam ediyor ve bir işlemciye bulunan transistör sayısı yaklaşık her iki yılda bir ikiye katlanıyor. Kuantum fiziği yasalarının klasik yöntemleri kullanarak daha çok küçülmeyi engellemeye başladığında soruna farklı bir bakış açısıyla yaklaşan atomik ölçüde veri işleminin rolü daha belirginleşecek.

Joachim ve ekibi, atomların, moleküllerin ya da başka temel parçacıkların mantık kapısı, bellek ya da başka bir eleman olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırıyor. Bir molekülü ele alıp bilgisayar parçaları geliştirmeye yoğunlaşan bu ekibin asıl amacı tek bir molekülün içinde bir mantık kapısı oluşturabilmek. Joachim "Bir bilgisayar yapmak için kaç atom gerekir" sorusunu şu an yanıtlayamayacaklarını fakat gün geçtikçe daha çok fikir sahibi olduklarını belirtiyor. Ekibin, 14 transistörün işlevini görebilecek, 30 atomdan oluşan basit bir mantık kapısı tasarlamış durumda.

Farklı yaklaşımlarla atom ölçeğinde mantık kapıları yapma çalışmalarını sürdürüyorlar. Pico Inside ekibinin çalışmalarının önemi bilim dünyasında yaygın olarak bilinmesine karşın Joachim hâlâ temel bir araştırma niteliğinde olduğuna dikkat çekerken mantık kapıları küçülmeye devam ettiği sürece mikroelektronik çalışmalarına gerek duyacağını ekliyor.

<http://www.phantomsnet.net/Picoinside/indexPico.php?project=2>

İnternet'in Geleceği

Fulya Yıkılğan

Uzmanlar 2020'den önce İnternet erişimimizi birincil olarak cep telefonlarımızla yapacağımız yönünde tahminlerde bulunuyor. Ayrıca İnternet teknolojilerinin insanların birbirlerine karşı daha hoşgörülü olmalarına da yol açmayacağını düşünüyorlar.

Pew İnternet ve Amerikan Hayatı Projesi'nin hazırladığı "İnternet'in Geleceği" adlı raporda, "Cep telefonlarının şu anda önemli bir işlem kapasitesi var. Gelecekte İnternet erişimi için ilk seçenek haline gelecekler, hatta birçok insan için tek İnternet kaynağı olacaklar" diyor. Raporda yazıldığına göre, ileride telefonlar, uluslararası alanda birçok operatörün kabul edeceği birtakım evrensel standart ve protokoller kapsamında sunulacak.

İnternet üzerinden gerçekleştirilen Pew anketine göre, ortalama beş uzmandan dördü bu senaryoya katılıyor. Pew'in bu anketindeki soruları 578 önde gelen İnternet eylemcisi, kurucusu ve yorumcusu yanıtlamış. Katılımcılar çeşitli teknoloji kuruluşlarından ve İnternet'in gelecekteki etkisi üzerine cesurca tahminler yürüten (1990-1995 arasında hazırlanmış bilimsel, resmi ve ticari belgelerin kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesiyle saptanan) bazı kişiler arasından seçilmiş.

Uzmanlara, İnternet aracılığıyla farklı sosyal gruplarla daha çok etkileşim halinde olmanın, 2020'ye kadar, toplumsal hoşgörüyü önemli ölçüde artırarak tutuculuğa ve bağnazlığa bağlı eylemlerin, önyargıya dayalı suçların ve şiddetin azalmasına neden olup olmayacağı sorulmuş.

Anketin sonuçlarına göre, uzmanların %32'si İnternet'in toplumsal hoşgörüyü artıracığını düşünüyor. %56'sı bu görüşe katılmıyor. Pew'in raporunda yer alan açıklama şu şekilde: "Ankete katılanların bir bölümü hoşgörülü olanlarla olmayanlar arasındaki uçurumun İnternet'te kullanılan bilgi paylaşım taktiklerinden dolayı derinleşebileceğini belirtmiştir."

Küresel İletişim Merkezi politika analisti Adam Peake, Pew'e verdiği yanıtta, toplumsal hoşgörünün insanın doğasında bulunmadığını belirtiyor.

Pew raporunda yer alan sonuçlardan bazıları şu şekilde:

* Uzmanların %55'i insanlararası etkileşimin, sanal dünya ve başka "artırılmış gerçeklik" türleri aracılığıyla oluşan yapay alanlarda rutin olarak gerçekleşeceğini düşünüyor.

* Uzmanların yaklaşık üçte ikisine göre sesle-aktivasyon ve dokunma 2020'ye kadar yaygın teknoloji arayüzleri haline gelecek. "Havada yazma" sanal klavyeler sayesinde yaygınlaşacak.

* Uzmanların %78'ine göre mevcut İnternet mimarisi 2020'de tümüyle yeni bir sistemle değiştirilmeyecek olsa da arama, güvenlik ve güvenilirlik yeni kuşak araştırmalarla artırılmış olacak (uzmanların yalnızca %6'sı bu görüşe katılmakzen %16'sı yanıt vermemiştir).

* 2020'ye kadar insanlar İnternet teknolojisi nedeniyle kişisel bilgilerin, görüşlerin ve duyguların paylaşımı konusunda daha açık hale gelecek ancak uzmanlar bu yeni saydamlığın, bireysel dürüstlüğü ve bağışlayıcılığı artırıp artırmayacağı konusunda ikiye ayrılmış durumda.

* On uzmandan altısı telif haklarını koruma teknolojisine sahip içerik kontrollerinin 2020'ye kadar yoğun bir şekilde uygulamaya gireceğini düşünüyor.

<http://www.networkworld.com/news/2008/121508-pew-report.html?hpg1=bn>



Dev Roketler Gökbilimde Devrim Yaratabilir

Fulya Yıkılğan

Gökbilimde büyüklük önemlidir. Milyarlarca ışık yılı uzaktaki cisimlerin canlı ve net görüntülerini elde etmek için kullanılan teleskopların büyük olması gerekir. NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden gökbilimci Harley Thronson'a göre, NASA'nın yeni roketi Ares V de büyüklüğüyle gökbilimde çığır açacak.

Ares V Ay'a inecek ilk insanlı uzay aracını ve orada kurulması planlanan üs için gerekli malzemeyi taşıyacak olan roket. Yük bölmesi sekiz otobüs alabilecek kadar geniş, ayrıca 180.000 kg'lık yükü Dünya'nın alçak yörüngesine çıkartabilecek gücü var. Ares V'in taşıyabileceği yük kütle olarak bir uzay mekiğinin taşıyabileceğinden altı kat, hacim olarak da üç kat daha çok.

Yeni roketle 8 m çapında, tek parça bir teleskop da uzaya taşınabilir.



Bu olanak, büyük bir teleskopu küçük bir roketle "sıkıştırmak" zorunda kalmaktan hem daha az risk içeriyor hem de maliyeti düşürüyor. Bu büyüklükte bir teleskop nesneleri 2,4 m çapındaki Hubble'dan üç kat daha net gösterebilir. Daha da önemlisi, daha büyük aynası sayesinde aynı gözlem süresinde Hubble'ın gördüğünden 11 kat soluk cisimler bile görülebilir; çünkü 8 m çaplı bir teleskopun ışık toplama alanı Hubble'inkinin 11 katı. Ares V başka bir şey daha yapabilir; daha da büyük parçalı bir teleskopu (aynası katlanabilen birkaç parçadan oluşan) uzaya taşıyabilir.

Uzay Teleskopu Bilim Enstitüsü, 16 m çapında, Hubble'dan 2000 kat daha duyarlı, parçalı bir optik/morötesi teleskop yapmayı planlıyor. ATLAST adı verilen bu teleskop gökadamızın başka bir yerinde yaşam olup olmadığı sorusuna yanıt bulunmasına da yardımcı olabilir. ATLAST'ın duyarlılığı sayesinde gökbilimcilerin gözlemleyebileceği yıldız sayısında çok büyük bir artış olacak. Böylece, 60-70 ışık yılı uzaktaki yıldızların yörüngesinde dönen Dünya benzeri gezegenlerin ışık tayfları elde edilebilecek ve bu gezegenlerde oksijen ve su olup olmadığı saptanabilecek.



Bu teleskopla karadelikler ve gökadaralar arasındaki ilişki konusunda da bazı ipuçlarına ulaşılabilir. Örneğin, yeni teleskop gökadaraların merkezlerinde süper kütleli karadelikler olmadan da var olup olamayacakları konusunda bilgi sağlayabilir.

ABD'deki Teksas

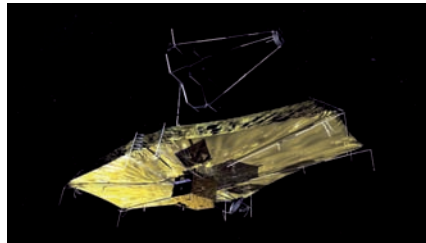
Üniversitesi'nden Dan Lester da başka bir dev teleskop

üzerinde çalışıyor. Çapı 16 m olan bu teleskop da uzak-kızılötesi dalga boylarını görüntüleyebilecek. Bu teleskopla yıldızların ışığı değil, onları saran sıcak toz ve gazın parlaklığı inceleniyor.



Tayfın uzak-kızılötesi bölgesinde gözlem yapmak zorlu bir iş. Bu dalga boyları görünür ışığın dalga boyundan yüzlerce kat uzun, bu nedenle net bir fotoğraf elde etmek çok zor. Büyük teleskopların gerekli olmasının nedeni de bu.

Bu teleskop tasarlanırken ARES V'le fırlatılabilecek şekilde hem 8 m çapında tek parça, hem de 16 m çapında parçalı olmak üzere iki farklı



büyüklükte düşünülmüş. 8 m çapındaki teleskop için karmaşık bir katlama ve açma işlemi gerekmiyor. İşlemleri karmaşıktırmadığı ve getirdiği ek maliyet sorun oluşturmadağı sürece ARES V'le uzaya dev bir teleskop gönderilebilir.

Ares V'le 8 m'lik bir X-ışını teleskopu da uzaya gönderebilir. NASA'nın Chandra X ışını Gözlemevi'nde kullanılan aynanın çapının yalnızca 1 m olduğu düşünülüyöğünde, çapı 8 m olan bir X-ışını teleskopuyla kimbilir neler yapılabilir!

Şimdilik Gen-X adıyla anılan böyle bir teleskop astrofizğin sınırlarını genişletebilir. Teleskop büyük patlamadan yalnızca birkaç yüz milyon

yıl sonra oluşmuş ilk karadelikleri, yıldızları ve gökadaraları gözlemleyecek ve zaman içinde nasıl evrimleştikleri konusunda bilgi verecek.

Yani Ares V gökbilim çalışmalarını kütle ve hacim sınırlamalarından kurtararak evreni daha iyi görmemiz için büyük bir pencere açmış olacak.

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/14jan_rocketastronomy.htm?list1300210

Dişleri Koruyan Nano Parçacıklar

Pınar Dündar

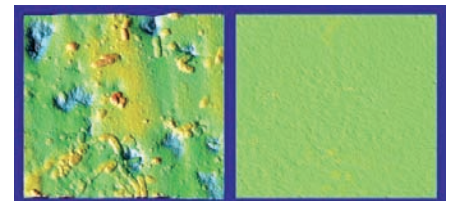
New York'taki Clarkson Üniversitesi'nden araştırmacılar, dişleri çürüklere karşı koruyan yeni bir yöntem geliştirdi. Bu yöntemle dişin yüzeyi silis nanoparçacıklarla oldukça duyarlı ve kusursuz bir biçimde cilalanıyor.

Araştırmacılar, yarıiletken endüstrisinde kullanılan cilalama teknolojisini diş yüzeyine uygulamayı başardılar. Cilalama sonrasında diş üzerinde kalan pürüz yalnızca birkaç nanometre (10^{-9} metre). Yani bir kum tanesinden 100.000 kez daha küçük.

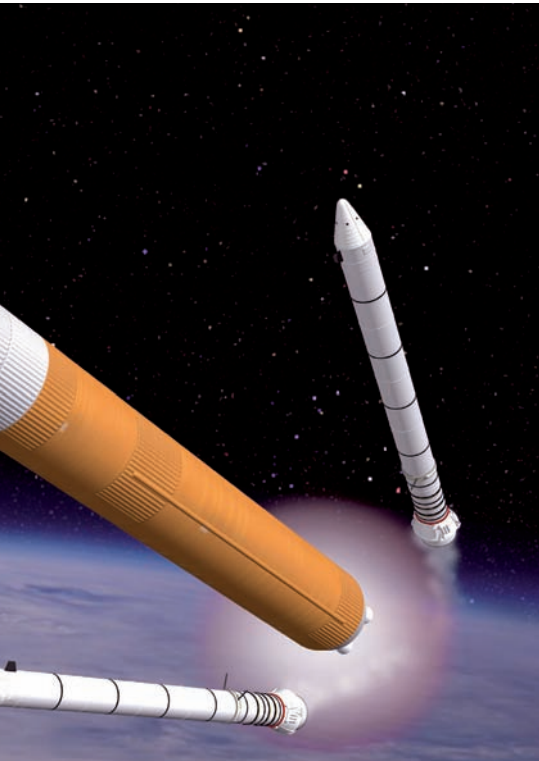
Yeni yöntemle cilalanan diş, o kadar "kaygan" hale geliyor ki diş minesine zarar veren "kötü" bakteriler diş yüzeyine tutunamıyor. Böylece bakteriler, dişe zarar vermeden kolayca temizlenebiliyor.

Geçmişte dişlerin cilalanmasında silis parçacıkları kullanıldıysa da nanoölçekte parçacıkların kullanılması bir ilk.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081220085436.htm>



Solda, nanoparçacık cilasından önce, dişin pürüzlü yüzeyinin ve üzerindeki bakterilerin görüntüsü. Sağda, diş yüzeyinin cilalama işleminden sonraki görüntüsü.



Bu olanak, büyük bir teleskopu küçük bir roketle "sıkıştırmak" zorunda kalmaktan hem daha az risk içeriyor hem de maliyeti düşürüyor. Bu büyüklükte bir teleskop nesneleri 2,4 m çapındaki Hubble'dan üç kat daha net gösterebilir. Daha da önemlisi, daha büyük aynası sayesinde aynı gözlem süresinde Hubble'ın gördüğünden 11 kat soluk cisimler bile görülebilir; çünkü 8 m çaplı bir teleskopun ışık toplama alanı Hubble'inkinin 11 katı. Ares V başka bir şey daha yapabilir; daha da büyük parçalı bir teleskopu (aynası katlanabilen birkaç parçadan oluşan) uzaya taşıyabilir.

Uzay Teleskopu Bilim Enstitüsü, 16 m çapında, Hubble'dan 2000 kat daha duyarlı, parçalı bir optik/morötesi teleskop yapmayı planlıyor. ATLAST adı verilen bu teleskop gökadamızın başka bir yerinde yaşam olup olmadığı sorusuna yanıt bulunmasına da yardımcı olabilir. ATLAST'ın duyarlılığı sayesinde gökbilimcilerin gözlemleyebileceği yıldız sayısında çok büyük bir artış olacak. Böylece, 60-70 ışık yılı uzaktaki yıldızların yörüngesinde dönen Dünya benzeri gezegenlerin ışık tayfları elde edilebilecek ve bu gezegenlerde oksijen ve su olup olmadığı saptanabilecek.



Bu teleskopla karadelikler ve gökadaralar arasındaki ilişki konusunda da bazı ipuçlarına ulaşılabilir. Örneğin, yeni teleskop gökadaraların merkezlerinde süper kütleli karadelikler olmadan da var olup olamayacakları konusunda bilgi sağlayabilir.

ABD'deki Teksas

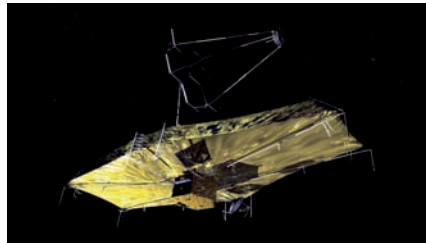
Üniversitesi'nden Dan Lester da başka bir dev teleskop

üzerinde çalışıyor. Çapı 16 m olan bu teleskop da uzak-kızılötesi dalga boylarını görüntüleyebilecek. Bu teleskopla yıldızların ışığı değil, onları saran sıcak toz ve gazın parlaklığı inceleniyor.



Tayfın uzak-kızılötesi bölgesinde gözlem yapmak zorlu bir iş. Bu dalga boyları görünür ışığın dalga boyundan yüzlerce kat uzun, bu nedenle net bir fotoğraf elde etmek çok zor. Büyük teleskopların gerekli olmasının nedeni de bu.

Bu teleskop tasarlanırken ARES V'le fırlatılabilecek şekilde hem 8 m çapında tek parça, hem de 16 m çapında parçalı olmak üzere iki farklı



büyüklükte düşünülmüş. 8 m çapındaki teleskop için karmaşık bir katlama ve açma işlemi gerekmiyor. İşlemleri karmaşıktırmadığı ve getirdiği ek maliyet sorun oluşturmadığı sürece ARES V'le uzaya dev bir teleskop gönderilebilir.

Ares V'le 8 m'lik bir X-ışını teleskopu da uzaya gönderebilir. NASA'nın Chandra X ışını Gözlemevi'nde kullanılan aynanın çapının yalnızca 1 m olduğu düşünülüyorsa, çapı 8 m olan bir X-ışını teleskopuyla kimbilir neler yapılabilir!

Şimdilik Gen-X adıyla anılan böyle bir teleskop astrofizik sınırlarını genişletebilir. Teleskop büyük patlamadan yalnızca birkaç yüz milyon

yıl sonra oluşmuş ilk karadelikleri, yıldızları ve gökadaraları gözlemleyecek ve zaman içinde nasıl evrimleştikleri konusunda bilgi verecek.

Yani Ares V gökbilim çalışmalarını kütle ve hacim sınırlamalarından kurtararak evreni daha iyi görmemiz için büyük bir pencere açmış olacak.

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/14jan_rocketastronomy.htm?list1300210

Dişleri Koruyan Nano Parçacıklar

Pınar Dünder

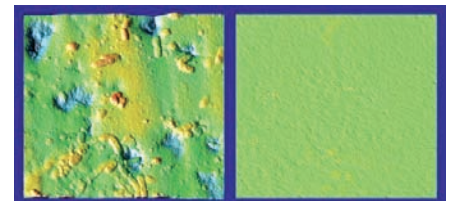
New York'taki Clarkson Üniversitesi'nden araştırmacılar, dişleri çürüklere karşı koruyan yeni bir yöntem geliştirdi. Bu yöntemle dişin yüzeyi silis nanoparçacıklarla oldukça duyarlı ve kusursuz bir biçimde cilalanıyor.

Araştırmacılar, yarıiletken endüstrisinde kullanılan cilalama teknolojisini diş yüzeyine uygulamayı başardılar. Cilalama sonrasında diş üzerinde kalan pürüz yalnızca birkaç nanometre (10^{-9} metre). Yani bir kum tanesinden 100.000 kez daha küçük.

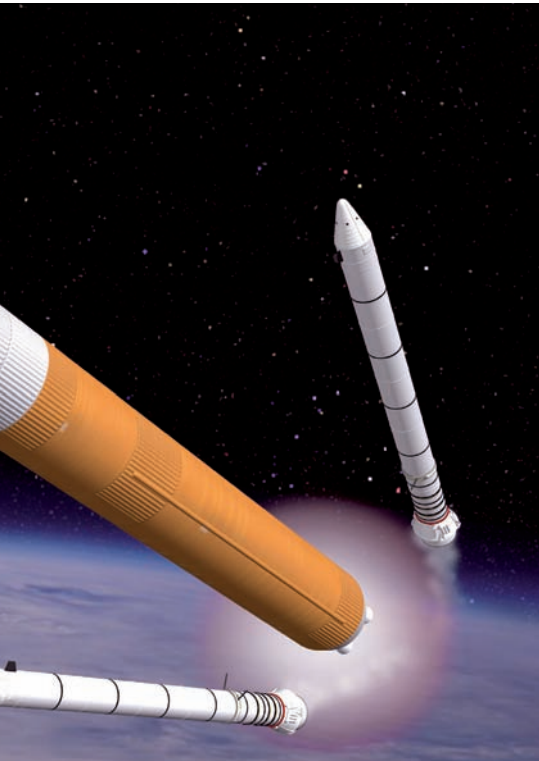
Yeni yöntemle cilalanan diş, o kadar "kaygan" hale geliyor ki diş minesine zarar veren "kötü" bakteriler diş yüzeyine tutunamıyor. Böylece bakteriler, dişe zarar vermeden kolayca temizlenebiliyor.

Geçmişte dişlerin cilalanmasında silis parçacıkları kullanılıyorsa da nanoölçekte parçacıkların kullanılması bir ilk.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081220085436.htm>



Solda, nanoparçacık cilasından önce, dişin pürüzlü yüzeyinin ve üzerindeki bakterilerin görüntüsü. Sağda, diş yüzeyinin cilalama işleminden sonraki görüntüsü.



Enjekte Edilebilen Yapay Kemik Geliştirildi

Pınar Dünder

İngiliz bilim insanları diş macunu akışkanlığında ve vücut içinde sertleşen, yapay, "enjekte edilebilir" kemik geliştirdiler.

Araştırmacılar bu yeni onarımsal tıp teknolojisinin, kan damarlarının ve kemik dokusunun oluşturulması için bir "iskele" görevi göreceğini, aynı zamanda kök hücrelerin doğrudan, kemiğin onarılacağı noktaya ulaştırılabileceğini belirtiyor. Nottingham Üniversitesi'nden Robin Quirk, enjekte edilebilir kemiğin, kök hücreler ve büyüme faktörleri için kemik sertliğinde bir madde oluşturan ilk iletim sistemi olduğunu söylüyor.

Quirk, enjekte edilebilir kemiğin gelecekte iskelet bozukluklarının ve kırıkların tedavisi için kullanılan kemik nakli uygulamasına duyulan gereksinimi azaltılabileceğini ya da tümüyle ortadan kaldırılabileceğini de ekliyor. Doku mühendisi Kevin Shakesheff, bu tekniğin tehlikeli ameliyatları azaltmasının yanında, sorunlu bölgenin çevresinin zarar görmesine de engel olduğunu belirtiyor.

Bu alanda daha önce kullanılan ürünler sertleşirken ısındıklarından, çevrelerindeki hücrelere zarar veriyordu. Ancak "enjekte edilebilir kemik", vücut sıcaklığında sertleştiğinden, çevreye ısı yaymıyor; çevreye zarar vermeden ayrışabilen gözenekli bir yapı oluşturuyor. Böylece çevredeki kemik hücreleri gelişimlerini sağlıklı bir şekilde sürdürüyor.



Bu yöntemi temel alan yeni kuşak teknolojilerin, yapay kemik sayesinde bölgeye ulaştırılabilecek ve doku onarımını uyarıp harekete geçirecek ilaçlar ve büyüme hormonları üzerinde yoğunlaşacağı belirtiliyor. Avustralya Kemik Gelişim Vakfı'ndan Bruce Foster, kemik dolgusu düşüncesinin son yıllarda ortaya çıktığını, benzer bileşiklerin halen Avustralya'da deneme aşamasında olduğunu söyledi. Kök hücreleri iletebilen başka bir ürünün testleriyse bu günlerde Melbourne'de gerçekleştiriliyor.

Enjekte edilebilir kemiğin arkasındaki İngiliz ekip, tıp ödülleri Oscar'ı sayılan Medical Futures Innovation ödülünü aldı. Ekip klinik deneyler üzerinde çalışmayı sürdürüyor. Ürünün 18 ay içinde ABD'de kullanılabileceği tahmin ediliyor.

<http://www.cosmosmagazine.com/news/2422/injectable-liquid-bone-developed>

Egzersiz Hafızayı Güçlendiriyor

Seçil Güvenç Hepar

Yapılan yeni bir araştırma, glikozun beyin için aslında o kadar da iyi bir şey olmadığını gösterdi. Glikoz hafıza sorunlarına neden olabiliyor. Dört üniversiteden araştırmacıların Nöroloji Yıllıkları'nda belirttikleri üzere, glikozu yavaş yakan kişiler, bunu hızlı yakanlara göre daha unutkan oluyorlar. Ayrıca bu kişilerin beyinlerinin öğrenme ve hafızayla ilişkili hipokampus bölümünde bulunan dişli kıvrımlarında bir sorun olma olasılığı daha yüksek oluyor.

Bulgular, 65 yaş ve üstü 240 sağlıklı kişinin beyinlerinin fonksiyonel manyetik görüntülemeyle taranması, hafıza değerlendirmeleri ve glikoz testleriyle elde edildi. Denekler özellikle demans ve diyabet hastası olmayan kişiler arasından seçildi. Bilindiği gibi, diyabet hastaları şekeri enerjiye dönüştürmede sorun yaşıyorlar.



"Glikoz metabolizması kişi yaşlandıkça bozuluyor; hafıza da 30'lu yaşlarda zayıflamaya başlıyor" diyor New York'taki Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Doç. Dr. Scott Small. "Bu yeni araştırma bu iki bulgu arasında bir bağlantı olabileceğini gösteriyor çünkü yüksek kan şekeri, yukarıda söz edilen temel hafıza alanına hasar veriyor gibi görünüyor" diye ekliyor Small.

Temel hafıza alanının işlevi tam olarak bilinmiyor. Bu alan, hipokampüsteki birçok devreden yalnızca biri ve hasar görmesi durumunda hafıza zayıflıyor. Örneğin, kişi yeni tanıştığı insanların adlarını aklında tutamıyor ya da arabasını nereye park ettiğini anımsayamıyor.

Small'a göre temel hafıza alanındaki işlev bozukluğu ve glikozun yavaş yakılması arasındaki olası bağlantıyla daha önceden bedensel egzersizin hafızaya yararlı olduğu yönündeki gözlemler ve elde edilen bulgular açıklanabilir. Geçmişte de bilim insanları fiziksel etkinliğin (glikozun kas hücrelerince emilimini hızlandırdığı için) yaşa bağlı hafıza kayıplarını azalttığını düşünüyorlardı; ancak neden böyle olduğunu da tam olarak bilemiyorlardı. Small'a göre hipokampüsteki temel hafıza alanı zincirin eksik halkası olabilir.

<http://www.sciam.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=exercise-and-your-brain-why-working-2008-12-30>

Hava Lazeri İlk Hedefini Vurdu

Gülnehal Ergen

Lazer savaşları artık hayal değil çünkü tarihte ilk kez bir uçaktan, gücü megawatt düzeyindeki bir lazer silahı ateşlendi. Her ne kadar hava lazeriyle duran bir uçaktan yerde birkaç metre ilerideki bir hedefe ateş edildiyse de bu deneme bir dönüm noktası oldu. Havacılık ve uzay şirketleri Boeing, Lockheed Martin ve Northrop Grumman'ın geliştirdiği hava lazeri, 24 Kasım 2008'de Kaliforniya'daki Edwards Hava Üssü'nde bir Boeing 747'den ateşlendi.

Yapımı 12 yılda tamamlanan lazer 4,3 milyar dolara mal oldu. ABD Füze Savunma Ajansı (MDA), bu silahın kendilerini kıtalararası balistik füzelerle donatan "haydut devletlere" ya da terör örgütlerine karşı geliştirilmiş bir silah olduğunu ileri sürüyor. Askeri kullanım için üzerinde çalışılan lazerli silahlardan yalnızca biri olan hava lazeri yakında çok farklı hedeflerde kullanılabilir.

Plana göre uluslararası gerginliklerin söz konusu olduğu zamanlarda, roket hangarlarının ya da roketatarların bulunduğu tahmin edilen alanlarda keşif uçuşları yapılacak. Eğer erken uyarı detektörleri bir roketatarın ısı sinyalinin yakalarsa, lazer silahlı uçak bu sinyalin izini sürecektir ve atıldıktan çok kısa bir süre sonra füzeyi vuracaktır. Lazer ışınından yayılan ısı füzeyi eritip parçalanmasına neden olacaktır.

Bütün bunları gerçekleştirmek aslında çok zor ve birçok kişi bu silahın çalışmayacağını düşünüyor. Fakat silahın çalıştığı, son birkaç yılda yapılan hava lazeri denemeleriyle kanıtlandı. Örneğin, laboratuvarında, "kimyasal oksijen iyodin lazer (COIL)" ışın üretirken hem düşük güçlü iz sürücü ikiz lazerler hem de ana lazer ışını kontrol eden mercekler başarıyla test edildi. Bunu bir uçakta başarmak güçlü çünkü COIL'in kararsız durumdaki oksijen moleküllerinin iyodinle tepkimeye girmesiyle ışık yayan bir gaz üreten altı kimya modülü uçağın arka bölümünün olduğu gibi kaplıyordu. Işın oluşum

ve ateşleme kontrol sistemiyle uçağın ön bölümünde yer alıyordu. Bu sistem lazer ışınının doğru yönlendirilmesini ve böylece uçağa zarar vermemesini sağlıyor. İki deneme atışında, lazer ışını hedefe bir saniye boyunca gönderildi. Takım, ilerleyen günlerde daha büyük bir deneme yapılması için çalışmalarını sürdürüyor.

Şimdiye kadar Pentagon ve Füze Savunma Ajansı silahı güdümlü füzelerle karşı bir savunma aracı olarak sunmuşlardı. Şimdiye yapılacak birkaç değişiklikle silahın, uçakları, yerden havaya füzeleri ve güdümlü füzeleri de yok etmede kullanılabileceği belirtiliyor. Yapılacak değişikliklerle uçakların nasıl vurulacağını gösteren simülasyonlar hazırlanıyor. Askeri analiz uzmanları silahın "uydu yok edici" olarak kullanılabileceğine de dikkat çekiyor. Hava lazeriyle, bir uydunun yakıt tankı ısıtılarak patlatılabilir ya da yörüngedeki casus kameralar çalışmaz duruma getirilebilir.

Tüm bu gelişmelere karşın, ABD Başkanı Barack Obama'nın geçici hükümeti, Pentagon'un önerilerini geri çevirip hava lazerini engelleyebilir. Yine de görünmez ışınlarla hedefi vuran lazerler için çalışmalar sürüyor. ABD Hava Kuvvetleri ile Boeing şirketinin birlikte geliştirdiği "ileri taktik lazer" de bunlardan bir başkası. Bu silahta, hava lazerinden daha küçük bir kimyasal lazer kullanılıyor. Silah askeri nakil uçaklarına ve büyük helikopterlere konabiliyor.

İleri taktik lazer, görünürde 10 km çapındaki bir alanda, taşıtların lastiğini eritmek, haberleşme hatlarını tahrip etmek, TV antenlerini ve uydu çanaklarını etkisiz duruma getirmek için tasarlanmıştır. Pentagon'a göre bu silah öldürücü değil. Dortmund Teknik Üniversitesi'nden Jürgen Altmann aynı görüşte değil, ona göre "Bir fırının 30 ile 100 katı arasında ısıtma gücü olan bu aletle yanıcı maddeler tutuşturulabilir, cephanelikler patlatılabilir ve insanlar öldürülebilir. Bu kesinlikle öldürücü bir silah."

<http://www.newscientist.com/article/mg20026866.200-airborne-laser-lets-rip-on-first-target.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>



Akıllı Reklam Panosu

Özden Hanoğlu



2002 yapımı bilimkurgu filmi Azınlık Raporu'nun kahramanı metroya doğru yürürken reklam panoları ona adıyla sesleniyor ve ona uygun ürünlerin reklamlarını sıralıyorlardı. Kişiye özel reklam panoları sinema perdesinden günlük yaşamımıza geçiyor. Japonya'nın başkenti Tokyo'da bir tren istasyonunda "akıllı" bir reklam panosu deniyor.

Japonya'nın en büyük iletişim şirketi olan NTT Communications'ın ürettiği reklam panosu, bir ekran ve bir kameradan oluşuyor. Reklam panosuna yerleştirilmiş kamera ekrana bakan kişi sayısını saptıyor.

Akıllı panoyu geliştiren araştırmacı, sokaklarda ve istasyonlarda birçok sayısal reklam panosu olduğu anımsatarak "Bir kamera ve bilgisayar yardımıyla reklamların etkinliği otomatik olarak ölçülebilecek. Yine aynı sistemle toplamda kaç kişinin ekrana baktığını bulabileceğiz" diyor.

Akıllı panonun şimdilik bazı sınırları var: Kişileri tek tek tanıma ya da arayıp bulma gibi özellikleri yok. NTT böyle bir sistemin getirebileceği olumsuz etkilerden kaçınıyor.

Bu reklam panosunda kullanılan tarama sistemi için birçok yüz incelenerek ortalama bir Japon yüzü görüntüsü oluşturulmuş. Ayrıca genel bir görüntünün içinde yüzleri bulmaya yarayan bir örüntü tanıma yazılımı geliştirilmiş. Bu yüz ve örüntü tanıma sistemiyle panoya yerleştirilen kamera kullanılarak ekrana kaç kişinin gerçekten baktığı bulunabiliyor. Yerleştirilen bir başka kameraysa reklama dikkat etsinler ya da etmesinler panonun önünden toplam kaç kişinin geçtiğini bulmaya yarıyor.

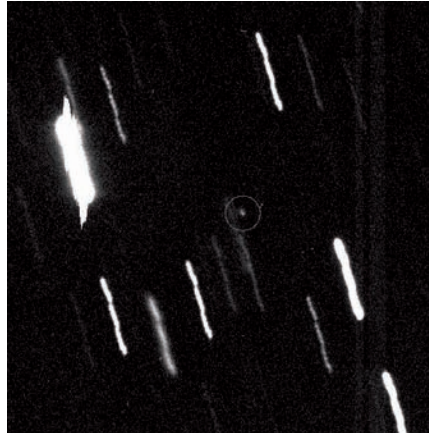
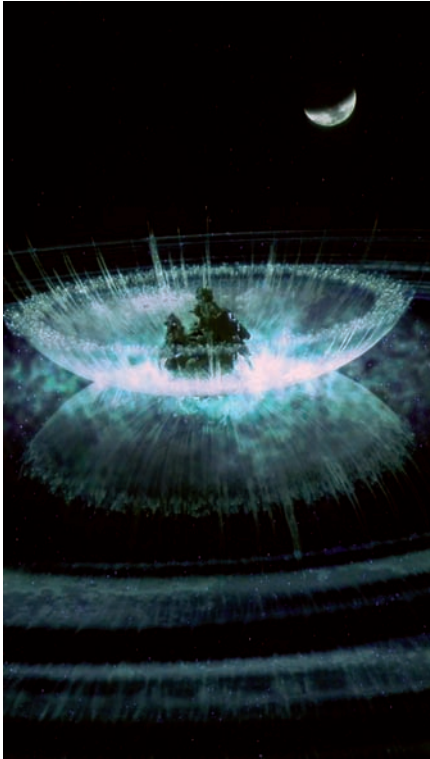
http://www.macworld.com/article/137501/2008/12/billboards.html?lsrc=rss_main

Gezegen Katili Asteroitler Aranıyor

Özden Hanoğlu

Seçkin bilim insanlarından oluşan bir grup Dünya'ya çarpma olasılığı olan asteroitleri saptamanın ve gerekirse gezegenimizi bu cisimlerden korumanın en güvenli yolunu arıyor. "Katil asteroit"leri önceden bulabilmek amacıyla yapılan bu çalışmanın başlama nedeni Apophis adlı bir asteroit.

2004'te keşfedilen Apophis, yaklaşık 300 m çapında ve 50.000.000 ton ağırlığında. Güneş Sistemi'nin oluşmaya başladığı dönemden kalan bu dev kaya Dünya'ya Yakın Cisimlerden (DYC) biri. Bu cisimlerin yörüngeleri Dünya'nın çok yakınından (195.000.000 km'den daha yakın) geçer. Apophis 2004'te Dünya'nın 27.000.000 km uzağında ilk keşfedildiğinde kısa süreli bir heyecan yaratmıştı. İlk gözlemlerin sonuçlarına göre gezegenimize çarpma olasılığı %2,7 olarak hesaplandı. Ama kısa bir süre sonra durumun böyle olmadığı ortaya çıktı.



Bilim insanları asteroiti gözlemleyip inceledikçe 2029'da yakınımdan geçip zararsızca uzaklaşacağını belirlledi. O yıl yörüngemizin keşişeceği cisim, yedi yıl sonra 13 Nisan 2036'da geri gelecek ve bu kez çarpışma olasılığımız 1/44.000 olacak. Gökbilimciler, Apophis'in yörüngesinde ortaya çıkabilecek en küçük değişikliğin çarpma olasılığını da değiştireceğini belirtiyorlar. 2029'da çarpışma olmayacağını söyleyebildikleri halde 2036'daki yaklaşma için aynı şeyi şimdilik söyleyemiyorlar.

2020'ye geldiğinde, yörüngeleri Mars ile Venüs'ün arasında olan DYC'lerden, çapı 140 m'den büyük olanlarının %90'ını saptamayı amaçladıklarını belirten bilim insanları, bunlardan %20'sini olası tehdit olarak sınıflandırıyor. Bu sınıflandırmanın nedeni bu beşte birlik bölümdeki DYC'lerin Dünya'nın 8.000.000 km (Ay ile aramızdaki uzaklığın 20 katı) kadar yakınından geçme olasılığının olması.

Araştırmacılar şimdiye dek 5000 DYC tanımladı, bunlardan 789'unu da Dünya için olası bir tehdit olarak sınıflandırdı. Gökbilimciler sürdürdükleri çalışmalara dayanarak en az 66.000 DYC daha bulunacağını ve bunlardan 18.000 kadarının da olası tehdit olarak sınıflandırılacağını öngörüyor.

Bilim insanları günün birinde bu cisimlerden biriyle çarpışmanın kaçınılmaz olduğunu belirterek birkaç yüzyılda bir bizi endişelendirecek bir DYC çıkacağını söylüyorlar. "Dünyamız yarın bir çarpışma yaşayabilir" diyen araştırmacılar bazı küçük asteroitleri fark edebilmek için 24 saat gibi kısa bir süreleri olduğunu anımsatıyorlar ve ekliyorlar "Çok daha tehlikeli büyüklükte olanlarını onlarca yıl önceden saptayabileceğimizi ve

bizim için bir tehdit oluşturmadan yörüngelerini değiştirebileceğimizi varsayıyoruz".

Bilim insanlarının olası tehditleri bulduktan sonraki görevi de bunları savuşturmak için geliştirilen yöntemleri incelemek ve en uygun olanını seçmek. Savuşturma yöntemlerinin arasında nükleer bombalar, patlayıcılar, cismi yörüngesinden saptırmak için onu iten ya da çeken uzay araçları var. Bunlar arasında sıra dışı bazı çözüm önerileri de bulunuyor. Örneğin asteroitin yüzeyini boyayarak güneş ışınlarının ısıtma düzeyini artırıp cismin yönünü değiştirmek ya da bir yapay uyduyu "çekici" olarak kullanmak. Araştırma grubuna söylenen şeylerden biri de bu cisimlerin olabildiğince erken bulunmasının gerekliliği. DYC Dünya'dan uzaktayken yörüngesi daha az güç kullanarak değiştirilebilir.

Bilim insanları, bir asteroitin yörüngesini değiştirebilmek için tam şeklini, ağırlığını ve yapısını bilmeleri gerektiğini söylüyor. Apophis 2029'da yakınımdan geçerken yörüngesi daha hassas bir şekilde çıkarılacak ve hakkında daha çok bilgi edinilecek. Bu veriler de gökbilimcilerin 2036'daki karşılaşmada neler olacağı konusunda daha net görüşleri olmasını sağlayacak.

<http://www.physorg.com/news149091961.html>
<http://neo.jpl.nasa.gov/apophis/>

Çiftçiler İçin Robot Giysi

M. Ender Terzi

Japon araştırmacılar, yaşlı çiftçilere güç kazandırarak işlerini kolaylaştıracak özel bir robot giysi üretti. Tokyo Üniversitesi Ziraat ve Teknoloji Bölümü'ndeki araştırmacıların hasat zamanı ağır yükleri kaldırmak zorunda kalan çiftçilere yardımcı olması için tasarladığı robot giysi, aslında bir çeşit elbise gibi tasarlanmış. Sırtta giyilerek kullanılan 25 kg'lık bu robot giysi sekiz motor ve 16 algılayıcıyla donatılmış. Giyildiğinde bacak kaslarına



ve eklemlerine destek sağlıyor. Bu özellikleri sayesinde yaşlı çiftçilere, topraktan sebzeleri sökmek için çömeldiklerinde ya da ağaçtan meyve toplamak için kollarını kaldırmaları gerektiğinde çok yardımcı olacağı benziyor.

Robot giysi, üreticileri tarafından tarımda kas gücünün yetersizliğinden esinlenilerek tasarlanmış. Giysideki sekiz motor, bir dış iskelet gibi giyilen robotun ana eklem noktalarında bulunuyor. Bunlar, çiftçiler dizlerini, dirseklerini ve bellerini hareket ettirdiğinde eklemlere ek kuvvet sağlıyor.

Japonlar yıllardır çeşitli iş kollarında çalışanlar için yardımcı robotlar geliştirmeye devam ediyor. Prof. Dr. Shigeki Toyama yaptığı bir açıklamada, "İnsani robot teknolojisi çeşitli endüstri dallarında uygulanıyor ancak bu teknolojinin, insanların ağır yüklerle sıkça karşı karşıya kaldığı tarım sektöründe çok daha büyük bir potansiyeli var. Bu durum, özellikle nüfusu azalan ve iş gücü de hızlı bir şekilde azalanan Japonya için de geçerli" dedi.

Robot giysi, Japon gençlerin tarım sektöründe çalışmaya pek ilgi göstermemesi üzerine, yaşlı işçilerin çalışmalarına yardımcı olabilmek için 2-3 yıl içinde piyasaya 5000-10.000 dolar arası bir başlangıç fiyatından sunulacak. Robot giysinin, yalnızca Japonya'da değil, özellikle büyük-ölçekli tarıma elverişli boş arazilerin bulunmadığı ve işçilik ücretlerinin de yüksek olduğu Avrupa ülkelerinde de büyük ilgi göreceği düşünülüyor.

Hepçil Yakıt Pilleri

Pınar Dündar

Yakıt pilleri, elektrokimyasal tepkimelerle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren en verimli enerji üretim teknolojisi olarak biliniyor. Tepkimelerin gerçekleştiği yer de elektrokimyasal yakıt pili ya da yalnızca yakıt pili olarak adlandırılıyor. Ancak şu ana kadar kullanılan yakıt pillerinin birçoğu ya yüksek sıcaklıklarda çalışıyor ya da çalışmak için oldukça saflaştırılmış hidrojen yakıtına gereksinim duyuyor.

Kaliforniya merkezli Superprotonic adlı şirket, kullanılmış hidrojenle düşük sıcaklıklarda çalışabilen yakıt pilleri üzerinde çalışmakta. Böylelikle doğalgaz ve etanol gibi başka yakıtlardan elde edilen hidrojen de "yenilikçi" adı verilen basit bir aygıt sayesinde yakıt pilleri tarafından kullanılabilir.

Yakıt pili, bir anot (eksi yüklü elektrot) ve bir katodun (artı yüklü elektrot) arasına sıkıştırılmış elektrolitten (değişim zarı) oluşur. Anottaki katalizör, yakıt olan hidrojeni elektron ve protonlarına ayırır. Protonlar elektrolitten geçerken elektronlar geçemez; bunun yerine harici bir elektrik devresinden geçerek katoda ulaşırlar. Bu sırada oluşan elektrik akımı da pilleri şarj etmek ya da elektrikli aygıtları çalıştırmak için kullanılır. Katotta bulunan bir katalizör de proton ve elektronların havadan alınan oksijenle birleşmesine ve böylece yakıt pillerindeki tek atık ürün olan suyun oluşmasına yardımcı olur.

Superprotonic'in yakıt pilleri, elektrolit olarak kullanımı ilk kez 2001'de test edilen "katı asit" adlı bir malzemeye dayanıyor. Bu elektrolitin kendine özgü bazı özellikleri sayesinde yakıt pilleri en uygun sıcaklıkta çalışabiliyor: Ne çok sıcakta ne de çok soğukta.

Polimer zarlardan yapılan elektrolitlerde birim alan başına daha yüksek güç çıkışı sağlanırken proton iletimini kolaylaştırmak için suya gereksinim duyuluyor. Bir başka deyişle polimer elektrolit yakıt pillerinin, elektrolit sıcaklığını 100°C'nin altında tutmak için sıcaklığı değiştirecek bir güce gerek var. Bu sıcaklıkta,

Dumansız baca:

Superprotonic'in yaptığı bu katı asit yakıt pilleri, 50 Watt güç üretebiliyor. Bu güç de bir pili şarj etmek ya da küçük elektronik aletleri çalıştırmak için yeterli. Yakıt pilleri, doğalgaz ya da biyoyakıt gibi değişik yakıt türleriyle de çalışabiliyor.



karbon monoksit ve milyonun onda biri kadar düşük düzeydeki başka katkı maddeleri katalizörleri kirletebiliyor. Bu nedenle de pillerde olabildiğince saf yakıt kullanılması gerekiyor.

Yüksek sıcaklıkta çalışan yakıt pilleriye hidrojenle başa çıkımlarla da çalışabiliyor. Ancak pillerin ısınması için gereken sürenin çok olması ve çalışma sıcaklığının da çok yüksek olması (yaklaşık 500°C), kullanım alanlarını sınırlamakla birlikte başka sorunlara da neden oluyor.

Buna rağmen katalizör, katı asitler sayesinde, geleneksel yakıt pillerinden farklı olarak, 250°C gibi çok daha düşük bir sıcaklıkta yakıtın kirliliğiyle başa çıkabiliyor. Artan sıcaklıkla birlikte katalizör etkinliği de arttığından, geleceğin katı asit yakıt pilleri daha az sayıda katalizörle ya da 100°C'nin altında etkin olmayan daha ucuz katalizörlerle birlikte çalışabilir. Nikel, kobalt ve demir gibi malzemelerin bu sıcaklıkta etkinleştiği belirtiliyor.

Her şeye rağmen bu teknoloji daha çok yeni ve etkinliği, taşıdığı potansiyelin şimdilik altında. Yine de katı asit teknolojinin polimer tabanlı sistemleri yakalaması yalnızca zaman meselesi olarak görülüyor. Bu doğrultuda, şirketin başlıca hedefi daha geniş yüzey alanı olan daha iyi katalizörler üretmek.

Sonuç olarak Superprotonic şirketi, hem konutlar hem de şirketler için yakıt pili tabanlı kojenerasyon sistemleri geliştirmeyi planlıyor. Bu sistemlerde elektrik üretimi için yakıt olarak doğalgaz ya da başka yakıtlar kullanılıyor ve atık sudan aynı zamanda ısıtma için de yararlanılıyor. Ancak günümüz ekonomisi ve son 20 yıldır yakıt pilleri konusunda yaşanan hayal kırıklıkları nedeniyle şirket şu aşamada temkinli davranıyor. Ordu tarafından pil şarj aleti için parasal destek verilen şirket, ürünün sivil sürümünü ticarileştirmek için de başka şirketlerle görüşmelerini sürdürüyor.

<http://www.technologyreview.com/business/21921/?a=f>

<http://www.physorg.com/news150697278.html>



ve eklemlerine destek sağlıyor. Bu özellikleri sayesinde yaşlı çiftçilere, topraktan sebzeleri sökmek için çömeldiklerinde ya da ağaçtan meyve toplamak için kollarını kaldırmaları gerektiğinde çok yardımcı olacağı benziyor.

Robot giysi, üreticileri tarafından tarımda kas gücünün yetersizliğinden esinlenilerek tasarlanmış. Giysideki sekiz motor, bir dış iskelet gibi giyilen robotun ana eklem noktalarında bulunuyor. Bunlar, çiftçiler dizlerini, dirseklerini ve bellerini hareket ettirdiğinde eklemlere ek kuvvet sağlıyor.

Japonlar yıllardır çeşitli iş kollarında çalışanlar için yardımcı robotlar geliştirmeye devam ediyor. Prof. Dr. Shigeki Toyama yaptığı bir açıklamada, "İnsani robot teknolojisi çeşitli endüstri dallarında uygulanıyor ancak bu teknolojinin, insanların ağır yüklerle sıkça karşı karşıya kaldığı tarım sektöründe çok daha büyük bir potansiyeli var. Bu durum, özellikle nüfusu azalan ve iş gücü de hızlı bir şekilde yaşlanan Japonya için de geçerli" dedi.

Robot giysi, Japon gençlerin tarım sektöründe çalışmaya pek ilgi göstermemesi üzerine, yaşlı işçilerin çalışmalarına yardımcı olabilmek için 2-3 yıl içinde piyasaya 5000-10.000 dolar arası bir başlangıç fiyatından sunulacak. Robot giysinin, yalnızca Japonya'da değil, özellikle büyük-ölçekli tarıma elverişli boş arazilerin bulunmadığı ve işçilik ücretlerinin de yüksek olduğu Avrupa ülkelerinde de büyük ilgi göreceği düşünülüyor.

Hepçil Yakıt Pilleri

Pınar Dündar

Yakıt pilleri, elektrokimyasal tepkimelerle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren en verimli enerji üretim teknolojisi olarak biliniyor. Tepkimelerin gerçekleştiği yer de elektrokimyasal yakıt pili ya da yalnızca yakıt pili olarak adlandırılıyor. Ancak şu ana kadar kullanılan yakıt pillerinin birçoğu ya yüksek sıcaklıklarda çalışıyor ya da çalışmak için oldukça saflaştırılmış hidrojen yakıtına gereksinim duyuyor.

Kaliforniya merkezli Superprotonic adlı şirket, kullanılmış hidrojenle düşük sıcaklıklarda çalışabilen yakıt pilleri üzerinde çalışmakta. Böylelikle doğalgaz ve etanol gibi başka yakıtlardan elde edilen hidrojen de "yenilikçi" adı verilen basit bir aygıt sayesinde yakıt pilleri tarafından kullanılabilir.

Yakıt pili, bir anot (eksi yüklü elektrot) ve bir katodun (artı yüklü elektrot) arasına sıkıştırılmış elektrolitten (değişim zarı) oluşur. Anottaki katalizör, yakıt olan hidrojeni elektron ve protonlarına ayırır. Protonlar elektrolitten geçerken elektronlar geçemez; bunun yerine harici bir elektrik devresinden geçerek katoda ulaşırlar. Bu sırada oluşan elektrik akımı da pilleri şarj etmek ya da elektrikli aygıtları çalıştırmak için kullanılır. Katotta bulunan bir katalizör de proton ve elektronların havadan alınan oksijenle birleşmesine ve böylece yakıt pillerindeki tek atık ürün olan suyun oluşmasına yardımcı olur.

Superprotonic'in yakıt pilleri, elektrolit olarak kullanımı ilk kez 2001'de test edilen "katı asit" adlı bir malzemeye dayanıyor. Bu elektrolitin kendine özgü bazı özellikleri sayesinde yakıt pilleri en uygun sıcaklıkta çalışabiliyor: Ne çok sıcakta ne de çok soğukta.

Polimer zarlardan yapılan elektrolitlerde birim alan başına daha yüksek güç çıkışı sağlanırken proton iletimini kolaylaştırmak için suya gereksinim duyuluyor. Bir başka deyişle polimer elektrolit yakıt pillerinin, elektrolit sıcaklığını 100°C'nin altında tutmak için sıcaklığı değiştirecek bir güce gerek var. Bu sıcaklıkta,

Dumansız baca: Superprotonic'in yaptığı bu katı asit yakıt pilleri, 50 Watt güç üretebiliyor. Bu güç de bir pili şarj etmek ya da küçük elektronik aletleri çalıştırmak için yeterli. Yakıt pilleri, doğalgaz ya da biyoyakıt gibi değişik yakıt türleriyle de çalışabiliyor.



karbon monoksit ve milyonun onda biri kadar düşük düzeydeki başka katkı maddeleri katalizörleri kirletebiliyor. Bu nedenle de pillerde olabildiğince saf yakıt kullanılması gerekiyor.

Yüksek sıcaklıkta çalışan yakıt pilleriye hidrojenle başla yakıtlarla da çalışabiliyor. Ancak pillerin ısınması için gereken sürenin çok olması ve çalışma sıcaklığının da çok yüksek olması (yaklaşık 500°C), kullanım alanlarını sınırlamakla birlikte başka sorunlara da neden oluyor.

Buna rağmen katalizör, katı asitler sayesinde, geleneksel yakıt pillerinden farklı olarak, 250°C gibi çok daha düşük bir sıcaklıkta yakıtın kirliliğiyle başa çıkabiliyor. Artan sıcaklıkla birlikte katalizör etkinliği de arttığından, geleceğin katı asit yakıt pilleri daha az sayıda katalizörle ya da 100°C'nin altında etkin olmayan daha ucuz katalizörlerle birlikte çalışabilir. Nikel, kobalt ve demir gibi malzemelerin bu sıcaklıkta etkinleştiği belirtiliyor.

Her şeye rağmen bu teknoloji daha çok yeni ve etkinliği, taşıdığı potansiyelin şimdilik altında. Yine de katı asit teknolojinin polimer tabanlı sistemleri yakalaması yalnızca zaman meselesi olarak görülüyor. Bu doğrultuda, şirketin başlıca hedefi daha geniş yüzey alanı olan daha iyi katalizörler üretmek.

Sonuç olarak Superprotonic şirketi, hem konutlar hem de şirketler için yakıt pili tabanlı kojenerasyon sistemleri geliştirmeyi planlıyor. Bu sistemlerde elektrik üretimi için yakıt olarak doğalgaz ya da başka yakıtlar kullanılıyor ve atık sudan aynı zamanda ısıtma için de yararlanılıyor. Ancak günümüz ekonomisi ve son 20 yıldır yakıt pilleri konusunda yaşanan hayal kırıklıkları nedeniyle şirket şu aşamada temkinli davranıyor. Ordu tarafından pil şarj aleti için parasal destek verilen şirket, ürünün sivil sürümünü ticarileştirmek için de başka şirketlerle görüşmelerini sürdürüyor.

<http://www.technologyreview.com/business/21921/?a=f>

<http://www.physorg.com/news150697278.html>

TÜBİTAK Kitaplığı Projesi Başladı

Ezra Kılınç

Tüm Türkiye'yi TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları ile buluşturacak TÜBİTAK Kitaplığı projesi, 22 Ocak 2009 tarihinde Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın'ın Konya, Sare Özkaşıkçı Yatılı İlköğretim Bölge Okulu'nun kütüphanesinde yaptığı açılış töreniyle başladı. Projenin tanıtılması ve öneminin belirtilmesi amacıyla Konya Konukevi Kültür Merkezi'nde düzenlenen törenin ardından Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, Konya Vali Vekili Mustafa Karabacak, Konya Büyükşehir Belediye Başkanı Tahir Akyürek, Konya Sanayi Odası Başkanı Tahir Büyükhelvacıgil ve TÜBİTAK üst düzey yetkililerinin katılımıyla Sare Özkaşıkçı Yatılı İlköğretim Bölge Okulu Kütüphanesi'nin açılışı yapıldı.

TÜBİTAK Yayınlarıyla

Bilim Her Yerde...

Toplumumuzda bilime yönelik olumlu bir yargı oluşturarak, öncü bireylerin yetişeceği bir bilgi toplumunun oluşmasına destek olmak amacıyla, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) popüler bilim yayınlarını ülke çapında ücretsiz olarak dağıtacağı bir bağış projesi başlattı.

Sosyal sorumluluk anlayışı çerçevesinde yerel yönetimlerin katkılarıyla gerçekleştirilen bu projeyle, 81 ildeki il, ilçe ve kasaba halk kütüphaneleriyle Türkiye genelinde 593 yatılı ilköğretim bölge okuluna (YİBO), TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları'ndan oluşan birer kütüphane kuruluyor. Her kütüphaneye ortalama 500 kitap ve derginin gönderileceği ilk toplu bağışın ardından, kurumun yayımlayacağı bütün kitap ve dergiler bu kütüphanelere gönderilmeye devam edecek.

İlk aşamasında 593 yatılı ilköğretim bölge okulunda eğitim gören 265.000 öğrenciye ulaşacak olan kampanya kapsamında altyapısı hazır olan okul kütüphanelerine TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları bağışlanacak. Bu proje

kapsamında yerel idarelerden tek beklenen kütüphane altyapılarının hazır olması. Bu amaçla Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın tarafından tüm valiliklerle ilişkiye geçilerek kütüphanesi olmayan okulların saptanması ve kütüphane altyapılarının kurulması yönünde katkılarının beklendiğini belirten bir yazı gönderildi.



Halk Kütüphaneleri de Proje Kapsamında

Projeyle yalnızca yatılı ilköğretim bölge okullarında okuyan öğrencilerimiz değil, tüm Türkiye TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları ile buluşturuluyor. Türkiye genelindeki 1158 halk kütüphanesine de ulaşılacak projeyle her kütüphaneye aynı şekilde ortalama 500 adet TÜBİTAK Popüler Bilim Yayını bağışlanarak bilime ve bilim okur-yazarlığına ilişkin farkındalığın toplumun tüm kesimlerinde yaratılması ve yaygınlaştırılması sağlanacak.

Pilot İl Konya

Ülke genelinde başlatılan TÜBİTAK popüler bilim kütüphaneleri kurulması projesi ilk olarak Konya'da yaşama geçiriliyor. Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü ve Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün yapmış olduğu etkin işbirliği sayesinde kütüphanelere her türlü lojistik ve kurulum desteğinin verildiği proje kapsamında ilk aşamada Konya ilindeki 11 yatılı ilköğretim bölge okulunda okuyan 3470 öğrenciye ulaşıyor. Ayrıca Konya'da bulunan 38 kütüphanede (il, ilçe ve kasaba kütüphaneleri) kurulacak kitaplıklarla çok daha geniş kitlelere de ulaşılması amaçlanıyor. Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü ve Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğü liderliğindeki yerel idarenin toplumda bilimin yaygınlaştırılması konusunda sergilediği gönüllülük ve motivasyon pilot il olarak Konya'nın seçilmesinde etkili oldu. Konya'da yapılan açılışın ardından, projeyle 2009 yılı içinde

Türkiye'deki tüm yatılı ilköğretim bölge okulları ile bu okulların bulunduğu il, ilçe ve kasaba kütüphanelerinde kurulacak TÜBİTAK kitaplığı geniş bir okur kitlesiyle buluşturulacak.

Bu projeye Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü, Konya Milli Eğitim Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Kültür Bakanlığı ve PTT Genel Müdürlüğü destek veriyor.

TUG'dan Karanlık Enerji Kanıtına Katkı

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Rusya, Danimarka, ABD ve Şili'den bir grup bilim insanı, Alexey Vikhlinin'in liderlik ettiği çalışmalarında karanlık enerjinin gökada kümelerinin gelişimini geciktirdiğini öne sürüyor. Gökada kümelerinin büyümesinin son 5,5 milyar yılda yavaşladığını keşfettiklerini söyleyen Alexey Vikhlinin, bu yavaşlamanın aslında karanlık enerjinin bir göstergesi olduğunu belirtiyor. Karanlık enerji henüz yeterince anlaşılabilmiş değil. Yine de bilim insanları karanlık enerjinin Einstein'ın önerdiği kozmolojik sabite yakın bir itici kuvvetle ilişkili olduğunu düşünüyorlar. Bu, "boşluk" olarak da tanımlanan uzay ortamında itici bir kuvvetin olduğu anlamına geliyor.

Araştırmada gözlenen gökada kümelerinden biri olan 740 milyon ışık yılı uzaktaki Abell 85'in birleştirilmiş X-ışını ve optik görüntüsü.



X-ışını / Optik

Son on yılda yapılmış gözlemler evrenin genişlemesinin hızlandığını gösteriyor. Çalışmalarında Chandra uydusunun X-ışını gözlemlerinin yanı sıra, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) yaptıkları optik gözlemleri de kullanan araştırmacılara göre tüm verilerin bir araya gelmesiyle, karanlık enerjinin kozmolojik sabitle ilişkili olduğunu gösteren en güçlü kanıt bulundu. Kozmolojik sabit, evrenin neden genişlediğini açıklayabilmek için Einstein'ın kendi kuramını düzeltirken kullandığı bir sabit. Bilim insanlarının bu çalışması gizemli karanlık madde olgusuna yeni bir bakış açısı getirdiği gibi karanlık enerjinin kozmolojik sabit olarak yorumlanması görüşünü de destekliyor. Bir başka deyişle, bulgular karanlık enerjinin evrendeki tüm maddeyi ittiğini gösteriyor. Bu itme sürece ve çok uzak gelecekte, yakınımızdaki Andromeda dışında Dünya'dan görülebilecek hiçbir gökada kalmayacak.

Akademik Bilişim 2009

Duran Akca



Harran Üniversitesi 11-13 Şubat 2009 tarihleri arasında "Akademik Bilişim 2009" konferansına ev sahipliği yapacak.

Akademik Bilişim 2009 konferansı, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda çalışan ilgili grupları bir araya getirerek bilgi teknolojilerinin altyapısını, kullanımını, eğitim ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, deneyimleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amacıyla düzenleniyor.

Konferansta davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma

grubu, açık oturum türü etkinlikler yer alacak.

Konferans yeri: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
http://ab2009.harran.edu.tr/

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi

Fikir Projesi Yarışması

Duran Akca

Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından serbest, ulusal ve tek kademeli "Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi Fikir Projesi Yarışması" açıldı. Yarışmanın amacı, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı içinde yer alacak Kabatepe Tanıtım Merkezi'nin tasarlanması, merkezde sunulacak Çanakkale Savaşı'na yönelik bir senaryonun elde edilmesi ve senaryonun sunumuna ilişkin düşüncelerin geliştirilmesi.

Hazırlanacak senaryo çerçevesinde, Çanakkale Savaşı'nın öncesinin, savaşın yaşandığı anın ve savaşın sonrasının senaryoda öngörülen panoramik, simülasyon, animasyon ve başka sunum teknikleri kullanılarak sergilenmesi ve sunulması bekleniyor.

Yarışma yoluyla, Kabatepe Tanıtım Merkezi'nde anlatılacak temalara ilişkin verilen kaynak dokümana bağlı kalınarak, savaştan bazı anekdotlar kullanılarak değişik düşünce ve senaryoların üretilmesi, senaryoların sunum tekniklerine



yenilikçi çözümler getirilmesi, geliştirilen senaryo ve sunum tekniğiyle uyumlu müze ve simülasyon merkezinin mimari tasarımının hazırlanması ve bu alanda etkinlik gösteren güzel sanatların teşvik edilmesi amaçlanıyor.

Birinciye 150.000 TL, ikinciye 100.000 TL ve üçüncüye de 50.000 TL ödül verileceği yarışmada beş projeye de 30.000 TL'lik mansiyon ödülü verilecek.

7 Ocak'ta şartnamesi yayımlanan yarışma için son proje teslim tarihi 14 Mayıs 2009.

Yarışma hakkında ayrıntılı bilgi için:

A: Çevre ve Orman Bakanlığı Merkez Saymanlık Müdürlüğü Kat:1, Söğütözü Cad. No: 14/E, Ankara
T: (312) 207 60 58- 207 60 10- 207 59 83
F: (312) 207 59 81- 207 67 10
geliboluyarisma@gmail.com

III. Ulusal Antropoloji Kongresi

Duran Akca

Antropoloji Derneği tarafından "1980'den Bugüne Türkiye'nin Değişim Yılları, Değişen Değerler, Kültürel Pratikler, Yaşam Tarzları, Siyasalar" başlıklı kongre 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında Kadıköy Belediyesi Caddebostan Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

III. Ulusal Antropoloji Kongresi'nin amacı, 1980'den bugüne Türkiye'de yaşanan değişim süreci ve yeni oluşumlarla dünyadaki değişimlerin etkileşiminin eleştirel bir perspektifle tartışılabilmesi bilimsel bir ortam sağlamak.

Kongre için önerilen başlıca temalar iç ve dış göç, kent, yoksulluk, popüler kültür, aile ilişkileri, inançlar, eğitim, sanat, sosyal sorunlar, demokrasi, birey-devlet ilişkisi sivil toplum gibi başlıklardan oluşuyor.

Ayrıca, "Yazılı Medyada Türkiye'nin Değişim Yılları" sergisi ve "Yitip Giden İstanbul" adlı, İstanbul'un hızla dönüşen semtlerinden sokaklar, evler ve mimari ayrıntıları kapsayan bir fotoğraf gösterisi sunulacak.

http://www.antropoloji.net

Son on yılda yapılmış gözlemler evrenin genişlemesinin hızlandığını gösteriyor. Çalışmalarında Chandra uydusunun X-ışını gözlemlerinin yanı sıra, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) yaptıkları optik gözlemleri de kullanan araştırmacılara göre tüm verilerin bir araya gelmesiyle, karanlık enerjinin kozmolojik sabitle ilişkili olduğunu gösteren en güçlü kanıt bulundu. Kozmolojik sabit, evrenin neden genişlediğini açıklayabilmek için Einstein'ın kendi kuramını düzeltirken kullandığı bir sabit. Bilim insanlarının bu çalışması gizemli karanlık madde olgusuna yeni bir bakış açısı getirdiği gibi karanlık enerjinin kozmolojik sabit olarak yorumlanması görüşünü de destekliyor. Bir başka deyişle, bulgular karanlık enerjinin evrendeki tüm maddeyi ittiğini gösteriyor. Bu itme sürece ve çok uzak gelecekte, yakınımızdaki Andromeda dışında Dünya'dan görülebilecek hiçbir gökada kalmayacak.

Akademik Bilişim 2009

Duran Akca



Harran Üniversitesi 11-13 Şubat 2009 tarihleri arasında "Akademik Bilişim 2009" konferansına ev sahipliği yapacak.

Akademik Bilişim 2009 konferansı, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda çalışan ilgili grupları bir araya getirerek bilgi teknolojilerinin altyapısını, kullanımını, eğitim ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, deneyimleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amacıyla düzenleniyor.

Konferansta davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma

grubu, açık oturum türü etkinlikler yer alacak.

Konferans yeri: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
http://ab2009.harran.edu.tr/

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi

Fikir Projesi Yarışması

Duran Akca

Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından serbest, ulusal ve tek kademeli "Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi Fikir Projesi Yarışması" açıldı. Yarışmanın amacı, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı içinde yer alacak Kabatepe Tanıtım Merkezi'nin tasarlanması, merkezde sunulacak Çanakkale Savaşı'na yönelik bir senaryonun elde edilmesi ve senaryonun sunumuna ilişkin düşüncelerin geliştirilmesi.

Hazırlanacak senaryo çerçevesinde, Çanakkale Savaşı'nın öncesinin, savaşın yaşandığı anın ve savaşın sonrasının senaryoda öngörülen panoramik, simülasyon, animasyon ve başka sunum teknikleri kullanılarak sergilenmesi ve sunulması bekleniyor.

Yarışma yoluyla, Kabatepe Tanıtım Merkezi'nde anlatılacak temalara ilişkin verilen kaynak dokümana bağlı kalınarak, savaştan bazı anekdotlar kullanılarak değişik düşünce ve senaryoların üretilmesi, senaryoların sunum tekniklerine



yenilikçi çözümler getirilmesi, geliştirilen senaryo ve sunum tekniğiyle uyumlu müze ve simülasyon merkezinin mimari tasarımının hazırlanması ve bu alanda etkinlik gösteren güzel sanatların teşvik edilmesi amaçlanıyor.

Birinciye 150.000 TL, ikinciye 100.000 TL ve üçüncüye de 50.000 TL ödül verileceği yarışmada beş projeye de 30.000 TL'lik mansiyon ödülü verilecek.

7 Ocak'ta şartnamesi yayımlanan yarışma için son proje teslim tarihi 14 Mayıs 2009.

Yarışma hakkında ayrıntılı bilgi için:

A: Çevre ve Orman Bakanlığı Merkez Saymanlık Müdürlüğü Kat:1, Söğütözü Cad. No: 14/E, Ankara
T: (312) 207 60 58- 207 60 10- 207 59 83
F: (312) 207 59 81- 207 67 10
geliboluyarisma@gmail.com

III. Ulusal Antropoloji Kongresi

Duran Akca

Antropoloji Derneği tarafından "1980'den Bugüne Türkiye'nin Değişim Yılları, Değişen Değerler, Kültürel Pratikler, Yaşam Tarzları, Siyasalar" başlıklı kongre 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında Kadıköy Belediyesi Caddebostan Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

III. Ulusal Antropoloji Kongresi'nin amacı, 1980'den bugüne Türkiye'de yaşanan değişim süreci ve yeni oluşumlarla dünyadaki değişimlerin etkileşiminin eleştirel bir perspektifle tartışılabilmesi bilimsel bir ortam sağlamak.

Kongre için önerilen başlıca temalar iç ve dış göç, kent, yoksulluk, popüler kültür, aile ilişkileri, inançlar, eğitim, sanat, sosyal sorunlar, demokrasi, birey-devlet ilişkisi sivil toplum gibi başlıklardan oluşuyor.

Ayrıca, "Yazılı Medyada Türkiye'nin Değişim Yılları" sergisi ve "Yitip Giden İstanbul" adlı, İstanbul'un hızla dönüşen semtlerinden sokaklar, evler ve mimari ayrıntıları kapsayan bir fotoğraf gösterisi sunulacak.

http://www.antropoloji.net



Ormanlar ve Küresel Isınma İlişkisi

Washington, ABD – Yapılan araştırmalara göre ABD ve Kanada'da ağaçlar 30 yıl öncesine göre iki kat daha hızlı yok oluyor. Küresel ısınma sonucunda ortalama sıcaklıkların yarım derece artması buzların daha erken erimesine ve kuraklığın artmasına neden oluyor. Artan sıcaklıklar çam böceklerinin çoğalarak ağaçlara daha çok zarar vermesine de yol açıyor. Kuzeybatı Colorado'da 1,4 milyon hektar çam ormanı bu böcekler tarafından yok edildi. Bu gibi nedenler yüzünden seyreden ve zayıflayan ormanların çok daha hızlı yok olduğu görülüyor. Ormanların yok olması atmosferdeki karbon dioksitin artmasına yol açacağı için de küresel ısınmanın hızlanacağı düşünülüyor.

Rüzgâr enerjisi üretiminde yeni rekor

Madrid, İspanya – Geçtiğimiz günlerde İspanya'nın rüzgâr tarlaları 10.923 MW güç üreterek yeni bir rekor kırdı. Daha önce 10.880 MW olan rekora geçtiğimiz yılın Nisan ayında ulaşılmıştı. Sera gazı salınımını düşürmek ve enerji üretiminde dışarıya olan bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan İspanya'nın şu anda rüzgârdan 16.000 MW güç üretme kapasitesi bulunuyor. 2010'a kadar bu kapasitenin 20.000 MW'a, 2020 yılında da 40.000 MW'a ulaşması bekleniyor.



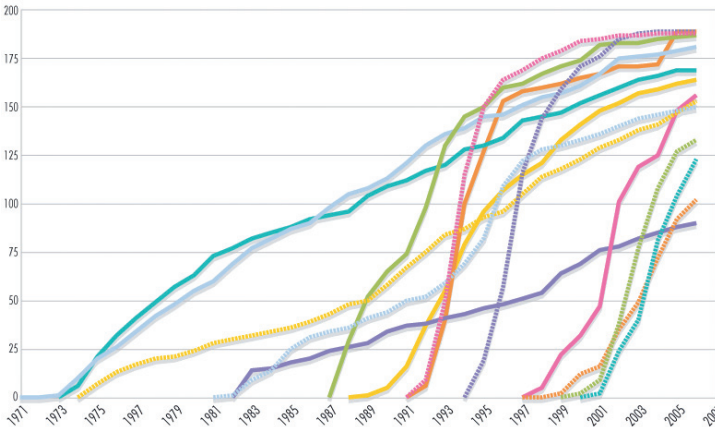
Bahar Erken Geliyor

Washington, ABD – Önümüz bahar. Eğer baharı iple çekiyorsanız merak etmeyin, bahar daha erken geliyor. Yüz yıllık sıcaklık verilerinin incelenmesiyle yürütülen bir araştırmaya göre bahar mevsimi iki gün önceden başlıyor. Yaz, sonbahar ve kış da öyle. Yıllara göre ortalaması alındığında, ılıman kuşaktaki yılın en sıcak günü bir önceki yıla göre artık iki gün önceden geliyor. Bu durum yılın en soğuk günü için de geçerli. Yapılan araştırmada bu olgunun her iki yarım kürede de ortaya çıktığı gözlemlendi. Bu değişimin nelere yol açacağı şimdilik bilinmese de tüm mevsimlerin daha erken ve daha sıcak bir şekilde geldiği bildiriliyor.



Çok Taraflı Çevre Anlaşmalarının Kabul Süreci

Taraf sayısı



- Tehlikeli Atıkların Sınırlanması Taahhüdünün ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi
- Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması (CBD)
- Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES)
- Göç Eden Türlerle İlişkin Anlaşma (CMS)
- Dünya Mirası Anlaşması
- İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü
- Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi
- Özellikle Su Kuşlarının Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öne Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi (Ramsar)
- Tehlikeli Kimyasalların Uluslararası Ticaretinde Ön Bildirimli Kabul (PIC) Sistemine İlişkin Rotterdam Sözleşmesi
- Kalıcı Organik Kirlenmelere İlişkin Stokholm Sözleşmesi
- Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)
- Birleşmiş Milletler Deniz Kanunu Konvansiyonu (UNCLOS)
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)
- Cartagena Biyogüvenlik Protokolü

Kaynak: GEO Veri Sistemi, çeşitli ülkelerin Dışişleri Bakanlıklarından elde edilen verilere göre



Yunanistan'ın Çöp Derdi

Atina, Yunanistan – Komşumuzun başı uzun yıllardır çöp yığınlarıyla dertte. Yasalara aykırı olarak atılan çöpler ve molozlar ülke çapında 3035 çöp alanının oluşmasına yol açmış. Bu çöp alanları çevreyi etkilediği kadar insan sağlığı için de bir tehlike oluşturuyor. 2008 sonuna kadar çöp alanlarından 1102'sini kapatmak zorunda olan Yunanistan aksi takdirde Avrupa Birliği tarafından alan başına günde 34.000 euro ile cezalandırılacaktı. Yunanistan hükümeti çöp alanlarından birçoğunun kapatıldığını ve kalan 417 alanın kapatılması için de çalışmaların yapıldığını belirtiyor.



Zengin Ülkelere İklim Vergisi

Brüksel, Belçika – Avrupa Birliği (AB), zengin ülkelerden iklim vergisi almak için bir plan hazırladı. 2013'ten 2020'ye kadar sera gazları üzerinden alınacak olan bu vergi, gelişmekte olan ülkelerin küresel ısınmaya karşı önlem alması için kullanılacak. Birleşmiş Milletler önderliğinde Aralık ayında Kopenhag'da yapılacak olan iklim zirvesinde yeni bir küresel iklim anlaşmasının imzalanması bekleniyor. AB'nin iklim zirvesindeki tutumunun hazırlanan bu plan çerçevesinde olacağı düşünülüyor. İklim görüşmeleri sırasında anlaşma sağlanması karşısındaki en büyük engel sera gazı salınımını azaltmak. Görüşmelerin bu noktada tıkanığında hareketle, vergiden toplanan para gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salınımının azaltılması için kullanılacak.



Kar Leoparları Tehdit Altında

Kabil, Afganistan – Kar leoparları ülkede 30 yıl boyunca yaşanan savaşa rağmen bir şekilde yaşamlarını sürdürmüştü. Ancak sayıları çok azalan bu hayvanlar ülkeyi yeniden yapılandırmak için gelen yabancıların tehdidi altında. 2002'de avlanma yasağı konulan kar leoparlarının kürkleri hâlâ turist pazarlarında görülüyor. Post ya da manto olarak satılan bu hayvanın kürkü 300-900 dolar arasında alıcı buluyor. Ortalama bir Afgan'ın bu parayı veremeyeceği düşünülürse bu kürklerin yabancılar tarafından satıldığı ortada. Kar leoparları Tehlike Altındaki Türler Listesi'nde bulunuyor. Afganistan'da 100-200 arasında kar leoparının kaldığı tahmin ediliyor. Dünyada ise 3500-7000 kar leoparının yaşadığı düşünülüyor.



Antarktika Soğumuyor, Isınıyor

Rothera Kampı, Antarktika – Uydudan yapılan gözlemler ve sıcaklık verilerinin incelenmesi sonucunda, Antarktika'nın soğuduğu yönündeki genel görüşün tersine, buzlarla kaplı bu büyük kıtanın ısındığı ortaya çıktı. Dünyadaki buzun %90'ının bulunduğu bu kıtada sıcaklıklar 50 yıl öncesine göre 0,5°C artmış. Bu artışın küresel artışla koşut olduğu belirtiliyor. Küresel ısınma olgusuna kuşkuyla bakanların elindeki en büyük koz Antarktika'nın soğuduğu yönündeki savlarıydı. Antarktika'nın Güney Kutbu gibi bölgeleri soğurken, sıcaklık değerlerinin ortalama -50°C olduğu kıtanın genelinde ısınma olduğu bildirildi. Isınmanın özellikle de Batı Antarktika kıyılarında olduğu gözlemlendi.



Balina İntiharları

Sidney, Avustralya – Avustralya'nın Tazmania Adası eyaletinin kuzeybatısındaki Perkin adasında 50 ispermeçet balinasının sahile vurduğu belirtildi. Sahile vuran balinalardan yalnızca ikisi kurtarılabildi. Balinaların bulunduğu alana yalnızca deniz yoluyla ulaşılabilmesi kurtarma çalışmalarını güçleştirdi. Bu hayvanların büyüklükleri de kurtarma çalışmalarını olumsuz yönde etkileyen bir etmen. Ispermeçet balinası erkeklerinin boyları 18 m'ye ulaşabiliyor. Geçtiğimiz yıl Tazmania'nın batı kıyısına 150 uzun yüzgeçli pilot balina vurmuştu. Balina ve yunuslarda görülen ve "intihtar" diye adlandırdığımız bu olgunun nedenleri hâlâ bir sır.



Ormanlar ve Küresel Isınma İlişkisi

Washington, ABD – Yapılan araştırmalara göre ABD ve Kanada'da ağaçlar 30 yıl öncesine göre iki kat daha hızlı yok oluyor. Küresel ısınma sonucunda ortalama sıcaklıkların yarım derece artması buzların daha erken erimesine ve kuraklığın artmasına neden oluyor. Artan sıcaklıklar çam böceklerinin çoğalarak ağaçlara daha çok zarar vermesine de yol açıyor. Kuzeybatı Colorado'da 1,4 milyon hektar çam ormanı bu böcekler tarafından yok edildi. Bu gibi nedenler yüzünden seyreden ve zayıflayan ormanların çok daha hızlı yok olduğu görülüyor. Ormanların yok olması atmosferdeki karbon dioksitin artmasına yol açacağı için de küresel ısınmanın hızlanacağı düşünülüyor.

Rüzgâr enerjisi üretiminde yeni rekor

Madrid, İspanya – Geçtiğimiz günlerde İspanya'nın rüzgâr tarlaları 10.923 MW güç üreterek yeni bir rekor kırdı. Daha önce 10.880 MW olan rekora geçtiğimiz yılın Nisan ayında ulaşılmıştı. Sera gazı salınımını düşürmek ve enerji üretiminde dışarıya olan bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan İspanya'nın şu anda rüzgârdan 16.000 MW güç üretme kapasitesi bulunuyor. 2010'a kadar bu kapasitenin 20.000 MW'a, 2020 yılında da 40.000 MW'a ulaşması bekleniyor.



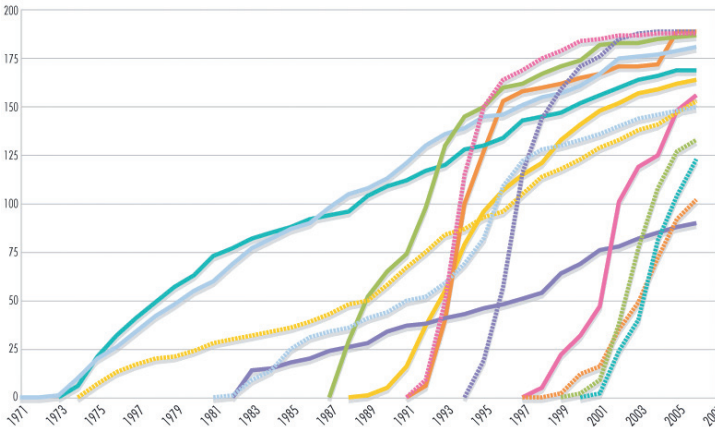
Bahar Erken Geliyor

Washington, ABD – Önümüz bahar. Eğer baharı iple çekiyorsanız merak etmeyin, bahar daha erken geliyor. Yüz yıllık sıcaklık verilerinin incelenmesiyle yürütülen bir araştırmaya göre bahar mevsimi iki gün önceden başlıyor. Yaz, sonbahar ve kış da öyle. Yıllara göre ortalaması alındığında, ılıman kuşaktaki yılın en sıcak günü bir önceki yıla göre artık iki gün önceden geliyor. Bu durum yılın en soğuk günü için de geçerli. Yapılan araştırmada bu olgunun her iki yarım kürede de ortaya çıktığı gözlemlendi. Bu değişimin nelere yol açacağı şimdilik bilinmese de tüm mevsimlerin daha erken ve daha sıcak bir şekilde geldiği bildiriliyor.



Çok Taraflı Çevre Anlaşmalarının Kabul Süreci

Taraf sayısı



- Tehlikeli Atıkların Sınırlanması Taahhüdünün ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi
- Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması (CBD)
- Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES)
- Göç Eden Türlerle İlişkin Anlaşma (CMS)
- Dünya Mirası Anlaşması
- İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü
- Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi
- Özellikle Su Kuşlarının Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öne Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi (Ramsar)
- Tehlikeli Kimyasalların Uluslararası Ticaretinde Ön Bildirimli Kabul (PIC) Sistemine İlişkin Rotterdam Sözleşmesi
- Kalıcı Organik Kirlenmelere İlişkin Stokholm Sözleşmesi
- Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)
- Birleşmiş Milletler Deniz Kanunu Konvansiyonu (UNCLOS)
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)
- Cartagena Biyogüvenlik Protokolü

Kaynak: GEO Veri Sistemi, çeşitli ülkelerin Dışişleri Bakanlıklarından elde edilen verilere göre



Yunanistan'ın Çöp Derdi

Atina, Yunanistan – Komşumuzun başı uzun yıllardır çöp yığınlarıyla dertte. Yasalara aykırı olarak atılan çöpler ve molozlar ülke çapında 3035 çöp alanının oluşmasına yol açmış. Bu çöp alanları çevreyi etkilediği kadar insan sağlığı için de bir tehlike oluşturuyor. 2008 sonuna kadar çöp alanlarından 1102'sini kapatmak zorunda olan Yunanistan aksi takdirde Avrupa Birliği tarafından alan başına günde 34.000 euro ile cezalandırılacaktı. Yunanistan hükümeti çöp alanlarından birçoğunun kapatıldığını ve kalan 417 alanın kapatılması için de çalışmaların yapıldığını belirtiyor.



Zengin Ülkelere İklim Vergisi

Brüksel, Belçika – Avrupa Birliği (AB), zengin ülkelerden iklim vergisi almak için bir plan hazırladı. 2013'ten 2020'ye kadar sera gazları üzerinden alınacak olan bu vergi, gelişmekte olan ülkelerin küresel ısınmaya karşı önlem alması için kullanılacak. Birleşmiş Milletler önderliğinde Aralık ayında Kopenhag'da yapılacak olan iklim zirvesinde yeni bir küresel iklim anlaşmasının imzalanması bekleniyor. AB'nin iklim zirvesindeki tutumunun hazırlanan bu plan çerçevesinde olacağı düşünülüyor. İklim görüşmeleri sırasında anlaşma sağlanması karşısındaki en büyük engel sera gazı salınımını azaltmak. Görüşmelerin bu noktada tıkanığında hareketle, vergiden toplanan para gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salınımının azaltılması için kullanılacak.



Kar Leoparları Tehdit Altında

Kabil, Afganistan – Kar leoparları ülkede 30 yıl boyunca yaşanan savaşlara rağmen bir şekilde yaşamlarını sürdürmüştü. Ancak sayıları çok azalan bu hayvanlar ülkeyi yeniden yapılandırmak için gelen yabancıların tehdidi altında. 2002'de avlanma yasağı konulan kar leoparlarının kürkleri hâlâ turist pazarlarında görülüyor. Post ya da manto olarak satılan bu hayvanın kürkü 300-900 dolar arasında alıcı buluyor. Ortalama bir Afgan'ın bu parayı veremeyeceği düşünülürse bu kürklerin yabancılarla satıldığı ortada. Kar leoparları Tehlike Altındaki Türler Listesi'nde bulunuyor. Afganistan'da 100-200 arasında kar leoparının kaldığı tahmin ediliyor. Dünyada ise 3500-7000 kar leoparının yaşadığı düşünülüyor.



Antarktika Soğumuyor, Isınıyor

Rothera Kampı, Antarktika – Uydudan yapılan gözlemler ve sıcaklık verilerinin incelenmesi sonucunda, Antarktika'nın soğuduğu yönündeki genel görüşün tersine, buzlarla kaplı bu büyük kıtanın ısındığı ortaya çıktı. Dünyadaki buzun %90'ının bulunduğu bu kıtada sıcaklıklar 50 yıl öncesine göre 0,5°C artmış. Bu artışın küresel artışla koşut olduğu belirtiliyor. Küresel ısınma olgusuna kuşkuyla bakanların elindeki en büyük koz Antarktika'nın soğuduğu yönündeki savlarıydı. Antarktika'nın Güney Kutbu gibi bölgeleri soğurken, sıcaklık değerlerinin ortalama -50°C olduğu kıtanın genelinde ısınma olduğu bildirildi. Isınmanın özellikle de Batı Antarktika kıyılarında olduğu gözlemlendi.



Balina İntiharları

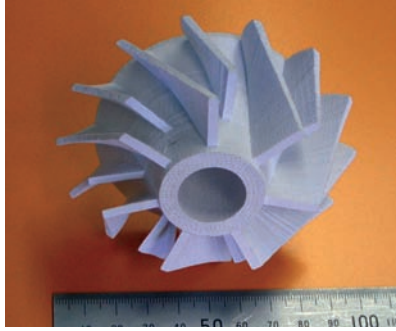
Sidney, Avustralya – Avustralya'nın Tazmanya Adası eyaletinin kuzeybatısındaki Perkin adasında 50 ispermeçet balinasının sahile vurduğu belirtildi. Sahile vuran balinalardan yalnızca ikisi kurtarılabildi. Balinaların bulunduğu alana yalnızca deniz yoluyla ulaşılabilmesi kurtarma çalışmalarını güçleştirdi. Bu hayvanların büyüklükleri de kurtarma çalışmalarını olumsuz yönde etkileyen bir etmen. Ispermeçet balinası erkeklerinin boyları 18 m'ye ulaşabiliyor. Geçtiğimiz yıl Tazmanya'nın batı kıyısına 150 uzun yüzgeçli pilot balina vurmuştu. Balina ve yunuslarda görülen ve "intihtar" diye adlandırdığımız bu olgunun nedenleri hâlâ bir sır.

YAZICIDAN ÇIKAN ÜÇ BOYUTLU NESNELER

Fotoğrafını gördüğünüz model yalnızca kâğıt ve yapıştırıcı kullanılarak üretilmiş. Mcor Matrix yazıcı, kâğıtları bilgisayardan gelen üç boyutlu model bilgisine göre kesiyor ve sıradan kâğıt tutkalıyla yapıştırıyor. Kâğıtları kesmek için lazer yerine bıçak kullanıyor, böylece maliyet de düşük oluyor.

Mürekkepli yazıcılarda aygıtın ve kullanılan kâğıdın fiyatı ucuzken mürekkebin pahalı olması kullanım maliyetini artırıyor. Kulağa ilginç geliyor ama yazıcı mürekkebi, dünyada yaygın olarak satılan en pahalı sıvılardan biri. Mcor Matrix yazıcı, uygun fiyatı ve düşük kullanım maliyeti sayesinde öğrencilerin, tasarımcıların ve bilim insanlarının, çalışmalarını üç boyutlu ortama rahatça aktarmalarını sağlayabilir.

Yazıcının en yenilikçi özelliği tutkallama mekanizmasında. Kâğıtların arasına binlerce küçük tutkal damlası serpiştiren



yazıcı, kâğıdın kesilip atılacak bölümlerine çok daha az tutkal serpiyor. Yazıcıdan çıkan üç boyutlu nesneler tahtadan yapılmış bir model görüntüsünde oluyor. İstenirse modelin üzerine özel bir kaplama maddesi uygulanarak parlak ve pürüzsüz bir yüzey de elde edilebilir.

<http://www.mcor technologies.com/>
<http://www.rapidtoday.com/mcor.html>

FARKLI BİR ŞARJ YÖNTEMİ

Şarj edilebilen piller, fotoğraf makinesi, kamera gibi enerji gereksinimi yüksek elektronik aygıtlar için normal pillere göre çoğu zaman daha kullanışlı oluyor. Ancak onları şarj edebilmek için fotoğraf makinesi boyutlarında bir şarj cihazını ve kablolarını da yanınızda taşımanız ve bir priz bulmanız gerekiyor. Koreli tasarımcılar bu soruna yel değirmenlerinden esinlenen küçük bir aygıtlarla çözüm bulmuşlar. Febot adı verilen aygıt, pervaneli bir tüp biçiminde. Febotun içine şarj edile-



cek kalem pil konuyor. Aygıt vantuzu yardımıyla pencerenin dışına yapıştırıldığında, içindeki pil esen rüzgârın pervaneyi döndürmesiyle birlikte şarj oluyor.

Akşam yatarken pillerinizi şarj etmek istediğinizde, pencerenin kirli olmadığından ve vantuzların iyi yapıştığından emin olmazsanız, sabah pillerinizi şarj olmamış bir şekilde bahçeden toplayabilirsiniz.

<http://www.yankodesign.com/2008/11/10/need-a-little-charge-stick-up-a-febot/>

İĞNE OLMAKTAN KORKANLARA İYİ HABER

AdminPatch sayesinde birçok ilacı ve aşırı vücuda enjekte etmek acısız hale gelebilir. Bu sistemde deri altına ya da dolaşım sistemine aktarılacak istenen sıvı, bir değil yüzlerce iğne aracılığıyla veriliyor. Bu şekildeki yapılan bir enjeksiyon pek de acısız olacaktı gibi görünmeyebilir; ancak bu iğneler çok küçük olduklarından ve sinir uçlarına değmediklerinden acı vermiyorlar. Deride açılan yüzlerce

delik, iğnelerin çıkarılmasıyla birlikte hemen kapanıyor ve enfeksiyon riski en aza iniyor.

İğnelerin bulunduğu silindirik bölüm bir kez kullanıldıktan sonra atılıyor. Lazer kullanan iğnesiz yöntemler de var ancak AdminPatch, düşük maliyeti nedeniyle yeğlenebilir.

http://www.medgadget.com/archives/2008/11/nanobiosciences_wants_to_build_a_general_purpose_transdermal_drug_delivery_system.html

İNSAN GÜCÜYLE ÇALIŞAN LAMBA

Gravia adlı bu lambanın prize takılan bir kablosu yok. Bunun yerine ışığa gereksinimi olan kullanıcı, lambanın orta eksenine yerleştirilmiş bir ağırlığı en tepeye kadar kaldırıp bırakıyor. Yavaşça aşağıya doğru inen ağırlık, elektrik üreten bir mekanizmaya enerji sağlıyor. Böylece potansiyel enerji, elektrik enerjisine dönüştürülüyor.

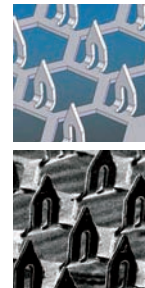
Clay Moulton, lambayı dört saat süreyle 40 Watt'lık bir ampülüne eşdeğer bir aydınlatma sağlayacak şekilde tasarlamış.

Kum saati ve kurmalı saatlerden esinlenen tasarımcı, lambanın tıpkı onlarda olduğu gibi kullanıcıdan aldığı enerjiyle çalışmasını istemiş. Lamba aynı zamanda yanan bir mum gibi, geçen zamanla ilgili fikir de veriyor. Ağırlığın tepeden uzaklığı, ne kadar süre geçtiğini gösteriyor.

Gravia, "Daha Yeşil Aygıtlar Tasarım Yarışması 2008"de ikincilik ödülünü almış.

Son yıllarda çevreye duyarlılığın artmasıyla birlikte, az enerji harcayan ya da çevreyi daha az kirleten tasarımlara ağırlık verilmiş durumda. Bu tip tasarımların bazıları gerçekten büyük yararlar sağlarken bazılarıysa düşünüldüğü kadar etkili olamıyor. Ancak yine de bu tasarımlar, çevre bilincinin artması açısından önemli.

<http://www.core77.com/competitions/GreenerGadgets/projects/4306/>



AKILLI HIZ TŰMSEĐİ



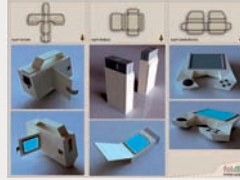
Sıradan bir hız tŰmseđi, űzerinden yavařça geil-se bile aracı sarsar. Akıl-lı hız tŰmseđiyse hűkmű hemen veriyor ve ceza-yı anında kesiyor. Akıllı hız tŰmseđi, gelen aracın hızını űlüyor ve tŰmseđin içindeki pistonlar, yűzey-lerin arasındaki açıyı deđiřtirerek yűk-sekliđi ona gűre ayarlıyor. Hızlı gelen araçlar için yűkselen tŰmseđ, yavař ge-len araçlar için geniřliyor ve alçalıyor. Bűylece yavař araçlar tŰmseđi hissetmeden geçerken hızlı araçların içindekiler akıllı hız tŰmseđinin gazabına uđruyor.

Bu tűr tasarımlar kulađa ne kadar akıllıca gelse de çođu zaman maliyeti yűksek oluyor ve kullanı-mda çeřitli sıkıntılar yaratabiliyor. Bu yűzden çođu za-man daha basit ve ucuz űzűmler yeđleniyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

KATLA, YAPIşTIR, KENDİ AYGITINI KENDİN YAP

Bugűnűn elde tařınan elektrikli aygıtlarının ođuunda LCD ekran, tuř takımı ve pil gibi bazı ortak parçalar bulunur. Mert űzcan, foldIT adlı "kendin-yap" tasarımını bu durumu gűz űnűne alarak geliřtirmiř.



Kamera, cep te-lefonu, oyun konso-lu gibi aygıtların gűv-desini oluşturan ha-zır kartonlar katlanıp, kesilip yapıştırılıyor.

Bu aygıtlar için gereken ekran ve tuř takımı gibi parçalar da alınıp birleştirilerek aygıt oluşturulu-yor. Aygıtını değiştirmek isteyen kullanıcı, bűtűn aygıtı olduğu gibi atmak yerine, kullanılabilir par-alarını çıkarak yeni bir aygıtın kartonu űzerin-de kullanabiliyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

ENERJİ ŰRETEN KAPI

Enerji gereksinimi artıp kaynaklar azaldıkça deđiřik enerji kaynađı arayıřları giderek hız kazanıyor. űrneđin Hollanda'daki bir tren istasyonunda bulunan dűner kapı istasyondaki kafe için enerji sađlıyor. Kapı her geçen insanla birlikte dűnerek enerji űretiyor ve bu enerji kafenin aydınlatılmasında kullanılıyor. Yani içeri girenler ortamın enerjisine katkıda bulunuyor. Kapıdan űretilen enerji miktarı binanın dıřına yerleřtirilen ekranda gűsteriliyor.

KAFEİN TEST ÇUBUKLARI



Bu kűűk çubuklar, bir fincan kahve ya da çayın iine daldırıldığında içecek-te kafein olup olmadıđını gűsteriyor.

Çubuđun űstűndeki antikorlar, içecek-te kafein olup olmadıđına gűre çizgiler oluřturuyor. Piyasada satılan bazı kafeinsiz kahvelerin kafein dűzeyi normal kahvelerinkine yakın olabiliyor. Bu ubuklarla, aldđınız kahvenin gerçekten kafeinsiz olup olmadıđını sınavabilirsiniz.

Kafein miktarı 180 mililitrede 20 miligramın űzerindeyse çubuk, sıvının kafeinli olduğunu belirtiyor.

Űretici řirket, bu çubukların yanı sıra, içme suyundaki bakteri ya da bařka kirleticileri saptayabilen, bűyűkbař hayvanlarda kesimden űnce antibiyotik kalıntılarını sınavan antikor testleri de űretiyor.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/21866/>

GŲRME ENGELLİLER İÇİN EL BİLGİSAYARI

e-Sullivan, gűrme űzűrlűler için tasarlanmıř bir bilgisayar. Geniř ekranında, veriler Braille alfabesiyle yazılıyor ve kullanıcı, minik çıkıntılara dokunarak yazıları okuyabiliyor. Kullanıcı iki yandaki ve arkadaki tuřlar yardımıyla da sayfalarda dolařabiliyor ve yazı yazabiliyor.



e-Sullivan, bir masaűstű ya da dizűstű bilgisayara bađlanarak, ekrandaki verileri Braille alfabesine evirebiliyor. Altındaki tarayıcı sayesinde kađıt űzerindeki yazıları Braille alfabesine dűnűřtűrebiliyor.

YAZICIDAN ÇIKAN ÜÇ BOYUTLU NESNELER

Fotoğrafını gördüğünüz model yalnızca kâğıt ve yapıştırıcı kullanılarak üretilmiş. Mcor Matrix yazıcı, kâğıtları bilgisayardan gelen üç boyutlu model bilgisine göre kesiyor ve sıradan kâğıt tutkalıyla yapıştırıyor. Kâğıtları kesmek için lazer yerine bıçak kullanıyor, böylece maliyet de düşük oluyor.

Mürekkepli yazıcılarda aygıtın ve kullanılan kâğıdın fiyatı ucuzken mürekkebin pahalı olması kullanım maliyetini artırıyor. Kulağa ilginç geliyor ama yazıcı mürekkebi, dünyada yaygın olarak satılan en pahalı sıvılardan biri. Mcor Matrix yazıcı, uygun fiyatı ve düşük kullanım maliyeti sayesinde öğrencilerin, tasarımcıların ve bilim insanlarının, çalışmalarını üç boyutlu ortama rahatça aktarmalarını sağlayabilir.

Yazıcının en yenilikçi özelliği tutkallama mekanizmasında. Kâğıtların arasına binlerce küçük tutkal damlası serpiştiren



yazıcı, kâğıdın kesilip atılacak bölümlerine çok daha az tutkal serpiyor. Yazıcıdan çıkan üç boyutlu nesneler tahtadan yapılmış bir model görüntüsünde oluyor. İstenirse modelin üzerine özel bir kaplama maddesi uygulanarak parlak ve pürüzsüz bir yüzey de elde edilebilir.

<http://www.mcor technologies.com/>
<http://www.rapidtoday.com/mcor.html>

FARKLI BİR ŞARJ YÖNTEMİ

Şarj edilebilen piller, fotoğraf makinesi, kamera gibi enerji gereksinimi yüksek elektronik aygıtlar için normal pillere göre çoğu zaman daha kullanışlı oluyor. Ancak onları şarj edebilmek için fotoğraf makinesi boyutlarında bir şarj cihazını ve kablolarını da yanınızda taşımanız ve bir priz bulmanız gerekiyor. Koreli tasarımcılar bu soruna yel değirmenlerinden esinlenen küçük bir aygıtlarla çözüm bulmuşlar. Febot adı verilen aygıt, pervaneli bir tüp biçiminde. Febotun içine şarj edile-



cek kalem pil konuyor. Aygıt vantuzu yardımıyla pencerenin dışına yapıştırıldığında, içindeki pil esen rüzgârın pervaneyi döndürmesiyle birlikte şarj oluyor.

Akşam yatarken pillerinizi şarj etmek istediğinizde, pencerenin kirli olmadığından ve vantuzların iyi yapıştığından emin olmazsanız, sabah pillerinizi şarj olmamış bir şekilde bahçeden toplayabilirsiniz.

<http://www.yankodesign.com/2008/11/10/need-a-little-charge-stick-up-a-febot/>

İNSAN GÜCÜYLE ÇALIŞAN LAMBA

Gravia adlı bu lambanın prize takılan bir kablosu yok. Bunun yerine ışığa gereksinimi olan kullanıcı, lambanın orta eksenine yerleştirilmiş bir ağırlığı en tepeye kadar kaldırıp bırakıyor. Yavaşça aşağıya doğru inen ağırlık, elektrik üreten bir mekanizmaya enerji sağlıyor. Böylece potansiyel enerji, elektrik enerjisine dönüştürülüyor.

Clay Moulton, lambayı dört saat süreyle 40 Watt'lık bir ampülüne eşdeğer bir aydınlatma sağlayacak şekilde tasarlamış.

Kum saati ve kurmalı saatlerden esinlenen tasarımcı, lambanın tıpkı onlarda olduğu gibi kullanıcıdan aldığı enerjiyle çalışmasını istemiş. Lamba aynı zamanda yanan bir mum gibi, geçen zamanla ilgili fikir de veriyor. Ağırlığın tepeden uzaklığı, ne kadar süre geçtiğini gösteriyor.

Gravia, "Daha Yeşil Aygıtlar Tasarım Yarışması 2008"de ikincilik ödülünü almış.

Son yıllarda çevreye duyarlılığın artmasıyla birlikte, az enerji harcayan ya da çevreyi daha az kirleten tasarımlara ağırlık verilmiş durumda. Bu tip tasarımların bazıları gerçekten büyük yararlar sağlarken bazılarıysa düşünüldüğü kadar etkili olamıyor. Ancak yine de bu tasarımlar, çevre bilincinin artması açısından önemli.

<http://www.core77.com/competitions/GreenerGadgets/projects/4306/>



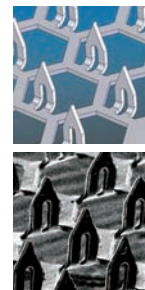
İĞNE OLMAKTAN KORKANLARA İYİ HABER

AdminPatch sayesinde birçok ilacı ve aşırı vücuda enjekte etmek acısız hale gelebilir. Bu sistemde deri altına ya da dolaşım sistemine aktarılacak istenen sıvı, bir değil yüzlerce iğne aracılığıyla veriliyor. Bu şekildeki yapılan bir enjeksiyon pek de acısız olacaktı gibi görünmeyebilir; ancak bu iğneler çok küçük olduklarından ve sinir uçlarına değmediklerinden acı vermiyorlar. Deride açılan yüzlerce

delik, iğnelerin çıkarılmasıyla birlikte hemen kapanıyor ve enfeksiyon riski en aza iniyor.

İğnelerin bulunduğu silindirik bölüm bir kez kullanıldıktan sonra atılıyor. Lazer kullanan iğnesiz yöntemler de var ancak AdminPatch, düşük maliyeti nedeniyle yeğlenebilir.

http://www.medgadget.com/archives/2008/11/nanobiosciences_wants_to_build_a_general_purpose_transdermal_drug_delivery_system.html



AKILLI HIZ TÜMSEĞİ



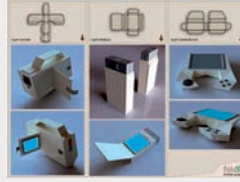
Sıradan bir hız tümseği, üzerinden yavaşça geçilse bile aracı sarsar. Akıllı hız tümseğiye hükmü hemen veriyor ve ceza-yı anında kesiyor. Akıllı hız tümseği, gelen aracın hızını ölçüyor ve tümseğin içindeki pistonlar, yüzeylerin arasındaki açıyı değiştirerek yüksekliği ona göre ayarlıyor. Hızlı gelen araçlar için yükselen tümsek, yavaş gelen araçlar için genişliyor ve alçalıyor. Böylece yavaş araçlar tümseği hissetmeden geçerken hızlı araçların içindekiler akıllı hız tümseğinin gazabına uğruyor.

Bu tür tasarımlar kulağa ne kadar akıllıca gelse de çoğu zaman maliyeti yüksek oluyor ve kullanımda çeşitli sıkıntılar yaratabiliyor. Bu yüzden çoğu zaman daha basit ve ucuz çözümler yeğleniyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

KATLA, YAPIŞTIR, KENDİ AYGITINI KENDİN YAP

Bugünün elde taşınan elektrikli aygıtlarının çoğunda LCD ekran, tuş takımı ve pil gibi bazı ortak parçalar bulunur. Mert Özcan, foldIT adlı "kendin-yap" tasarımını bu durumu göz önüne alarak geliştirmiş.



Kamera, cep telefonu, oyun konsolu gibi aygıtların gövdesini oluşturan hazır kartonlar katlanıp, kesilip yapıştırılıyor.

Bu aygıtlar için gereken ekran ve tuş takımı gibi parçalar da alınıp birleştirilerek aygıt oluşturuluyor. Aygıtını değiştirmek isteyen kullanıcı, bütün aygıtı olduğu gibi atmak yerine, kullanılabilir parçalarını çıkararak yeni bir aygıtın kartonu üzerinde kullanabiliyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

ENERJİ ÜRETEN KAPI

Enerji gereksinimi artıp kaynaklar azaldıkça değişik enerji kaynağı arayışları giderek hız kazanıyor. Örneğin Hollanda'daki bir tren istasyonunda bulunan döner kapı istasyondaki kafe için enerji sağlıyor. Kapı her geçen insanla birlikte dönerek enerji üretiyor ve bu enerji kafenin aydınlatılmasında kullanılıyor. Yani içeri girenler ortamın enerjisine katkıda bulunuyor. Kapıdan üretilen enerji miktarı binanın dışına yerleştirilen ekranda gösteriliyor.

KAFEİN TEST ÇUBUKLARI



Bu küçük çubuklar, bir fincan kahve ya da çayın içine daldırıldığında içerde kafein olup olmadığını gösteriyor.

Çubuğun üstündeki antikorlar, içerde kafein olup olmadığına göre çizgiler oluşturuyor. Piyasada satılan bazı kafeinsiz kahvelerin kafein düzeyi normal kahvelerinkine yakın olabiliyor. Bu çubuklarla, aldığınız kahvenin gerçekten kafeinsiz olup olmadığını sınavabilirsiniz.

Kafein miktarı 180 mililitrede 20 miligramın üzerindeyse çubuk, sıvının kafeinli olduğunu belirtiyor.

Üretici şirket, bu çubukların yanı sıra, içme suyundaki bakteri ya da başka kirleticileri saptayabilen, büyükbaş hayvanlarda kesimden önce antibiyotik kalıntılarını sınavan antikor testleri de üretiyor.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/21866/>

GÖRME ENGELLİLER İÇİN EL BİLGİSAYARI

e-Sullivan, görme engelliler için tasarlanmış bir bilgisayar. Geniş ekranında, veriler Braille alfabesiyle yazılıyor ve kullanıcı, minik çıkıntılara dokunarak yazıları okuyabiliyor. Kullanıcı iki yandaki ve arkadaki tuşlar yardımıyla da sayfalarda dolaşabiliyor ve yazı yazabiliyor.



e-Sullivan, bir masaüstü ya da dizüstü bilgisayara bağlanarak, ekrandaki verileri Braille alfabesine çevirebiliyor. Altındaki tarayıcı sayesinde kâğıt üzerindeki yazıları Braille alfabesine dönüştürebiliyor.

PET ŞİŞEDEN CEP TELEFONU

Çevreyle dost elektronik aygıtlar üretmek adına daha önce bambu, mısır koçanı gibi malzemelerin kullanıldığı biliniyordu. Şimdi bunlara bir yeni si eklendi: Pet şişeler. Yüzlerce yıl doğada bozulmadan kalma özelliğiyle dünyanın başına dert açmaya eğilimli bu malzeme-yi, Motorola şirketi cep telefonu üretiminde ham madde olarak değerlendirmeye karar vermiş. Şirket, bu çabasının ilk ürünü olan ve plastik aksamını tümüyle atık pet şişeler kullanarak ürettiği Moto W233 Renew modelini de geçen ay ABD'nin Las Vegas



kentinde düzenlenen CES 2009 fuarında tanıttı. Üstelik telefonun çevreci yönü yalnızca atık pet şişelerin değerlendirilmesiyle de kalmıyor: Ürünün kutusu %22 daha küçük, kutu ve içindeki malzemelerin üretiminde geri dönüştürülmüş kâğıt kullanılıyor. Hatta telefonun kutusundan, aygıtın kullanım ömrü dolduğunda geri dönüşümün doğaya zarar vermeden yapılabilmesi için şirkete göndermek üzere kendinden pullu bir zarf bile çıkıyor.

Atık pet şişeler kullanarak üretilen Moto W233 Renew, elektronik ürünlerin çevreci yaklaşımı konusuna yeni bir açılım getiriyor.

USB 3.0 SONUNDA GELİYOR

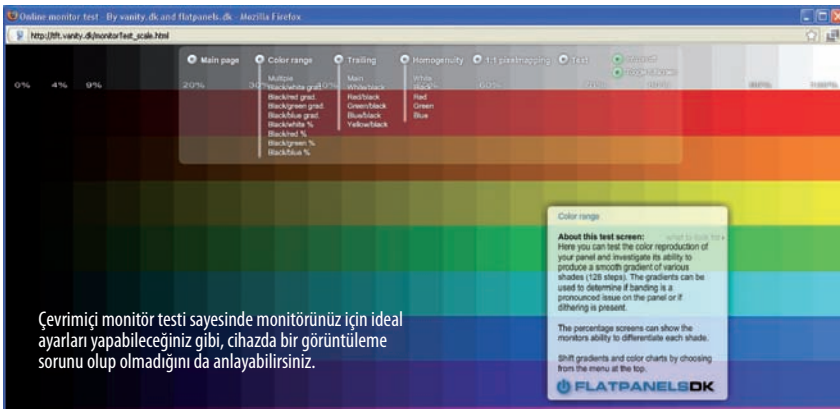
Bilgisayar bağlantı arabirimleri denildiğinde hem sunduğu kolaylık, hem de kullanımdaki yaygınlığı açısından USB'nin ortaya koyduğu, başlı başına bir başarı öyküsüdür. İşte, bu başarı öyküsü de yakında üçüncü sürümüne kavuşmak üzere. İlk kez Eylül 2007'de Intel'in gele-



USB 3.0 standardı, şu an yaygın olarak kullanılan USB 2.0 standardına oranla 10 kat daha hızlı veri aktarımı yapıyor.

neksel olarak düzenlediği Intel Developer Forum (IDF) etkinliğinde dile getirilen USB 3.0 sonunda test aşamasına geldi. İlk deneyen de depolama çözümleri sunan Symwave ve Seagate adlı iki şirket oldu. Symwave tarafından CES 2009'da ilk denemeleri yapılan USB 3.0 standardı, saniyede 4,7 gigabit aktarım hızı sayesinde USB 2.0'dan neredeyse 10 kat daha hızlı veri taşıma kapasitesi sunuyor. Bu da özellikle bilgisayara USB yoluyla bağlanan harici depolama aygıtlarının çok daha hızlı ve verimli kullanılabilmesine olanak sağlayacak. USB 3.0 standardının yaygınlaşmasının 2010'u bulması öngörülüyor.

MONİTÖRÜNÜZÜ İNTERNET'TEN TEST EDİN



Bilgisayar satan büyük dükkanlarda, okulda ya da iş yerinizde birden çok monitörü yan yana gördüyseniz, her birinin parlaklık ve renk açısından farklı özellikler taşıdığını fark etmişsinizdir. Bu durum kullanıcı tercihlerinden olduğu kadar markalar arasındaki farklardan da kaynaklanır. Peki, değişik monitörlerdeki görüntüler arasında bu kadar fark varken ideal bir görüntüyü nasıl tanımlarsınız? Hangi görüntü gerçeğe daha yakındır? Görüntüdeki sorun acaba monitörünüzün ayarlarının iyi yapılmamış olmasından mı, yoksa monitörünüzde-

ki bir arızadan mı kaynaklanıyor? Eğer içinizde böyle kuşku varsa, monitörünüzü doğrudan İnternet üzerinde sınayabilirsiniz. Bunun için <http://tft.vanity.dk> adresine giderek tarayıcınıza uygun test biçimini seçin. Bunu yaptığınızda bir pencere açılacak ve size sırayla monitörünüzün ayarlarını yapabileceğiniz ve özelliklerini test edebileceğiniz görüntüler gösterecek. Bu görüntüleri dikkatle inceleyip açıklamaları izleyerek hem ideal monitör ayarlarına kavuşabilir, hem de monitörünüzde bir sorun olup olmadığını anlayabilirsiniz.

FACEBOOK HIRSIZLARI DA YAKALIYOR

Son yılların en gözde sosyal paylaşım platformu olan Facebook'un kullanımı, öyle görünüyor ki sadece ilkokul arkadaşlarınızı veya yıllardır görüşemediğiniz insanları bulmakla sınırlı değil. Bazıları bu platformu daha farklı amaçlarla da kullanıyorlar. Örneğin şirketlerin insan kaynakları bölümlerinin Facebook'u çalışanların davranışını takip etmek için kullandığına dair bir çok ipucu var. Dünyanın dört bir yanından hastayım diye işe gitmediği günler arkadaşlarıyla düzenlediği eğlencenin fotoğraflarını yükleyen veya Facebook'taki profil mesajlarında çalıştığı yerle ilgili ileri geri konuşan çalışanların işten atıldığına dair haberleri sıkça duyuyoruz. İşte Yeni Zelanda polisi geçtiğimiz ay Facebook'un kullanım şekillerine bir yenisini daha ekledi: Hırsızları yakalamak. Peki nasıl? Bir gece klübüne giren maskeli hırsız, kasayı açmaya çalışırken sıcağından bunalıyor ve bir süre için yüzündeki maskeyi



Yeni Zelanda polisi, kasa hırsızının fotoğrafını Facebook'ta yayınlayıp kimliğini kısa sürede teşhis ederek bir ilke imza attı.

çıkarıyor. Bu sırada güvenlik kamerası hırsızın yüzünü kaydediyor. Polis de güvenlik kamerasındaki bu görüntüyü alıp Facebook'a yüklüyor ve bu kişiyi tanıyanların ihbar etmesi için yardım istiyor. Kısa bir süre sonra kişiyi tanıyanlar Facebook üzerinden polise bilgi veriyor ve hırsız yakalanıyor. Yöntem gayet akıllıca. Tabii diğer yandan bunun olumsuz taraflarını da düşünmekte fayda var. Örneğin sosyalleşme platformlarında sizin ilgili gereğinden fazla bilgiye ulaşanlar, bunu pekâlâ size karşı kullanma yoluna da gidebilirler. Bu nedenle sosyal paylaşım ortamlarında bilgi paylaşırken dikkatli olmakta yarar var.



FİREFOX'A İYİ, IE'YE KÖTÜ HABER

Bir yazılımın yayılması ve piyasada başarı sağlaması için kullanılabilecek en etkili yol, yazılımı yaygın kullanılan işletim sisteminin bir parçası haline getirmektir. Internet Explorer'ın Netscape'in tahtını elinden almasının, MSN Messenger yazılımının ICQ'yu unutturmasının altında bu yazılımların Windows işletim sistemiyle birlikte dağıtılmaya başlanması yatar. Fakat gelen son rakamlar, bu gerçeğin değişmeye başladığını gösteriyor. Zira NetApplications.com sitesinin geçtiğimiz aylarda hazırladığı bir rapor Internet Explorer'ın pazar payının son 8 yıldır ilk kez %70'in altına indiğini, Mozilla Firefox tarayıcısının da çıktığı günden beri ilk kez %20 sınırını aştığını gösteriyor. Pazarın geri kalanı ise Safari, Opera, Chrome ve Netscape arasında paylaşılmış durumda. Bu, Firefox için büyük bir zaferi işaret etmenin yanında yıllardır süregelen bir ezberin bozulduğu anlamına da geliyor. Acaba bir gün ülke yönetim-



Internet Explorer tarayıcısı, dünyanın en yaygın kullanılan işletim sistemiyle birlikte dağıtılıyor olmasına rağmen rakiplerinin güçlenmesini engelleyemiyor.

lerinin açık kaynaklı yazılımlara yönelme tercihi ve Ubuntu, Red Hat, Pardus gibi başarılı Linux sürümlerinin yaygınlaşmasıyla aynı şey Windows'un da başına gelebilir mi? Bekleyelim görelim.

BİR TANE YETMEZ İKİ OLSUN

Dizüstü bilgisayarlarda son birkaç yıldır küçülme yönünde olduğu kadar, büyümeye doğru da bir eğilim var. Dizüstü bilgisayarını özellikle masaüstü sistemlerin yerini alacak eğlenceye odaklı bir platform olarak kullanmak isteyenler ya da ekranda bir defada daha çok bilgi listelemeye gerek duyanlar, 17 inçten başlayıp 22 inç kadar giden dev ekran boyutları olan dizüstü bilgisayarları yeğliyorlar. İşte, bu noktada bilgisayar üreticisi Lenovo, ThinkPad W700ds ile konuya ilginç bir yaklaşım getirdi: İki ekranlı dizüstü bilgisayar. Lenovo'nun



Lenovo'nun yeni dizüstü modelinde birbirinden bağımsız iki tane ekran yer alıyor.



sistem altyapısı oldukça sağlam bu yeni modeli, 17 inç ana ekranın yanında sürgülü ve açısı ayarlanabilen 10,6 inçlik ikinci bir ekran daha barındırıyor. Ana ekran 1920x1200 çözünürlük sunarken sürgülü ekranın da 768x1280 gibi azımsanmayacak bir çözünürlüğü var. Bu dizüstü bilgisayarın ABD'deki satış fiyatı 3600 dolar olarak açıklandı.

PET ŞİŞEDEN CEP TELEFONU

Çevreyle dost elektronik aygıtlar üretmek adına daha önce bambu, mısır koçanı gibi malzemelerin kullanıldığı biliniyordu. Şimdi bunlara bir yenis eklendi: Pet şişeler. Yüzlerce yıl doğada bozulmadan kalma özelliğiyle dünyanın başına dert açmaya eğilimli bu malzemeyle, Motorola şirketi cep telefonu üretiminde ham madde olarak değerlendirmeye karar vermiş. Şirket, bu çabasının ilk ürünü olan ve plastik aksamını tümüyle atık pet şişeler kullanarak ürettiği Moto W233 Renew modelini de geçen ay ABD'nin Las Vegas



kentinde düzenlenen CES 2009 fuarında tanıttı. Üstelik telefonun çevreci yönü yalnızca atık pet şişelerin değerlendirilmesiyle de kalmıyor: Ürünün kutusu %22 daha küçük, kutu ve içindeki malzemelerin üretiminde geri dönüştürülmüş kâğıt kullanılıyor. Hatta telefonun kutusundan, aygıtın kullanım ömrü dolduğunda geri dönüşümün doğaya zarar vermeden yapılabilmesi için şirkete göndermek üzere kendinden pullu bir zarf bile çıkıyor.

Atık pet şişeler kullanarak üretilen Moto W233 Renew, elektronik ürünlerin çevreci yaklaşımı konusuna yeni bir açılım getiriyor.

USB 3.0 SONUNDA GELİYOR

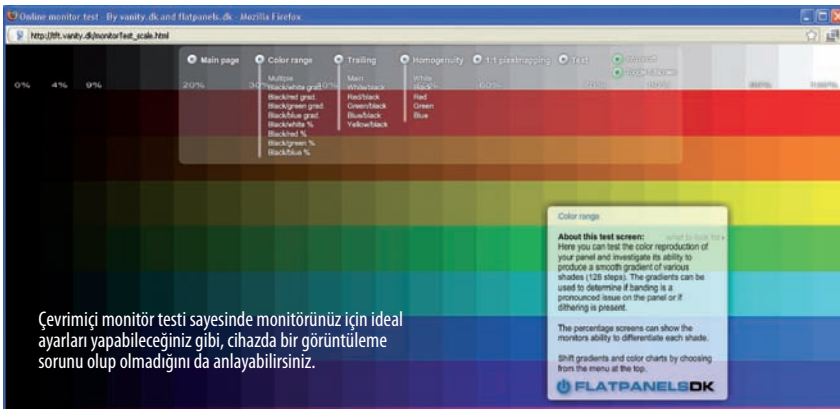
Bilgisayar bağlantı arabirimleri denildiğinde hem sunduğu kolaylık, hem de kullanımdaki yaygınlığı açısından USB'nin ortaya koyduğu, başlı başına bir başarı öyküsüdür. İşte, bu başarı öyküsü de yakında üçüncü sürümüne kavuşmak üzere. İlk kez Eylül 2007'de Intel'in gele-



USB 3.0 standardı, şu an yaygın olarak kullanılan USB 2.0 standardına oranla 10 kat daha hızlı veri aktarımı yapıyor.

neksel olarak düzenlediği Intel Developer Forum (IDF) etkinliğinde dile getirilen USB 3.0 sonunda test aşamasına geldi. İlk deneyen de depolama çözümleri sunan Symwave ve Seagate adlı iki şirket oldu. Symwave tarafından CES 2009'da ilk denemeleri yapılan USB 3.0 standardı, saniyede 4,7 gigabit aktarım hızı sayesinde USB 2.0'dan neredeyse 10 kat daha hızlı veri taşıma kapasitesi sunuyor. Bu da özellikle bilgisayara USB yoluyla bağlanan harici depolama aygıtlarının çok daha hızlı ve verimli kullanılabilmesine olanak sağlayacak. USB 3.0 standardının yaygınlaşmasının 2010'u bulması öngörülüyor.

MONİTÖRÜNÜZÜ İNTERNET'TEN TEST EDİN



Bilgisayar satan büyük dükkanlarda, okulda ya da iş yerinizde birden çok monitörü yan yana gördüyseniz, her birinin parlaklık ve renk açısından farklı özellikler taşıdığını fark etmişsinizdir. Bu durum kullanıcı tercihlerinden olduğu kadar markalar arasındaki farklılardan da kaynaklanır. Peki, değişik monitörlerdeki görüntüler arasında bu kadar fark varken ideal bir görüntüyü nasıl tanımlarsınız? Hangi görüntü gerçeğe daha yakındır? Görüntüdeki sorun acaba monitörünüzün ayarlarının iyi yapılmamış olmasından mı, yoksa monitörünüzde-

ki bir arızadan mı kaynaklanıyor? Eğer içinizde böyle kuşku varsa, monitörünüzü doğrudan İnternet üzerinde sınayabilirsiniz. Bunun için <http://tft.vanity.dk> adresine giderek tarayıcınıza uygun test biçimini seçin. Bunu yaptığınızda bir pencere açılacak ve size sırayla monitörünüzün ayarlarını yapabileceğiniz ve özelliklerini test edebileceğiniz görüntüler gösterecek. Bu görüntüleri dikkatle inceleyip açıklamaları izleyerek hem ideal monitör ayarlarına kavuşabilir, hem de monitörünüzde bir sorun olup olmadığını anlayabilirsiniz.

FACEBOOK HIRSIZLARI DA YAKALIYOR

Son yılların en gözde sosyal paylaşım platformu olan Facebook'un kullanımı, öyle görünüyor ki sadece ilkokul arkadaşlarınızı veya yıllardır görüşemediğiniz insanları bulmakla sınırlı değil. Bazıları bu platformu daha farklı amaçlarla da kullanıyorlar. Örneğin şirketlerin insan kaynakları bölümlerinin Facebook'u çalışanların davranışını takip etmek için kullandığına dair bir çok ipucu var. Dünyanın dört bir yanından hastayım diye işe gitmediği günler arkadaşlarıyla düzenlediği eğlencenin fotoğraflarını yükleyen veya Facebook'taki profil mesajlarında çalıştığı yerle ilgili ileri geri konuşan çalışanların işten atıldığına dair haberleri sıkça duyuyoruz. İşte Yeni Zelanda polisi geçtiğimiz ay Facebook'un kullanım şekillerine bir yenisini daha ekledi: Hırsızları yakalamak. Peki nasıl? Bir gece klübüne giren maskeli hırsız, kasayı açmaya çalışırken sıcağın bunalıyor ve bir süre için yüzündeki maskeyi



Yeni Zelanda polisi, kasa hırsızının fotoğrafını Facebook'ta yayınlayıp kimliğini kısa sürede teşhis ederek bir ilke imza attı.

çıkarıyor. Bu sırada güvenlik kamerası hırsızın yüzünü kaydediyor. Polis de güvenlik kamerasındaki bu görüntüyü alıp Facebook'a yüklüyor ve bu kişiyi tanıyanların ihbar etmesi için yardım istiyor. Kısa bir süre sonra kişiyi tanıyanlar Facebook üzerinden polise bilgi veriyor ve hırsız yakalanıyor. Yöntem gayet akıllıca. Tabii diğer yandan bunun olumsuz taraflarını da düşünmekte fayda var. Örneğin sosyalleşme platformlarında sizin ilgili gereğinden fazla bilgiye ulaşanlar, bunu pekâlâ size karşı kullanma yoluna da gidebilirler. Bu nedenle sosyal paylaşım ortamlarında bilgi paylaşırken dikkatli olmakta yarar var.



FİREFOX'A İYİ, IE'YE KÖTÜ HABER

Bir yazılımın yayılması ve piyasada başarı sağlaması için kullanılabilecek en etkili yol, yazılımı yaygın kullanılan işletim sisteminin bir parçası haline getirmektir. Internet Explorer'ın Netscape'in tahtını elinden almasının, MSN Messenger yazılımının ICQ'yu unutturmasının altında bu yazılımların Windows işletim sistemiyle birlikte dağıtılmaya başlanması yatar. Fakat gelen son rakamlar, bu gerçeğin değişmeye başladığını gösteriyor. Zira NetApplications.com sitesinin geçtiğimiz aylarda hazırladığı bir rapor Internet Explorer'ın pazar payının son 8 yıldır ilk kez %70'in altına indiğini, Mozilla Firefox tarayıcısının da çıktığı günden beri ilk kez %20 sınırını aştığını gösteriyor. Pazarın geri kalanı ise Safari, Opera, Chrome ve Netscape arasında paylaşılmış durumda. Bu, Firefox için büyük bir zaferi işaret etmenin yanında yıllardır süregelen bir ezberin bozulduğu anlamına da geliyor. Acaba bir gün ülke yönetim-



Internet Explorer tarayıcısı, dünyanın en yaygın kullanılan işletim sistemiyle birlikte dağıtılıyor olmasına rağmen rakiplerinin güçlenmesini engelleyemiyor.

lerinin açık kaynaklı yazılımlara yönelme tercihi ve Ubuntu, Red Hat, Pardus gibi başarılı Linux sürümlerinin yaygınlaşmasıyla aynı şey Windows'un da başına gelebilir mi? Bekleyelim görelim.

BİR TANE YETMEZ İKİ OLSUN

Dizüstü bilgisayarlarda son birkaç yıldır küçülme yönünde olduğu kadar, büyümeye doğru da bir eğilim var. Dizüstü bilgisayarını özellikle masaüstü sistemlerin yerini alacak eğlenceye odaklı bir platform olarak kullanmak isteyenler ya da ekranda bir defada daha çok bilgi listelemeye gerek duyanlar, 17 inçten başlayıp 22 inç kadar giden dev ekran boyutları olan dizüstü bilgisayarları yeğliyorlar. İşte, bu noktada bilgisayar üreticisi Lenovo, ThinkPad W700ds ile konuya ilginç bir yaklaşım getirdi: İki ekranlı dizüstü bilgisayar. Lenovo'nun



Lenovo'nun yeni dizüstü modelinde birbirinden bağımsız iki tane ekran yer alıyor.



sistem altyapısı oldukça sağlam bu yeni modeli, 17 inç ana ekranın yanında sürgülü ve açısı ayarlanabilen 10,6 inçlik ikinci bir ekran daha barındırıyor. Ana ekran 1920x1200 çözünürlük sunarken sürgülü ekranın da 768x1280 gibi azımsanmayacak bir çözünürlüğü var. Bu dizüstü bilgisayarın ABD'deki satış fiyatı 3600 dolar olarak açıklandı.

Yeni Dünyalar Arayışında

Evreni keşif serüvenimizde çok önemli bir aşamaya geldiğimizi söyleyebiliriz. Artık başka yıldızların çevresindeki gezegen sistemlerinde yaşamın izlerini arıyoruz. Önümüzdeki yıllarda gerçekleşmesi beklenen gelişmelerin ışığında, insanoğlunun evrendeki varlığıyla ilgili merak ettiği en önemli sorulardan birinin, evrende yalnız olup olmadığımız sorusunun yanıtını alabileceğiz.

Bizimkine benzer başka gezegen sistemlerinde nelerle karşılaşabileceğimizi bilebilmemiz için kendi sistemimizi iyi tanımamız ve onunla ilgili daha çok bilgi sahibi olmamız gerekiyor. Bundan yaklaşık 50 yıl önce başlayan uzay serüvenimiz sayesinde Güneş Sistemi'ndeki çoğu gezegeni belli ölçülerde tanıdık. Halen süren bu araştırmalar çok uzaktaki başka gezegenleri anlamaya çalışırken bize ışık tutuyor.

Gezegenler, yıldızları oluşturan bulutsunun artıklarından oluşur. Bulutsudan artakalan madde, yıldızın çevresinde dönerken ince bir disk oluşur. Bu disk, yoğunlukla gazdan oluşmakla birlikte, gezegenlerde bulunan tüm elementleri de içerir. Yıldızın ışıınının yarattığı basınç, yıldızın çevresindeki gezegen sisteminin içlerindeki gazı dışı doğru iterken, hidrojen ve helyuma göre daha kütleli elementlerin oluşturduğu parçacıklar büyük ölçüde yerlerini korur. Bu parçacıklar zamanla kütleçekiminin de etkisiyle topraklaşır ve sonunda gezegenleri oluşturur.

Güneşe görece yakın olan Merkür, Venüs, Dünya ve Mars, "kayasal gezegenler" olarak adlandırılırlar. Çünkü metal çekirdeklerinin üzeri kalın kayasal katmanlarla örtülüdür. Bu yapılarından dolayı öteki gezegenlere göre yoğunlukları büyüktür. Kayasal gezegenlerin diğer gezegenlere göre Güneşe daha yakın olmalarının nedeni, Güneş Sistemi'nin ilk dönemlerinde gazların güneş rüzgârıyla dış gezegenlerin olduğu bölgeye itilmiş olmasıdır.

Jüpiter ve Satürn, "gaz devleri" sınıfına giriyorlar. Bu gezegenlerin bildiğimiz anlamda bir yüzeyleri yok. Küçük, yalnızca birkaç dünya kütlelerindeki metal ve kaya çekirdeğin üzerinde bulunan çok kalın hidrojen ve helyum katmanlarından oluşurlar. Gaz devlerinin evrimiyle ilgili iki temel senaryo var. Birinci senaryoya göre onlar da evrimlerinin başlangıcında kayasal gezegenlerin geçtiği aşamalardan geçerek önce kayasal bir çekirdek oluşturmuş, sonra da çevrelerindeki gazı kütleçekimleriyle toplamış olabilirler. İkinci senaryoya göreyse doğrudan Güneş'i oluşturan bulutsudan, onunla aynı anda oluşmaya başlamış ama bir yıldız olabilmek için gereken kütleyi toplayamamış olabilirler. Gaz devlerinin yoğunlukları kayasal gezegenlerinkinden çok daha düşük. Jüpiter'in ortalama yoğunluğu $1,3 \text{ g/cm}^3$, Satürn'ünkiyse suyunkinden (1 g/cm^3) bile düşük, $0,7 \text{ g/cm}^3$ kadar. Kayasal gezegenlerin yoğunluğuysa $4 - 5,5 \text{ g/cm}^3$ arasındadır.

Uranüs ve Neptün ise Jüpiter ve Satürn'den küçük ama kayasal gezegenlerden çok daha büyükler. Bu gezegenler de kalın gaz katmanlarıyla örtülü ol-



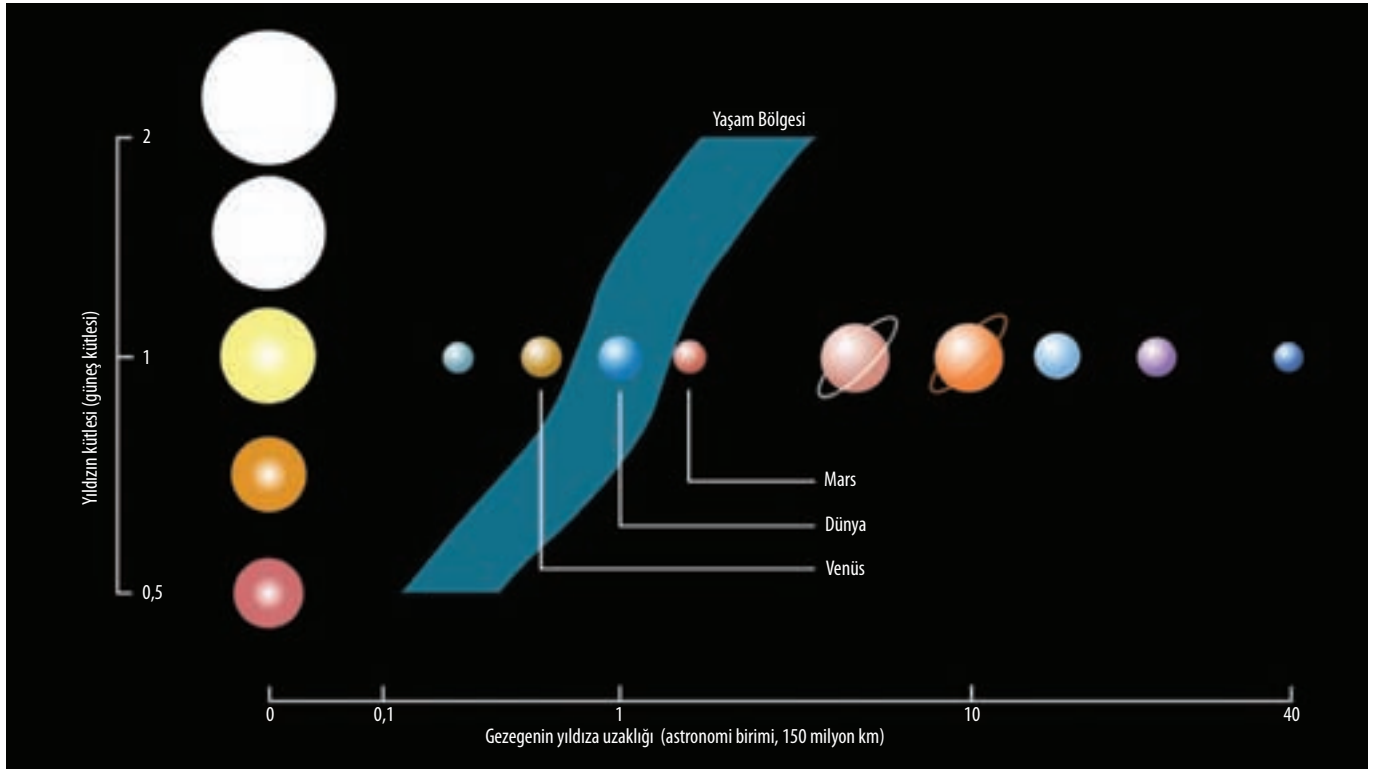
malarına karşın, iç katmanlarının yoğunlukla buzdan oluştuğu düşünülüyor. Bu nedenle onlara "buz devleri" de deniyor. Uranüs $1,3 \text{ g/cm}^3$, Neptün $1,6 \text{ g/cm}^3$ yoğunlukta. Hidrojen ve helyum, bu gezegenlerin kütlelerinin küçük bir bölümünü oluştursa da çok hafif gazlar oldukları için onların hacimlerinin büyük bölümünü oluşturuyor.

Ötegezegen (Güneş Sistemi dışında, başka yıldızların çevresinde dolanan gezegen) araştırmalarında, Dünya benzeri, daha doğrusu üzerinde yaşamı barındırabilecek özellikte olan gezegenleri keşfetme hayali önemli bir itici güç oluşturuyor. Henüz tümünü keşfetmemiş olsak da Güneş Sistemi'ne baktığımızda yaşamın oluşup serpilebilmesi için gerekli koşulların ne olabileceğini az çok anlamış durumdayız. Bildiğimiz kadarıyla, sistemdeki sekiz gezegenden yalnızca birinde, üzerinde yaşadığımız Dünya'da, yaşam bulunuyor. Bu da yaşamın, en azından bildiğimiz yaşamın hassas dengeler üzerine kurulu olduğunu gösteriyor.

Merkür, Güneşe çok yakın olduğu için sıcaktan kavruluyor. Güneş'in güçlü ışıını gezegenin bir atmosferi olmasını engelliyor. Venüs de Güneşe görece yakın bir gezegen; ama onun asıl sorunu sera etkisi yaratan çok kalın bir atmosferinin olması; dolayısıyla o da kavruluyor. Mars, güneş ışınlarından sınırlı ölçüde yararlanıyor. Bir zamanlar bolca suya sahip olduğu görülse de şimdi soğuk ve kuru bir gezegen; üstelik atmosferi de çok ince. Gaz ve buz devleriysse Güneşe çok uzaklar ve bildiğimiz anlamda bir yüzeyleri yok. Gaz katmanlarının altındaki basınçlar aşırı derecede yüksek. Dolayısıyla en azından bildiğimiz anlamda bir yaşamı destekleyecek durumda değiller.

Gezegen araştırmacıları bu konuda dev gezegenlerin uydularından umutlu. Çünkü bu uyduların bazılarını örten buz katmanlarının altında de-

Henüz yeterince duyarlı gözlemler yapamadığımız için Dünya benzeri gezegenleri gözleyemiyoruz. Ancak, gezegenlere sahip yıldızların birçoğunda bu türden gezegenler de bulunduğu düşünülüyor. Bu gezegenlerin neye benzediğiysse şimdilik düş gücümüzle sınırlı.



Değişik kütlelerdeki yıldızların çevresindeki yaşam bölgeleri.

rin okyanuslar olduğunu gösteren ipuçları var. Bu okyanuslarda hayal bile edemeyeceğimiz yaşam biçimleri gelişmiş olabilir.

Yaşam Bölgesi

Gezegen araştırmalarından elde edilen bilgiler ışığında Güneş Sistemi'ne baktığımızda, gezegenimizin birçok bakımdan doğru yörüngede ve doğru büyüklükte olduğunu görüyoruz: Güneşe ne fazla yakın ne de fazla uzak; ne fazla büyük ne de fazla küçük. Güneş Sistemi'nde Dünya dışında alışıktığımız türdeki yaşamı destekleyebileceğini düşündüğümüz yerler bile biz dünyalılar için hiç de konuksever değil. Dolayısıyla bizim için yakınlar da bir başka Dünya daha yok. Gökbilimciler, Güneş Sistemi'nde yaşanabilir bir gezegenin kabaca Venüs'le Mars arasında bir yörüngede olması gerektiğini düşünüyorlar. Yaşamı destekleyebilecek koşullara sahip bu uzaklığa "yaşam bölgesi" deniyor.

Yaşam bölgesi gerçekte yalnız Güneş Sistemi değil, tüm yıldız sistemleri, hatta gökadalılar için bile geçerli bir kavram. Küçük kütleli yıldızlar daha az ışıma yaptığından, bu yıldızların çevresindeki yaşam bölgesi yıldızla bizimkine göre daha yakın olur. Büyük kütleli parlak yıldızlar içinse tam tersi geçerli. Benzer şekilde, yaşama ev sahipliği yapabilecek bir gezegen, içinde yer aldığı gökadanın merkezine çok yakın olmamalı. Çünkü gökada merkezle-

ri yüksek enerjili ışıınım kaynağıdır ve bu da canlılar için büyük bir tehlike oluşturur. Bu ışıınım bildiğimiz canlı türlerinin DNA'larını parçalar. Gökada merkezinden fazla uzaklaşıldığıdaysa, yıldızların ve dolayısıyla da gezegenlerin ağır element bakımından zenginliği azalır. Bu elementler, canlıların oluşabilmesi için önemlidir. Gökada yaşam bölgesi, işte bu ikisinin arasında bulunur. Samanyolu'ndaki yıldızların yaklaşık %10'unun Dünya'dakine benzer canlıların yaşamasına izin verecek yapıda ve konumda olduğu tahmin ediliyor. Elbette buna uygun gezegenleri de bulunduğu sürece.

Güneş Sistemi Dışı Gezegenler

İlk ötegezegen 1995'te İsviçreli bir grup araştırmacı tarafından keşfedildi. Gerçi bu beklenmedik bir keşif değildi; ama gezegen sistemlerinin yalnızca Güneş Sistemi'ne özgü olmadığı böylece kanıtlanmış oldu. Günümüzde, bu sayı (Ocak 2009 itibarıyla) 335'e ulaştı ve hızla artıyor.

Bu gezegenlerin şimdilik 55'i yıldızının önünden geçerken gözlemlendi. Bunların birçoğu, yıldızına çok yakın yörüngelerde dolanıyor; bu nedenle de onun önünden geçme olasılığı yüksek olan gezegenler. Bu gezegenlerin büyüklük ve kütlelerinden yola çıkılarak yoğunlukları hesaplanabiliyor. Bugüne değin keşfedilmiş ötegezegenlerin birçoğu Jüpiter gibi dev gezegenler. Büyük hacimlerine karşın kütle-

lerinin küçük olması, Jüpiter benzeri yapıda olduklarını yani çoğunlukla hidrojen ve helyumdan oluştuklarını gösteriyor.

Aslında gözlenen ötegezegenlerin çoğunun dev gezegenler oluşu, bizim gözlem yeteneğimizin sınırlı olmasından kaynaklanıyor. Yani evrende bu tür gezegenlerin daha yaygın bulunduğu gibi bir yargıya varmak için henüz erken. Nitekim daha gelişmiş aygıtlar yapıldıkça ve yeni yöntemler bulunduğunda giderek daha küçük gezegenler keşfediliyor.

Bir gezegenin kütlesi, hacmi ve atmosfer bileşimi onun bir Dünya mı yoksa bir Jüpiter mi olduğu hakkında önemli ipuçları verir. Güneş Sistemi'ndeki gezegen araştırmaları sayesinde bu konuda hem kuramsal hem de gözlemsel verilerden elde edilmiş bir bilgi birikimi var. Bu sayede gezegenbilimciler bir gezegenin kütlesinden ve büyüklüğünden yola çıkarak onun yapısına ilişkin tahminde bulunabiliyorlar. Örneğin, kütlesi Dünya'ninkinin 10 katı kadar olan bir gezegenin hacminin de Dünya'nın 10 katı olduğunu söylemek yanlış olur. Çünkü gezegenin kütleçekimi, maddeyi bundan daha küçük bir hacme sıkıştırır. Bu durum, özellikle gaz devlerinde belirgindir. Çünkü gazı sıkıştırmak çok daha kolaydır. Jüpiter'i ele alalım. Gezegenin üst katmanları düşük yoğunluktaki gazlardan oluşurken iç katmanlara doğru inildikçe basınç şaşırtıcı derecede yükselir. Basınç 4.000.000 bara (yeryüzünde deniz seviyesindeki atmosfer basıncı 1 bar'dır) ulaştığında, hidrojen atomları elektron ve protonlarına ayrılır. Hidrojenin bu haline "metalik sıvı hidrojen" denir. Basıncın daha da yüksek olduğu derinliklerde proton ve elektronlar birbirine iyice yaklaşır.

Keşfedilen ötegezegenlere baktığımızda, Jüpiter'den daha büyük kütleli cisimler olduğunu görürüz ama bunların büyüklükleri Jüpiter'inkinden çok da farklı değildir. Bunun nedeni, böyle bir gezegene kütle eklendikçe kütleçekiminin etkisiyle daha da sıkışmasıdır. Yeterince madde varsa, bu durum gezegenin çekirdeğinin aşırı derecede ısınarak hidrojen atomlarını kaynaştırmaya başlamasına, yani bir yıldız dönüşmesine kadar sürebilir.

Katılsa yüksek basınç altında değişik şekillerde davranır. Örneğin su buzu 10.000 bar basınç altında -ki bu Jüpiter'in iç katmanları için yüksek bir basınç sayılmaz- buz-VII olarak adlandırılan ve moleküllerin küp biçiminde dizildiği bir biçime kavuşur. Üstelik bu yapı sıcaklıktan fazla etkilenmez ve su böyle bir gezegende 1000°C sıcaklıkta bile katı halde kalabilir. İşte, bu nedenle gökbilimciler buzun bu haline "sıcak buz" da der. 2007'de keşfedilen ve Gliese 436b olarak adlandırılan ötegezegenin bir

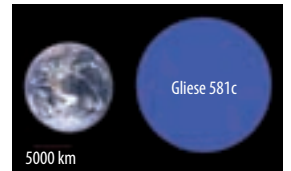


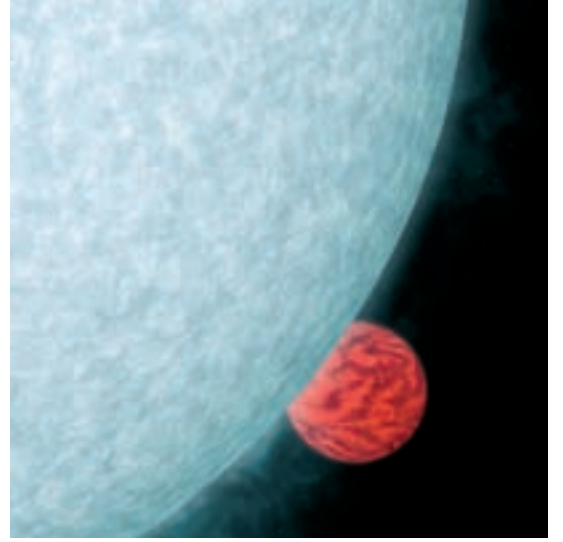
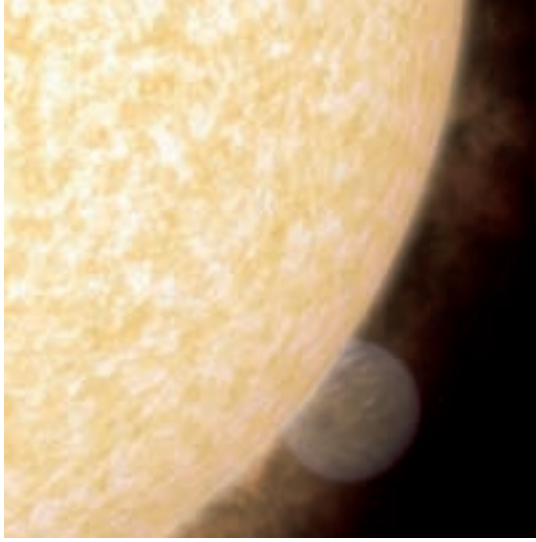
sıcak buz katmanına sahip olabileceği düşünülüyor. 22 dünya kütlesiyle, bir dev gezegene göre düşük kütleli olan Gliese 436b, Dünya'ninkinin yaklaşık dört katı kadar hacme sahip. Bu durumda yoğunluğu yaklaşık 1,5 gr/cm³ oluyor. Gezegenbilimciler bundan yola çıkarak gezegenin kayasal bir çekirdeğin üzerinde bulunan sıcak bir buz katmanından oluştuğunu, onun da üzerinin kalınca bir atmosferle kaplı olduğu sonucunu çıkarıyorlar. Bundan daha ilginç bileşimleri olan gezegenler de bulunabilir. Örneğin "karbon gezegen" denen ve bileşiminin yarısından fazlası karbondan oluşan gezegenlerin bir elmas katmanıyla örtülü olması pekâlâ mümkün. Böyle bir gezegendeki en değerli maden elmas olacaktır!

Bir gezegenin bileşimi, onun hammaddesini oluşturan bulutsuya bağlıdır. Örneğin bir yıldızın çevresindeki diskte oksijenden daha çok karbon bulunuyorsa (Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri oluşturan diskte karbonun iki katı kadar oksijen vardı) oluşan gezegenlerin kayasal değil, karbon yapıda olması beklenir. Daha yoğun disklerden doğan kayasal gezegenlerinse, ortamda daha çok miktarda malzeme bulunduğu için büyük kütleli "süperkayasal gezegenler" oluşturması beklenir.

Yıldız oluşum sürecinin yan ürünleri olan gezegenlerin oluşumu, kendi sistemimizde gördüklerimizden çok daha karmaşık bir olgu. Çünkü bu süreç birçok değişkene bağlı. Samanyolu'ndaki yüz milyarlarca yıldızın çevrelerinde dolanan sayısız gezegen olmalı. Bunların arasında da çok farklı, hayal bile edemeyeceğimiz tipte dünyalar bulunması kaçınılmaz. Bu farklı tiplerdeki gezegenler arasından Dünya benzeri, yaşamı destekleyebilecek gezegenleri seçebilmek için daha gelişmiş gözlem aygıtları ve ileri gözlem teknikleri gerekiyor. Yeryüzünden gözlem yapan araştırmacılar bu sıralar, "kırmızı cüce" olarak adlandırılan, Güneş'ten daha kü-

Gliese 581c olarak adlandırılan bu gezegen, bir yıldızın çevresinde yaşanabilir bölgede keşfedilmiş tek süperdünya (Dünya'ya göre büyük kütleli ama benzer özellikler taşıyan gezegen).





Bir ötegezegenin atmosfer bileşiminin belirlenebilmesi için, gezegenin yıldızın arkasından geçmesi gerekiyor. Gezegen yıldızın arkasına geçmeye başlamadan hemen önce ve arkasında kaybolduktan sonra yıldızın tayfı çekiliyor. Yıldızın gezegenle birlikte çekilmiş tayfindan, sadece yıldızın tayfı (gezegen yıldızın arkasındayken çekilen) çıkarıldığında gezegenin tayfı, dolayısıyla da atmosferinde hangi moleküller bulunduğu belirleniyor. Yukarıdaki resimlerde gezegen-yıldız ikilisinin görünür ışık (solda) ve kızılötesi ışıktaki (sağda) nasıl görüneceği bir ressam tarafından canlandırılmış.

çuk ve sönük yıldızlara odaklanmış durumdalar. Bunlar gökadamızdaki yıldızların önemli bir bölümünü oluşturuyor ve bu küçük yıldızların çevresinde dolanan gezegenlerin bugünkü gözlem yeteneğimizle saptanabilmesi daha kolay.

Bir yıldızın çevresinde dolanan gezegenleri bulabilmek için genellikle yıldızın yaptığı çok küçük salınımlardan yararlanılır. Yıldızla gezegen uzayda ortak bir kütle merkezinin çevresinde dolandığı için yıldızın ileri geri, sağa sola hareket ettiğini görürüz. Elbette gezegenin kütlesi yıldızinkine ne kadar yakın olursa bu salınım o kadar belirgin olur. Bunun yanı sıra, gezegen yıldızla ne kadar yakınsa, salınım o kadar hızlı olacağından gözlenebilme olasılığı da daha yüksek olur. İşte, bu nedenle gökbilimciler Dünya benzeri gezegenleri bu küçük yıldızların çevresinde arıyorlar.

Şimdilik kimse bu tip yıldızların çevresindeki bir kayasal gezegenin yaşama elverişli olup olmayacağını kesin olarak söyleyemiyor. Yıldız küçük, sıcaklığı da düşük olduğu için, çevresindeki yaşanabilir bölge, yıldızla görece yakın olmalı. Yıldızın bu özellikleri sayesinde, gezegenin yüzeyi aşırı sıcaktan kavrulmasa da bu yakınlığın birtakım yan etkileri olacaktır.

Bundan birkaç yıl önce, gezegenbilimciler bu tür yıldızların çevresindeki yaşam bölgesinde bulunan gezegenlerde bile yaşamın var olamayacağını düşünüyorlardı. Çünkü yıldızdan kaynaklanan parlamalar gezegenin üzerindeki yaşamı ciddi ölçüde tehdit edecektir. Bunun yanında belki daha az yıkıcı bir etken daha var: Tıpkı Dünya-Ay ikilisinde olduğu gibi iki gökcsimi kütleçekimsel olarak kilitlenecek yani ona hep aynı yüzünü gösterecektir. Bu da gezegenin bir yüzünün sıcak-

tan kavrulmasına, öteki yüzünün donmasına neden olabilir.

Neyse ki son gelişmeler durumun bu kadar kötü olmadığını gösteriyor. Bu tür yıldızlara çok yakın yörüngelerde, yalnızca iki günde bir turunu tamamlayan ve atmosferi olan dev gezegenlerin keşfedilmesi, yıldız ışıınının gazı gezegenden uzaklaştıramadığını gösteriyor. Bu nedenle gökbilimciler bu tip yıldızlardan ümitlerini kesmiyorlar.

Uzak Dünyalar

Bugüne değin keşfedilmiş 335 gezegenden özellikle biri dikkatleri üzerine topluyor. Gliese 581c olarak adlandırılan bu gezegen, Gliese 581 adlı bir kırmızı cücenin çevresinde dolanan gezegenlerden biri. Gliese 581c yıldızına o kadar yakın ki (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın 14'te biri kadar), yıldızın çevresindeki bir dolanımını 12 günde tamamlıyor. Gliese 581c'nin en önemli özelliği, bir yıldızın çevresinde yaşanabilir bölgede keşfedilmiş tek süperdünya (Dünya'ya göre büyük kütleli ama benzer özellikler taşıyan gezegen) olması. Yaklaşık beş Dünya kütleesindeki bu gezegenin yüzeyindeki sıcaklık 17°C, yani gezegenimizin ortalama yüzey sıcaklığına çok yakın. Bu da bildiğimiz anlamda, yani yeryüzündekine benzer bir yaşamın burada var olabileceği düşüncesini aklara getiriyor.

Aynı sistemin Nisan 2007'de keşfedilen bir başka üyesi olan Gliese 581d, yıldızına Gliese 581c'ye göre çok daha uzak; Dünya'nın Güneş'e uzaklığının dörtte biri kadar uzaklıkta. Bu, onu yıldızın gazabından korumaya yetecek bir uzaklık. Ne var ki bu uzaklığı nedeniyle yaşanabilir bölgenin biraz dışında kalıyor. Durum böyle de olsa atmosferinin

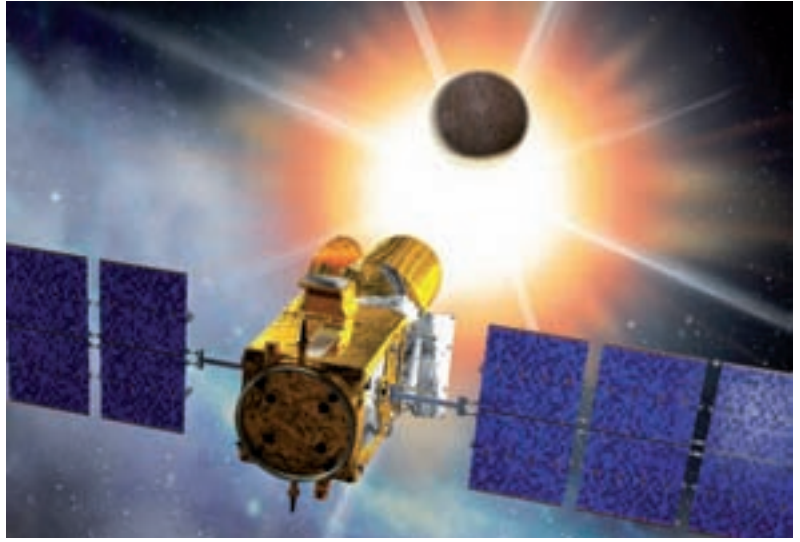
yaratacağı sera etkisi sayesinde yaşama ev sahipliği yapabilmesi için gereken sıcaklıkta olabilir.

Bu alandaki çalışmalarıyla tanınan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Sara Seager ve Hawaii Üniversitesi'nden Eric Gaidos, tüm gezegen sistemlerinin yaklaşık üçte birinde bu tür süperdünyaların bulunduğunu tahmin ediyorlar. Hatta onlara göre bu gezegenlerden 10 dünya kütlesi dolayındakilerin yaşanabilir bölgenin dışında bulunmaları bile yaşamı destekleyebilecek koşulları taşıyor olabilir. Günümüzde Jüpiter'in uydularından Europa'da olduğu gibi buzdan kabukları bile olsa, bu kabuğun altında çok büyük su kütleleri barındırıyor olabilirler. Ne var ki henüz yanı başımızdaki Europa'daki koşulların bile yaşamı destekleyip desteklemediğini bilemiyoruz. O nedenle, başka bir sistemdeki böyle bir gezegenle ilgili düşünceler uzunca bir süre varsayımdan öteye gitmeyecek gibi görünüyor.

Atmosferi olan gezegenler için durum çok farklı. Çok uzakta oldukları için bir teleskopla doğrudan görülemeseler de bu gezegenlerin atmosfer bileşimleri belirlenebilir. Nitekim yakın geçmişte, Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlerin sonucunda, HD 189733b adlı bir ötegezegenin atmosferinde su buharı ve metana rastlanılmıştı. Geçtiğimiz yılın sonlarında yine aynı gezegende karbon dioksit bulunduğu haberi geldi. Bu önemli bir haberd; çünkü tıpkı su gibi karbon dioksit de yaşamsal önemi olan bir molekül.

Gökbilimciler, gezegenlerin atmosfer bileşimini basit gibi görünmekle birlikte çok duyarlı ölçümler gerektiren bir yöntemle inceliyorlar. Bunun için öncelikle gezegenin yıldızının arkasından geçmesi gerekiyor. Gezegen yıldızın arkasına geçmeye başlamadan hemen önce ve arkasında kaybolduktan sonra yıldızın tayfı (ışığın dalga boyuna göre dağılımı) çekiliyor. Böylece atmosferinde hangi elementlerin bulunduğu anlaşılabilir. Yıldızın gezegenle birlikte çekilmiş tayfından, yalnızca yıldızın tayfı (gezegen yıldızın arkasındayken çekilen) çıkarıldığında gezegenin tayfı, dolayısıyla da atmosferinde hangi moleküller bulunduğu belirleniyor. Yöntem basit gibi görüne de çok duyarlı gözlemler gerektiriyor.

HD 189733b, Jüpiter gibi dev bir gezegen. Böyle olduğu halde onu incelemek için Hubble'in gücü bile yetersiz kalıyor. İşte, bu nedenle dünya benzeri gezegenlerin araştırılmasında daha büyük ve gelişmiş uzay teleskopları gerekiyor. Ötegezegenler üzerine çalışan araştırmacılar, bir gün gerçek anlamda Dünya benzeri bir gezegen keşfedilecekse,



bunun ancak uzaydaki teleskoplarla yapılabileceği konusunda aynı görüşler. Görüntü kalitesi bir yana, böylece gece-gündüz demeden, hava koşullarından etkilenmeden sürekli gözlem yapma olanağı olacak. Hali hazırda, Corot adlı bir Fransız uydusu süperdünyaları yıldızlarının önünden geçerken yakalamak üzere gözlemlerini yürütüyor. Bu, tüm gözlem zamanı ötegezegen avcılığına ayrılmış özel bir teleskop. Corot'u Kepler Uzay Teleskopu izleyecek. 6 Mart 2009'da fırlatılması planlanan Kepler Uzay Teleskopu, Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri saptayabilecek ilk teleskop olacak. 2013'te yörüngeye fırlatılması planlanan James Webb Teleskopu ise, Dünya benzeri gezegenlerde yaşamın izlerini arayacak.

Henüz ikinci bir Dünya bulmuş değiliz. Eğer tüm bu çalışmalar başarıyla sürdürülürse -ki gelişmeler öyle gösteriyor- bundan yaklaşık beş yıl sonra Dünya dışı yaşamın ilk izlerini bulabiliriz. İnsanlığın kuşaklardır sorduğu "Evrende yalnız mıyız?" sorusunun yanıtına bu kadar yakın olmamız çok heyecan verici. Öyle değil mi?

Corot adlı bir Fransız uydusu, ötegezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalamak için yörüngeye yerleştirilmiş ilk uzay teleskopu. Bu uydü, gökyüzünün belli bir bölgesindeki 12.000 yıldız aynı anda gözlemlenecek yeteneğe sahip. Corot, Sadece 27 cm çapındaki aynasıyla, birkaç dünya kütlesindeki süperdünyaları keşfedebilecek.



Mart 2009'da fırlatılması planlanan Kepler Uzay Teleskopu, Dünya benzeri gezegenleri keşfedebilecek.

Kaynaklar

Cameron, A. C., "Extrasolar Planets", *Physics World*, Ocak 2001.
Kunzig, R., "Quest for a Second Earth", *Discover*, Kasım 2008.
Seager, S., "Alien Earths from A to Z", *Sky & Telescope*, Ocak 2008.
Villard, R., "Does Life Exist on this Exoplanet?", *Astronomy*, Aralık 2007.

<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2007-039>
<http://kepler.nasa.gov>
<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090114160540.htm>
<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081209144923.htm>
<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081215091011.htm>

*Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi Astronomi ve
Uzay Bilimleri Bölümü ve
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi
**Prof. Dr., Çanakkale 18 Mart
Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi Fizik Bölümü ve
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Güneş Sistemi Dışı Gezegenler Nasıl Bulunur?

Son yıllarda gözlem tekniklerindeki ilerlemeler sayesinde, Güneş Sistemi dışı gezegen araştırmaları gözlemsel astrofiziğin konuları arasına girmiş bulunuyor. Bazı çok büyük ve yıldızına uzak gezegenler büyük teleskoplarla doğrudan seçilebiliyor olsalar da özellikle bizim sistemimizdekilere benzer gezegenlerin en gelişmiş teleskoplarla bile doğrudan gözlenmesi pek olası değil. Gökbilimciler, bu gezegenleri bulabilmek için çeşitli yöntemlerden yararlanıyorlar.

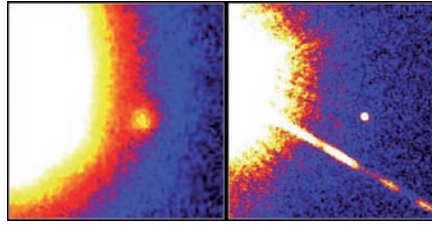


Bilim dilinde Güneş Sistemi'nin dışındaki gezegenlere "exoplanet" deniyor. İngilizce'de "exo" sözcüğü "dış, dıştaki", "planet" de gezegen anlamına geliyor. Bu bilgiden hareketle biz de "dışgezegen" sözcüğünü kullanabiliriz; ama bu sözcük Güneş Sistemi'nde, yörüngesi Dünya yörüngesinden daha dışta bulunan gezegenler için kullanılan bir sözcük. Bu nedenle Güneş Sistemi dışındaki gezegenleri anlatmak için "ötegezegen" sözcüğü daha uygun oluyor. Astrobiyologlara göre 1995'ten beri keşfedilmiş 335 ötegezegenin 50'den çoğu büyük olasılıkla yıldızlarının çevresindeki yaşanabilir kuşakta (yıldızından, yaşamın ortaya çıkabileceği koşulların bulunabileceği bir uzaklıkta) yer alıyor. Ne var ki bunların hiçbirisi Dünya'ya benzemiyor. Bu gezegenler genelde yıldızlarına çok yakın, kütleleri çok büyük ve yörüngeleri çok basık, Jüpiter benzeri, dev gezegenler. Bugünkü teknolojiyle ancak böyle büyük gezegenler keşfedilebiliyor; çünkü keşiflerde kullanılan yöntemlerin duyarlılığı şimdilik böyle gezegenlerin varlığının saptanmasına olanak veriyor.

Ötegezegen keşiflerinde kullanılan belli başlı yöntemleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

Doğrudan Görüntüleme Yöntemi

Yıldızı ve gezegeni teleskopa takılan bir CCD kameralarla görüntülemek akla gelen ilk yöntem. Yıldızının ışığını yansıtan bu gezegenler, çevresinde dolandıkları yıldızdan milyarlarca kat daha



Büyük parlak cisim Gliese 229 adlı yıldız, küçük parlak cisim de Gliese 229b adlı kahverengi cücedir. Soldaki resim Palomar Gözlemevi'nin 152 cm'lik teleskobuyla, sağdaki resim Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiştir.

sönüktür ve bizden uzaklıklarına bağlı olarak yıldızdan en çok birkaç yay saniyesi açısal uzaklıkta görünürler. Bir yay saniyesi, bir derecenin 3600'de biridir. Hayal gücümüzü kullanarak, farları yanan bir arabaya 300 km uzaktan baktığımızı düşünelim. Bu uzaklıktan, iki farın arasındaki açısal uzaklık yaklaşık 1 yay saniyesidir ve insan gözü iki farı tek far gibi algılar. Çevresinde dolandığı yıldızla bundan bile daha yakın görünen bir gezegenin görüntülenememesi, çok büyük teleskoplarla bile neredeyse olanaksızdır. Atmosferimizin bozucu etkilerinin çok olduğu görünür ışıktaki gezegenin parlaklığının yıldızın parlaklığına oranı, gezegenin büyüklüğüne, yıldızla yakınlığına ve gezegen atmosferinin ışığı nasıl yansıttığına bağlıdır. Bu oran, Güneş-Jüpiter ikilisinde milyarda bir kadardır.

Bugüne kadar bulunan 335 ötegezegenin yalnızca 55'i bu yöntemle görüntülenebildi. Yine de bunların birer ötegezegen oldukları kesin değil. Çünkü bu cisimlerin ötegezegen olup olmadıklarına karar vermek için yalnızca görüntü yeterli olmayabiliyor.

Yıldız olamayacak kadar küçük kütleli, gezegen olamayacak kadar da büyük kütleli bir kahverengi cüce olan Gliese 229b, Dünya'dan bakıldığında Gliese 229

yıldızına 7 yay saniyesi uzakta görünür. Aralarındaki parlaklık oranı 1/5000'dir ve iki cisim arasındaki gerçek uzaklık da Güneş-Plüton uzaklığı (yaklaşık altı milyar kilometre) kadardır. Eğer bu sistemde bir kahverengi cüce yerine Jüpiter benzeri bir cisim olsaydı, cisim yıldızla bundan 14 kat daha yakın ve parlaklığı da Gliese 229b'den 200.000 kat daha az olurdu.

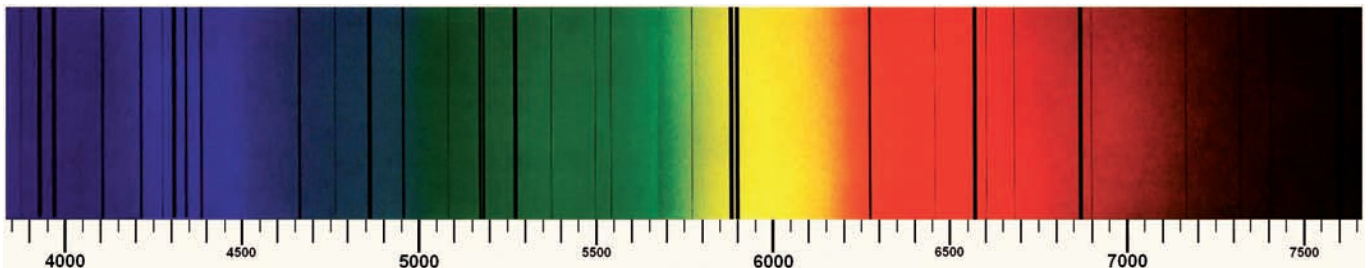
Dinamik Tedirginlikler

Ötegezegen keşfi için gezegenin yıldızda oluşturduğu dinamik tedirginlikler de kullanılabilir. Çevresinde gezegen dolanan bir yıldız, kütleçekim kuvveti sonucunda gezegenle ortak bir kütle merkezinin çevresinde yörüngesel bir hareket yapar ve gözlenebilen üç olguda periyodik değişimler olur: Yıldızın dikine hızında, yıldızın görünen yerinde ve yıldızdan gelen ışığın bize ulaşma süresinde (ışık-zaman etkisi). Şimdi bunlara tek tek bakalım ve gözlenebilirliklerini gözden geçirelim.

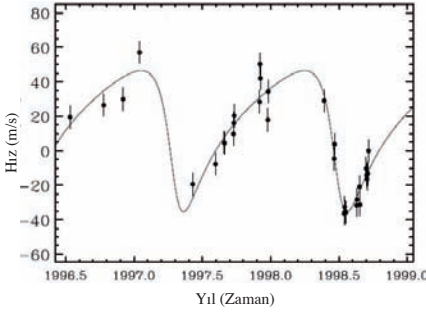
Yıldızın Dikine Hız Değişimleri

Bir cisimden gelen ışığın şiddetinin dalgalı boyuna göre dağılımına tayf denir. Yeterince yüksek duyarlılıkla gözlenen yıldız tayfında, yıldızın atmosferindeki, çevresindeki ya da gözlemciyle yıldız arasındaki maddelerin kimyasal türlerine ve fiziksel koşullara göre siyah veya parlak tayf çizgileri görülür. Bir yıldızın tayfı, onun fiziksel ve kimyasal birçok özelliğini anlatan bir mektup gibidir.

Çizgilerin tayf üstündeki yerleri, yıldız bizden uzaklaşıyorsa kırmızıya doğru, yaklaşıyorsa maviye doğru, uzaklaşma ya da yaklaşma hızının büyüklü-



Bir yıldızın tayf örneği. Renklendirme alt eksenindeki dalgalı boyuna uygun şekilde yapılmıştır. Dalgalı boyunun birimi, 1 cm'nin 100 milyonda biri olan angstromdur. Soğurma çizgilerinin siyah görünmelerinin nedeni, çizgiye karşılık gelen dalgalı boyundaki fotonların sayısının öteki dalgalı boyundakilere göre daha az olmasıdır.



HD 210277 adlı yıldızın çevresinde yaklaşık 440 günlük periyotla dolanan, kütlesi Jüpiter'in 1,23 katı olan bir ötegezegenin, yıldızın dikine hızında meydana getirdiği değişimi gösteren hız eğrisi görülmüyor. Grafikteki noktalar dikine hız ölçümlerini, eğri de ölçümlere en uygun dikine hız eğrisini gösteriyor.

güyle orantılı olarak kayar. Bu olayın temel fizikteki Doppler etkisidir. Tayf çizgilerinin ne kadar kaydığına bakılarak ölçülen hıza yıldızın dikine hızı denir. Bu hızdan Dünya'nın dönme hızından ve yörünge hareketinden gelen katkılar çıkartılırsa, yıldızın Güneşe göre dikine hızı bulunur.

Normal yıldızların Güneşe göre dikine hızları genelde değişmez. Ama yanında bir cisim varsa ve yıldız bu cisimle ortak bir kütle merkezinin çevresinde dolanıyorsa, hız artık sabit kalamaz. Sönüklüğü yüzünden görülemeyen bu cisim pekâlâ bir başka sönük yıldız ya da gezegen olabilir. Dikine hızın zamana karşı grafiği çizildiğinde dikine hız eğrisi bulunur. Eğrinin genliğinden cismin kütlesinin ancak alt sınırı hesaplanabilir.

Eğer gezegenin yörünge düzlemi bakış doğrultumuza dikse, yıldızın Güneşe göre hızı değişmez, sabit kalır. Bu durumda gezegenin varlığı ya da yokluğu bilinmez. Ancak yörünge düzlemi bakış doğrultusuyla paralel veya ona göre eğimliyse dikine hız değişimi gözlenebilir.

Ötegezegenler hangi büyüklükte dikine hız değişimleri ortaya çıkartabilirler? Yalnızca Güneş ve Jüpiter'den oluşan bir sistem olduğunu varsayalım. Bu sistemi 90°'lik eğim açısıyla başka bir yıldızdan gözleyerek Güneş'in dikine hızlarını ölçseydik, Güneş'in dikine hız eğrisinin genliği 12,5 m/s olurdu. Dünya-Güneş ikilisi için de bu değer yalnızca 0,1 m/s'dir. Böyle çok küçük değişimler ancak büyük teleskoplara bağlı çok yüksek ayırma güçlü özel tayfçekerlerle belirlenebilir.

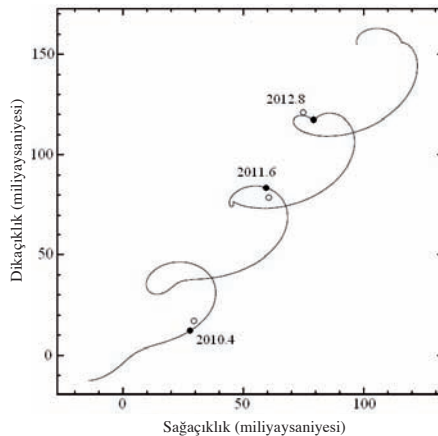
Yıldızın Görünen Yerindeki Değişim

Ötegezegenin yıldızda oluşturacağı kütleçekimsel tedirginlikle yıldızın görünen yeri de değişir. Yıldızla gezegen ortak kütle merkezi çevresindeki bir yörüngede hareket ettiklerinden, yıldız uzayda ileri geri hareket eder. Bu ileri geri hareket dikine hız ölçümleriyle ya da yıldızın görünen yerinin değişimi olarak saptanabilir. Astrometrik konum değişiminin büyüklüğü gezegenin kütlesine, yıldızın uzaklığına ve yıldızın bize olan uzaklığına bağlıdır. Yıldız ne kadar uzakta konum değişimi o kadar küçük görünür ve ölçülmesi de o derece güç olur. Gezegenin kütlesi küçükse konum değişimi de az olur.

Diyelim ki Güneş-Jüpiter ikilisine 10 parsek (1 parsek kabaca Dünya-Güneş uzaklığının 206.000 katıdır) uzaktan bakıyoruz. Bu durumda Güneş'in astrometrik konumunda meydana gelecek değişimin genliği bir yay saniyesinin ancak 2000'de 1'i kadar olur. Güneş-Dünya ikilisi için de bu değer bir yay saniyesinin kabaca üç milyonda biridir. Yeryüzündeki teleskoplarla Jupiter kütlesindeki yıldızların bile konum değişimlerini ölçmek neredeyse olanaksızdır.

İşık - Zaman Etkisi

Ölmüş yıldız kalıntılarından bir türü olan, çok hızlı dönen ve manyetik alan şiddeti yüksek olan nötron yıldızları, 8-20 Güneş kütlesindeki yıldızlarda meydana gelen süpernovalar sonucunda oluşur.



Sanal bir ötegezegenin, çevresinde dolandığı yıldızın görünen yerinde yıllar boyunca meydana getirdiği değişim.

şurlar. Nötron yıldızlarının manyetik eksenleriyle dönme eksenleri çakışmadığında, eğer bu eksenlere uygun açıyla bakıyorsak, nötron yıldızının dönme periyoduna uygun bir periyotta, düzenli radyo sinyalleri alırız. Atarca denen bu tür bir nötron yıldızı, her dönüşünde bize doğru bir radyo sinyali atımı gönderir. Eğer atarcanın çevresinde bir gezegen varsa, bu atımların bize ulaşma zamanlarında değişim olur. Atarcaların çevrelerindeki gezegenleri, atımları izleyerek belirleyebiliriz. Bu tür gözlemlerle, örneğin PSR 1257+12'nin çevresinde üç gezegen bulundu. Bu atarcanın kendi çevresinde dönme periyodu yalnızca 6,2 milisaniyedir; yani saniyede 160 kez döner. Ama biz Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan, üzerinde yaşanabilir gezegenler arıyoruz. Bir nötron yıldızının çevresinde dolanan ve yaşamı destekleyecek bir gezegen bulunması pek olası değildir.

Mikromercek Etkisi

Einstein ve Link'in 1936'da düşündüğü kütleçekimsel mercek etkisine göre bir kaynaktan gelen ışık ışınları büyük kütleli bir cismin yanından geçerken odaklanırlar. Odak noktasındaki gözlemci yıldızı daha parlak görür. Kütleçekimsel mercek etkisi aynı zamanda bazı cisimlerin çoklu görüntülerinin oluşmasına ve bazılarının da görüntülerinin eğrilmesine yol açar. Fondaki kaynak, aradaki kütleçekimsel mercek ve gözlemci arasındaki göreceli hareket nedeniyle, cismin parlaklaşma ve bunu izleyen sönükleşmesi saatler mertebesinde olur. Bu etkinin belirlenebilmesi deneysel olarak çok zordur. Ölçülebilir bir parlaklaşma için gözlemcinin konumunun çok uygun olması gerekir. Bilinen ötegezegen adaylarının yalnızca yedisinde mikromercek etkisi görülebilmektedir.

Gezegen Diskleri

Gezegenleri görüntülemenin son derece zor, hatta çoğu durumda olanaksız olmasına karşın, gezegenlerin içinde oluştukları ve yıldız çevreleyen diskleri

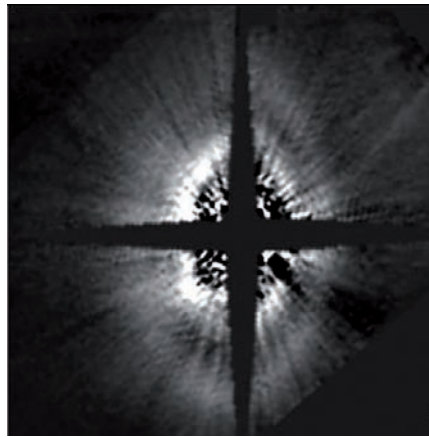
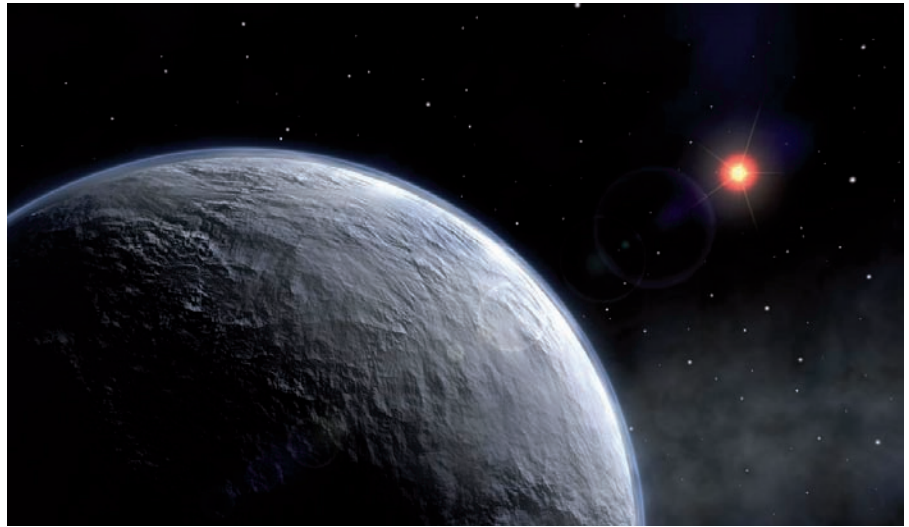
gözmek görece kolaydır. Çünkü diskler yıldızdan çok uzaklara (Güneş-Dünya uzaklığının 1000 katına) kadar uzanabildikleri gibi, küçük taneciklerden oluşan yüzeyleri de onları gezegenlerden çok daha parlak yapar.

Başka Yöntemler

Ötegezegenlerin belirlenmesi için başka yöntemler de vardır. Örneğin gezegen oluşumunun geç evrelerinde meydana gelen dev çarpışmalarla ortaya çıkan kızılötesi ısıtım saptanabilir. Ama bu dalgalılarına duyarlı teleskoplarla gözlem yapmak gerekir. Eğer ötegezegenin yüksek şiddette bir manyetik alanı varsa, bununla yıldızın manyetik alanının etkileşmesi sonucunda radyo dalgalılarında ısıtım yayınlanabilir. Ancak beklenen şiddet var olan gözlemsel sınırların çok altında olduğu için çok büyük radyoteleskoplarla gözlem yapmak gerekir.

Ötegezegen Geçişleri

Otto Struve'un 1952'de düşündüğü yöntem kavramsal bakımdan basittir: Uygun geometrik koşullarda, ötegezegen çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken yıldız ışığının şiddetini azaltır ve yıldızın ölçülen parlaklığı bir miktar düşer. Bu düşüş o kadar azdır ki çok uzakta bulunan bir projektörün önünden geçen bir sineğin etkisiyle karşılaştırılabilir. Bu olay gezegenin yörünge periyodunda yinelenir. Güneş-Jüpiter ikilisinde böyle bir geçiş Güneş'in parlaklığını 11,9 yılda bir 30 saat süreye yalnızca %1 azaltır. Parlaklıktaki bu azalma ölçülebilir olmasına karşın çok



HD141569 adlı yıldızın çevresinde gözlenen disk. Bu fotoğraf Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiştir.

küçüktür. Dünya-Güneş ikilisinde parlaklık azalma oranı %0,008, geçiş süresi ise yılda bir kez yalnızca 13 saattir. Bir ötegezegenin yıldızının önünden geçişi seyrek ve çok kısa sürer; böyle bir geçişin herhangi bir doğrultudan herhangi bir zamanda gözlenme olasılığı çok düşüktür. Gezegeni olduğu bilinen yıldızlardan şimdilik 51'inde bu geçişler gözlemlendi. Ötegezegen geçişi gözlenen ilk yıldız HD 209458'dir. 0,7 Jüpiter kütleli gezegen, yıldızın parlaklığını 3,5 gününde bir 2,5 saat süreyle azaltıyor.

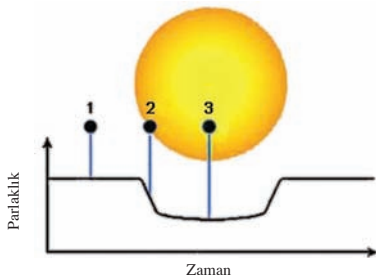
Ötegezegen geçişlerini gözlemek için duyarlı parlaklık ölçümü yapılması gerekir. Çünkü bir gezegenin bir yıldızın önünden geçişi sırasında yıldızın parlaklığındaki azalma çok azdır ve Dünya atmosferi özellikle küçük ötegezegenlerin geçişlerinde meydana gelen parlaklık azalmalarının ölçülmesini engeller.

Küçük ötegezegen geçişleri sonucunda oluşan parlaklık azalmaları ancak uzay teleskoplarıyla ölçülebilir. ABD Ulusal Uzay ve Havacılık Dairesi (NASA) yetkilileri KEPLER projesiyle böyle bir teleskopun uzaya yerleştirilmesini amaçlıyor. 95 cm çaplı bu teleskopla, belli bir gökyüzü bölgesinde çok sönük olanlar dahil Güneş'e benzeyen 80.000 yıldız sürekli olarak gözlenebilecek. Bu sayede çeşitli tipte yıldızların çevresindeki yaşanabilir kuşakta dolanan Dünya kütleli gezegenler belirlenebilir. Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Dünya yörüngesindeki yalnızca 27 cm çapındaki CO-ROT uzay teleskopu, gözlemlerine 3 Şubat 2007'de başladı ve şimdiden dört yeni ötegezegen buldu bile.

Böyle pahalı projelerin yanı sıra, örneğin 20-30 cm çaplı teleskoplarla ve yeryüzünden yapılan gözlemlerle ötegezegen geçişleri aranmasını amaçlayan projeler de yok değil. Neden bir tane de sizin olmasın? Çok pahalı olmayan teleskoplar ve kameralar kullanarak da yıldızların parlaklıklarındaki değişimleri izlemek ve ötegezegen adaylarını bulmak olası. Elbette çok dikkatli ve titiz gözlemler yapmak şartıyla.

Kaynaklar

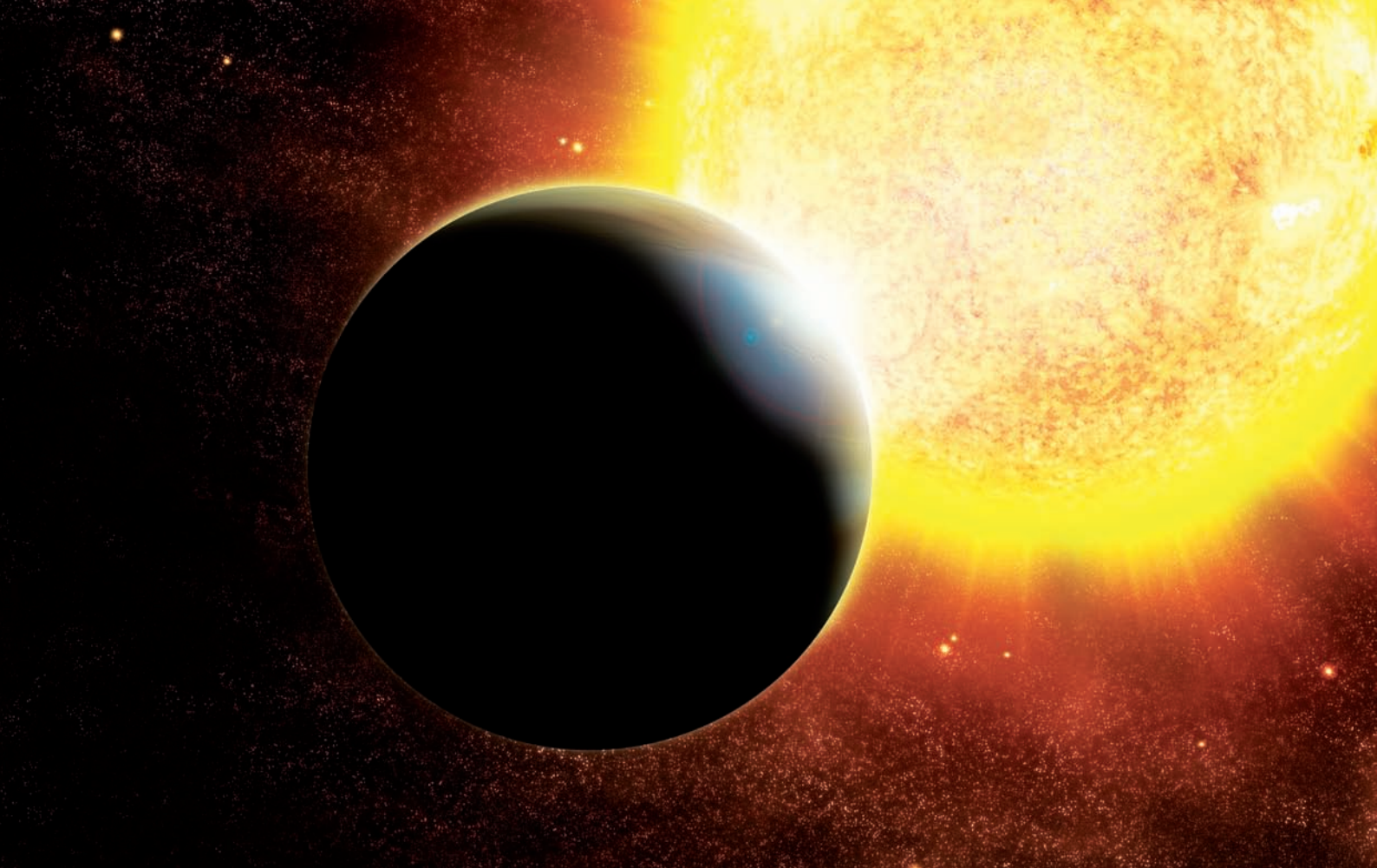
Perrmann, M.A.C., "Extra-solar Planets" *Reports on Progress in Physics*, Cilt 63, s.1209, 2000.
Milone, E. F., Young, A. T., "Infrared Passbands for Precise Photometry of Variable Stars by Amateur and Professional Astronomers" *JAAVSO*, Sayı 36, 2008.
Marcy, G., Butler, R. P., Vogt, S. S., Fischer, D., Liu, M. C., "Two New Candidate Planets in Eccentric Orbits", *ApJ*, Sayı 520, s. 239-247, 1999.
<http://exoplanet.eu/>



Bir ötegezegen çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken uygun doğrultudan bakan gözlemci için yıldızın parlaklığında azalma olur.

Amatör Gökbilimciler için Gezegen Avcılığı

Bundan birkaç yıl öncesine kadar Güneş Sistemi dışındaki bir gezegeni gözlemek amatör gökbilimciler için ancak bir hayaldi. Oysa şimdi birçok amatör gökbilimci çok da gelişmiş ve pahalı olmayan aygıtlar kullanarak ötegezegen keşiflerinde rol oynuyor. Hatta günümüzde profesyonel gökbilimciler bu alanda da amatörlerin yardımına gereksinim duyuyor ve onları bu alanda çalışmaya teşvik ediyor. Ötegezegen avcılığı için kullanılan yöntemlerin çoğu çok gelişmiş, hassas ve pahalı aygıtlar gerektirse de çok daha basit donanımla ötegezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalamak mümkün.



Bir gezegenin yıldızının önünden geçebilmesi için yörünge düzleminin bize göre uygun bir doğrultuda olması gerekir. Yörünge düzlemine yandan bakıyorsa, gezegen yıldızın çevresindeki her dolanışında bir kez onun önünden geçer. Bu olayla Güneş Sistemimizde de karşılaşırız. Yörüngeleri Güneş'e Dünya'ninkinden daha yakın olan Merkür ve Venüs, belli sıklıkta Güneş'in önünden geçerler. Merkür ve Venüs, öteki yıldız sistemlerine göre bize çok daha yakın oldukları için bu olayları küçük bir teleskop yardımıyla izleyebiliriz. Ancak çok uzakta bulunan ve neredeyse bir nokta ışık kaynağı olarak gördüğümüz yıldızların önünden geçen gezegenleri, dünyanın en büyük teleskopuyla bile doğrudan göremeyiz.

Gözlediğimiz yıldız bir nokta kadar görünüyorsa bile, ondan gelen ışık bize onun yapısıyla ve çevresinde dolanmakta olan gezegenlerle ilgili ipuçları verebilir. Yıldızların parlaklıklarının, içlerinde meydana gelen bazı olaylar ya da dışarıdan kaynaklanan birtakım etkilerle değişebildiği biliniyor. Bu tür yıldızlara "değişen yıldız" deniyor. Gökyüzünde çok sayıda değişen yıldız var ve bunların parlaklıklarının zamana göre değişimleri, onların bu özellikleri hakkında önemli bilgiler sağlıyor.

Gökbilimciler, yıldızların parlaklıklarındaki değişimi daha iyi görebilmek ve anlatabilmek için elde ettikleri veriyi "ışık eğrisi" dedikleri grafiklere dönüştürürler. Yıldızların ışık eğrilerinin, parlaklığın değişme nedenine bağlı olarak birtakım tipik şekilleri vardır. Bir değişen yıldız, ışık eğrisinin şekline bakılarak sınıflandırılır. Elbette, kütle ve yüzey sıcaklığı gibi yıldızla ilgili başka önemli veriler de onun özelliklerini belirlemede önemli rol oynar.

Değişen yıldızlardan söz etmemizin nedeni, ötegezegen geçişlerinin de yıldızdan gelen ışıktaki küçük bir değişime yol açması ve bazı gezegen sistemlerinde bunun ölçülebilir olmasıdır. Bir ötegezegen, çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken onun parlaklığında küçük bir düşüşe neden olur. Bir yıldızın ışık eğrisinin biçimi, bize önünden geçen bir gezegenin varlığını haber verebilir.

Ötegezegen geçişlerinin oluşturduğu ışık eğrileri çok tipiktir. Bir gezegen, yıldızının önüne geçmeye başladığında yıldızın parlaklığında düşüş başlar. Gezegenin tamamı yıldızın önüne geldikten sonra, gezegen yıldızın önünden çekilmeye başlayana kadar, yıldızın parlaklığında çok belirgin bir değişim olmaz; yalnız ışık eğrisi aşağı doğru hafif bir bombe yapar. Bunun nedeni, yıldızın yüzeyinin her bölümünün bize eşit parlaklıkta görünmemesidir. Yıl-

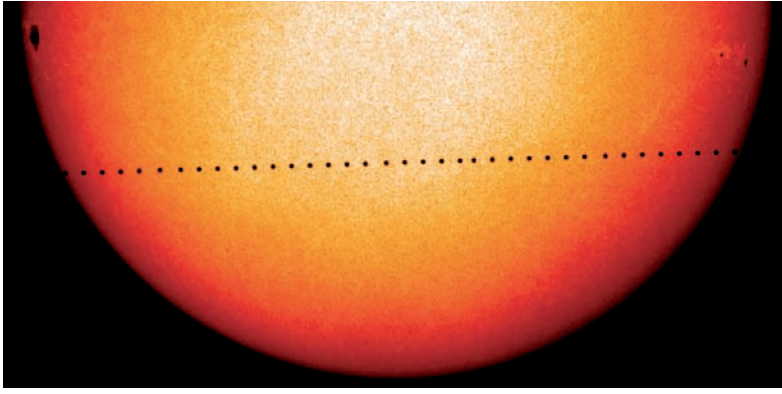


dız küre biçiminde olduğu için bize dönük yüzeyinin ortası görünen kenarlara göre daha parlaktır. Çünkü buradan çıkan ışınların çoğu bize doğru yönelir. Gezegen, yıldızın görünen yüzeyinin ortasına yaklaşırken giderek daha parlak görünen bir bölgesini örteceğinden yıldızın parlaklığında küçük bir düşüş gözlenir. Geçişin orta noktasından sonra parlaklık yeniden artmaya başlar. Bunun ardından, gezegen yıldızın önünden çekilirken yıldızın parlaklığı artar ve yeniden eski düzeyine kavuşur.



Üstte: Amatör ötegezegen avcılığında kullanılabilecek temel donanım 20-30 cm çaplı bir teleskop ve gökbilimsel gözlemler için üretilmiş bir CCD kameradan oluşur. Yanda: XO-1b adlı gezegeni yıldızının önünden geçerken gözlemleyen ve ışık eğrisini oluşturan amatör gökbilimci Bruce Gary, gözlemlerinde kullandığı 35 cm çaplı teleskopuyla birlikte.

Gezegen geçişleri sırasında yıldızların ışığında oluşan değişimler çok küçüktür. Bu değişimleri algılayabilmek için çok duyarlı algılayıcılar gerekir. Yıldız ne kadar küçük, gezegen ne kadar büyükse bu parlaklık değişimi de o kadar belirgin olur. Bu nedenle ilk keşfedilen gezegenler, görece küçük yıldızların çevresinde dolanan Jüpiter'den kat kat büyük kütleli, dev gezegenlerdir. Gelişen aygıtlar ve daha büyük teleskoplar sayesinde giderek daha küçük ötegezegenler keşfediliyor. Gezegen avcılarının en büyük hayali, Dünya benzeri gezegenler keşfetmek. Kuşkusuz bu da çok da uzak olmayan bir gelecekte gerçekleşecek.



Yörüngeleri Güneş'e Dünya'ninkinden daha yakın olan Merkür ve Venüs, belli sıklıkta Güneş'in önünden geçerler. Merkür ve Venüs, öteki yıldız sistemlerine göre bize çok daha yakın oldukları için bu olayları küçük bir teleskop yardımıyla izleyebiliriz. Soldaki fotoğrafta Merkür'ün, sağdakindeyse Venüs'ün Güneş'in önünden geçerken çekilmiş görüntüleri görülüyor.

Başka yöntemlerle keşfedilen ötegezegenlerin yıldızlarının önünden geçip geçmediklerinin belirlenmesi profesyonel gökbilimciler için önem taşır. Çünkü bu geçişler sırasında gelişmiş teleskoplarla elde edilen veriler, gezegenin büyüklük, sıcaklık ve atmosfer bileşimi gibi özelliklerinin hesaplanabilmesini sağlar.

Bir ötegezegenin yıldızının önünden geçip geçmediğini, geçiyorsa ne zaman ve hangi sıklıkta bu geçişi yaptığını belirleyebilmek için kesintisiz ve uzun dönemli gözlemler yapılması gerekebilir. Gözlenecek binlerce yıldız olduğundan, büyük gözlemvlerinin bu amaçla kullanılması pek uygun olmaz. Ötegezegen araştırmalarıyla uğraşan profesyonel gökbilimciler dünyanın en gelişmiş gözlemvlerini kullanırlar. Bu gözlemvlerinde bulunan teleskoplar ve görüntüleme aygıtları, gözlem zamanları çok değerli olduğundan ve bu gözlemvleri birçok araştırmada kullanıldıkları için ötegezegen avcılığında kullanılmazlar. Büyük gözlemvleri genellikle geçiş zamanları daha küçük teleskoplarla belirlenmiş ötegezegenlerin ayrıntılı gözlemlerinin yapılması için kullanılır. İşte, bu nedenle profesyonel gökbilimciler amatörlere gereksinim duyar.

Peki, amatörler hangi yıldız gözlemleyeceklerini nasıl biliyor? Bunun için profesyonellerle amatörler arasında iletişim sağlayan birtakım kuruluşlar var. Bunlardan en iyi bilineni, AAVSO (Amerikan Değişen Yıldız Gözlemcileri Birliği). Neredeyse yüz yıl önce kurulan AAVSO, tüm dünyadaki amatör ve profesyonel gökbilimciler arasında bir köprü görevi üstlenen ve kâr amacı gütmeyen bir kuruluş. NASA ve Kaliforniya Üniversitesi'nden bilim insanlarıyla birlikte çalışan, yıldızının önünden geçiş yapması olası ötegezegenleri düzenli olarak gözlemcilere duyuruyor.

Profesyonellerin amatörlerden beklediği, gözlemler için gerekli donanım, bilgiye ve deneyime sahip olmalarıdır. Bir keşif gerçekleştiğinde, amatör gökbilimci çalışmalarının karşılığını belki mad-



Alp Akoğlu

di olarak değil ama başka şekillerde alır. Her şeyin ötesinde, önemli bir bilimsel keşfe imza atmış olur ve tüm dünyada onurlandırılır. Bir amatör gökbilimci daha ne isteyebilir ki?

Bu tür çalışmalar, dünyanın her yanındaki gözlemcilerle açıktır. Hatta geçişlerin belirlenmesinde gözlemlerin sürekliliği önem taşıdığından, gözlemciler ne kadar farklı yerlerde olurlarsa o kadar iyi olur. Örneğin gözlenen yıldız Çin'de batarken Türkiye'de daha yeni doğar. Türkiye'de batarken ABD'de doğar. Ayrıca hava koşulları her zaman gözlem için uygun olmaz. Kuzey yarıkürede hava kapalıyken güney yarıkürede aynı boylamda hava açık olabilir. Gözlemcilerin de sürekli veri alamadığı düşünülürse, gözlemci sayısının çokluğu ve Dünya üzerindeki dağılımı büyük önem taşır.

Ötegezegen Avcılığı için Gerekli Donanım

Amatör gökbilimcilik yalnızca çıplak gözle de yapılabileceği için tümüyle masrafsız olabileceği gibi, kullanılan donanıma bağlı olarak çok yüksek maliyet de getirebilecek bir uğraş. Bu tamamen kişinin ilgi alanına ve maddi durumuna bağlı. Örneğin bazı değişen yıldızların gözlemleri sadece çıplak gözle yapılabildiği gibi, başka değişen yıldızlar yalnızca büyük teleskoplar ve gelişmiş CCD algılayıcılarla gözlenebilir. Birçok ötegezegen geçişini gözlemek için çok karmaşık bir donanıma gerek duyulmaz. Bunun için temel gereçler bir teleskop, bir CCD kamera, bir bilgisayar ve gözlemlerde ve verileri indirgemedede kullanılacak bir ya da birkaç yazılım.

Ötegezegen gözlemi yapabilmek için gözlem koşullarının kusursuz olması, dolayısıyla da bir dağın tepesine çıkmak gerekmez. Amatör gökbilimciler bu tür yerlere genellikle gökyüzü fotoğrafları çekmek için giderler. Çünkü ışık kirliliği, uzun poz süreli fotoğrafların fonlarının çok parlak çıkmasına neden olur. Karanlık gökyüzü altında daha iyi sonuçlar alınabilse de bir yıldızın ışığındaki değişimi ölçmek için gözlem koşullarının çok iyi olması bir zorunluluk değil.

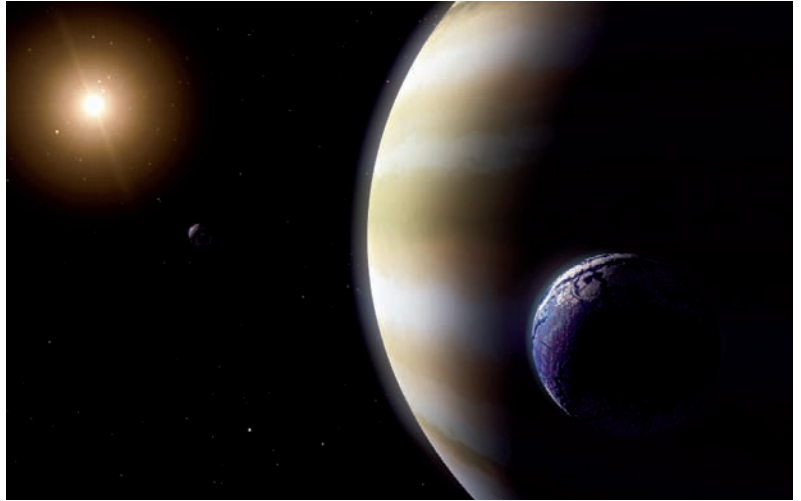
Ötegezegen gözlemlerinde, kullanılacak teleskopun özellikleri önem taşır. Parlak yıldızların çevresindeki büyük ötegezegenlerin geçişlerini izlemek için 20 cm çaplı teleskoplar genellikle yeterli olur. Hatta, Kaliforniya Üniversitesi'nden astrofizikçi Greg Laughlin'in başında bulunduğu bir topluluğun kullandığı teleskopların çapı, 10 cm'den başlıyor. 10 cm ayna çaplı bir teleskopla bazı ötegezegen geçişleri gözlemlenebilir de bu boyutta bir teleskop çoğu ötegezegen geçişini gözlemek için yetersiz kalır. Bu nedenle, çoğu amatör gökbilimci bu gözlemler için 20-35 cm çaplı teleskoplar kullanır. Bu boyutlardaki teleskoplar amatör gökbilimcilerin satın alabileceği fiyatlara satılıyor. Ülkemizde birçok amatör gökbilimci ve amatör gökbilim topluluğu bu boyutta teleskopa zaten sahip. Daha büyük teleskoplara taşınabilir olmayacağı gibi, çoğu amatör gökbilimci için çok pahalıdır.

Teleskop kadar önemli bir gereç de bir CCD kamerasıdır. Günümüzde amatör gökbilimcilerin kullanımı için üretilen CCD algılayıcıların duyarlılığı iyice artmış durumda. Buna karşın fiyatları da birçok amatörün satın alabileceği düzeyde. CCD kameraların yaygın olarak kullanılmaya başlandığı son 20 yıl içinde satılan CCD kameraların sayısının on binlerce olduğu tahmin ediliyor. Bu kameraların çoğu da amatör gökbilimcilere satılmış. Bu CCD kameraların çoğu ötegezegen geçiş gözlemleri için gereken nitelikte. Böyle bir kameranın niteliği

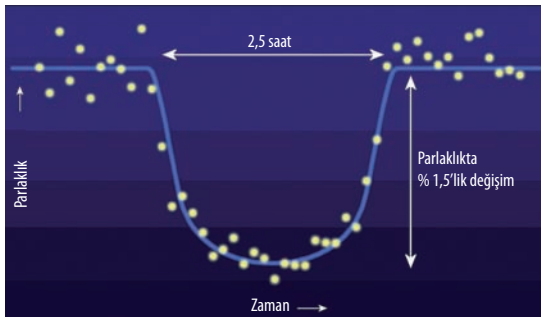
gereksinime göre değişse de büyük bir bölümü ötegezegen geçiş gözlemleri için yeterli. Uzmanlar kameraları bu amaçla kullanacak gözlemcilere, renkli filtrelerle sahip 16-bit tek renk olanları öneriyorlar.

Deneyim

Ötegezegen geçişlerini gözlemlemek isteyen amatörlerin gökyüzü gözlemciliğinde deneyimli olmaları ve kullandıkları donanımı iyi tanımaları gerekir. Birçok amatör gökbilimcinin bu iş için gereken deneyimi aslında zaten var. Çünkü ötegezegen geçiş gözlemleri, değişen yıldız gözlemlerine çok benzer. Değişen yıldız gözlemciliği, neredeyse yüz yıldır amatör gökbilimcilerin yaptığı çalışmalar arasında önemli bir yer tutuyor. Yine AAVSO başta olmak üzere, profesyoneller de çeşitli kuruluşlar aracılığıyla amatör gökbilimcilerin bu işgücü ve deneyiminden yararlanıyor.



Amatör gökbilimcilik tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla gelişiyor. Bireysel olarak kendi çalışmalarını yapanların yanı sıra, çok sayıda topluluk da kurulmuş durumda. Üniversite topluluklarıyla birlikte, artık birçok ortaöğretim hatta ilköğretim kurumunda bile gökbilim toplulukları var. Bu kurumların bazısının bu tür araştırmaları yapabilecek donanımı da bulunuyor. Gerek bireysel gözlemciler, gerekse topluluklar biraz bilgi birikimi ve deneyim elde ettikten sonra gökbilimin en ilgi çekici araştırma alanlarından biri olan ötegezegen avcılığına başlayabilirler.



Önünden bir gezegen geçen yıldızın parlaklığının zamana göre değişimi (ışık eğrisi). Bu değişim çok küçük miktarda olduğundan ancak hassas aygıtlarla ölçülebilir.

Kaynaklar

Gary, B. L., *Exoplanet Observing For Amateurs*, Reductionists Publications, 2007.

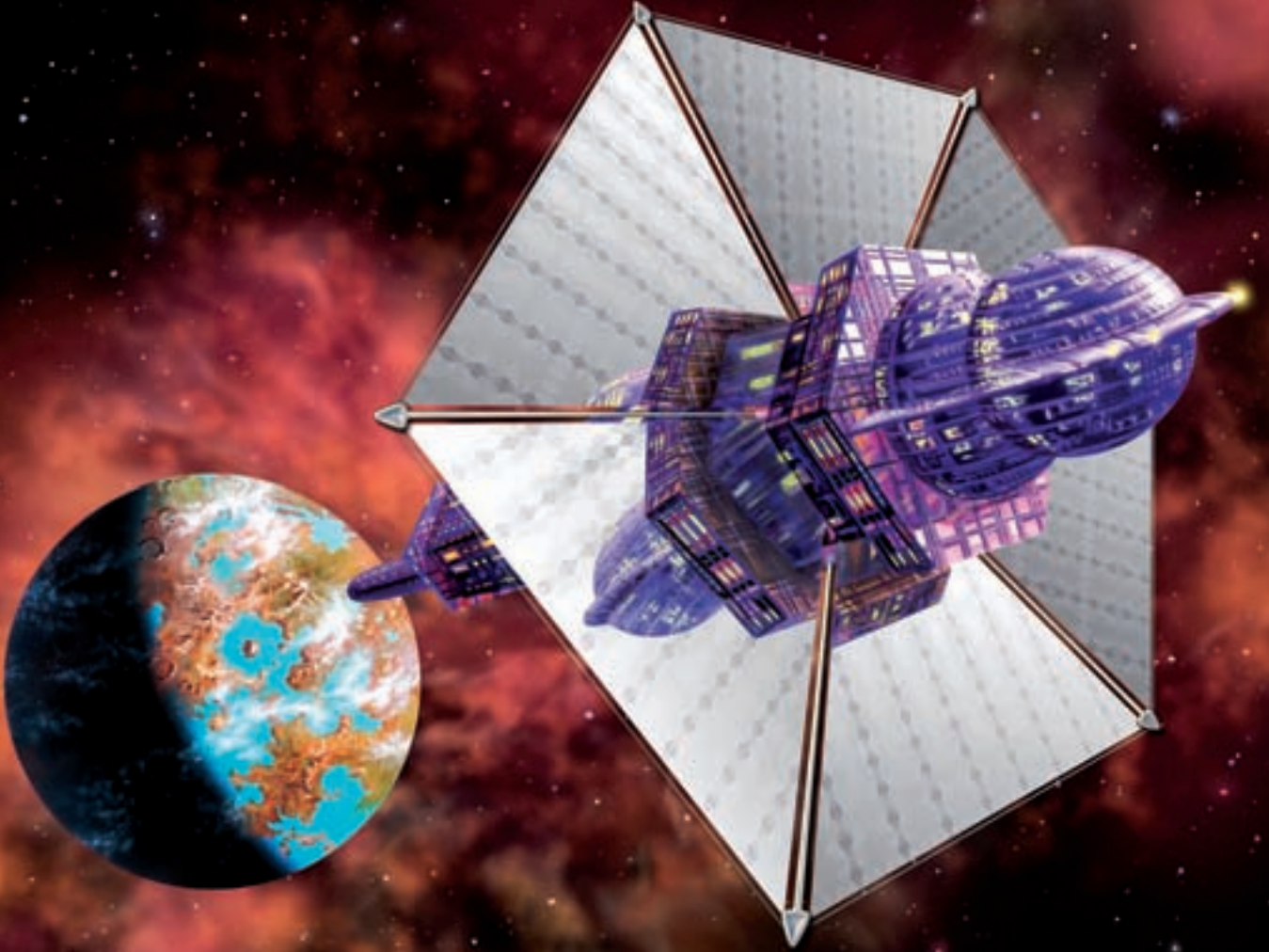
<http://www.aavso.org>
<http://www.planetquest.jpl.nasa.gov>

Ötegezegen geçişlerini gözlemeye, öncelikle geçiş zamanları ve ışık eğrilerinin yapısı bilinen ötegezegenlerden başlanması öneriliyor. Bu, deneyim kazanmak ve aygıtların duyarlılığını ölçmek için önem taşıyor. Bunlarla ilgili bilgiler, AAVSO'nun internet sitesinde (<http://www.aavso.org>) yayımlanıyor.

H. Tuğça Şener*

Sami Aras**

Uzay Yelkenlileri



“Ellerinizi Güneş’e doğru tutun. Ne hissediyorsunuz? Tabii ki sıcaklık! Aslında fark etmesek de bu sıcaklığın elimize uyguladığı bir de basınç var. Fakat uzaya çıktığımızda bu kadar küçük miktardaki basınç bile sürekli etkisinde kalındığında önemli bir kuvvet olabiliyor. Üstelik sınırsız ve bedava! Eğer istersek, onu kullanabiliriz; gemiler yapıp Güneş’ten gelen ışınlama bu gemileri uzayda yüzdürebiliriz!” Bunu söyleyen bilim insanları değil, ünlü bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke.

Uçurtmalarla dünya üzerinde yolculuk etmek her ne kadar alıştığımız bir durum olmasa da söz konusu uzay olunca bunu düşünebiliyoruz. Uzay yelkenlileri olarak da adlandırılan bu yapılar yeni bir itki sistemi içeriyor. Ay yolculuklarından bu yana, alçak Dünya yörüngelerinden Güneş Sistemi'nin derinliklerine kadar yüzlerce araç gönderildi. Ancak tüm bu yolculuklar kimyasal roket motorlarının gücü ve uzay aracının taşıyabileceği yakıt miktarıyla sınırlıydı. Hem uluslararası uzay kuruluşları hem de kimi özel kuruluşlar daha az yakıtla daha uzak yerlere gidebilecek çeşitli tasarımlar yapıyor. Bu konuda yürütülen çok sayıda Ar-Ge çalışması var. Bunların arasında en gerçekleştirilebilir olanı da uzay yelkenlileri. Kimilerimizin aklına günbatımında ufukta gördüğümüz güzel yelkenliler gelse de bilim insanları uzayda giden yelkenlilerin peşinde.

Bundan 400 yıl önce insanlar yelkenlilerle Dünya'yı keşfetmeye uğraşıyordu. Aynı yıllarda Kepler, Güneş rüzgârları ve kuyruklu yıldızların kuyruklarını inceleyerek, yelkenlilerin uzay yolculuklarında da kullanılabileceğini düşündü. Her ne kadar Kepler'in düşündüğü gibi Güneş rüzgârlarıyla uzay yelkenlilerini çalıştırmamanın söz konusu olamayacağı kanıtlanmış olsa da benzer biçimde Güneş'ten gelen fotonların uzay yelkenlilerini itebileceği artık kabul görmüş durumda.

Uzayda sürtünme yoktur; bu nedenle bu yelkenliler bir kez harekete geçti mi, ışığı gördükleri sürece hareketlerini hızlandırarak sürdürürler. Oysa bir roketin yakıtı belli bir süre sonra biter. Uzay yelkenlisiyse hızını sürekli artırarak yoluna devam eder. Burada üzerinde durulması gereken, yalnızca ne kadar uzağa gidildiği değil, aynı zamanda ne kadar hızla yol alındığıdır. Güneş Sistemi'nin dışına gönderilen Voyager uzay araçlarında roketler kullanılmıştı ve yolculuk onlarca yıldan çok sürmüştü (hâlâ da sürüyor). Bugün aynı yolu bir uzay yelkenlisiyle almaya çalışsak en çok on yıla gerek duyarız. Ne var ki yelkenlilerin başlangıç hızları roketlerle karşılaştırıldığında yavaş kalıyor. Bu durumda Ay'a yapılacak bir



Heliogyro yelkenler merkezi bir dağıtıcıdan dışa doğru kendi ekseninde döndüğü için bükülerek açılan birkaç kanattan oluşur.

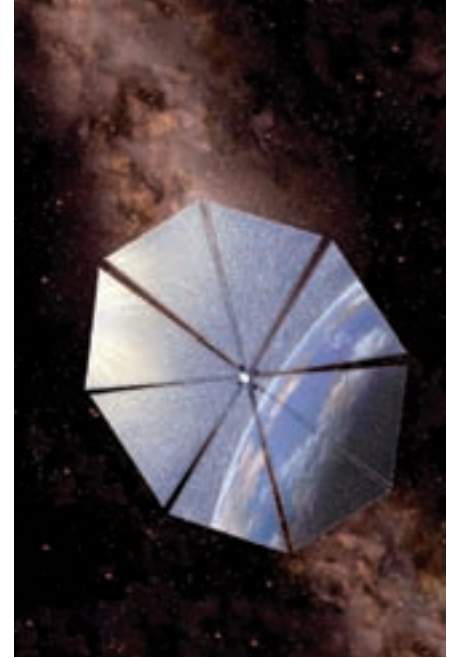
yolculukta roketleri yeğlemek daha doğru olacaktır. Temel kural, kısa mesafelerde roketleri, uzun mesafelerde yelkenlileri kullanmaktır.

Uzay yelkenlilerinin tasarımı 1970'li yıllara kadar uzansa da bu tasarımları gerçekleştirebileceğimiz malzeme ancak son 15 yılda üretilebildi. Bir uzay yelkenlisi Güneş ışınlarını sürekli almalı, büyük ve aşırı ince aynaları ve bir uzay aracı olmalı.

ABD Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) yetkilileri, uzay yelkenlilerini ilk olarak 1970'li yıllarda Halley kuyruklu yıldızının yakın geçişinde kullanmak istedi. Ne var ki o yıllarda var olan malzeme yelkenler için uygun değildi. Yelken malzemelerinde aranılan en önemli özellik her ne kadar hafiflik olsa da yüksek yansıtma özelliği ve aşırı sıcaklıklara dayanıklı olması da önemli. Bir kâğıdın yaklaşık yüzde biri kalınlıkta, alüminize (alüminyum benzeri) ve ısıya dayanıklı bu malzemeye CP-1 adı veriliyor. Uzay yelkenlileri teknolojisini destekleyen kurumlardan The Planetary Society'nin desteklediği iki proje var: Cosmos-1 ve Cosmos-2. Bu projelerde plastik çöp torbalarının dörtte biri kalınlığında ve Mylar denen alüminyum katkılı bir malzeme kullanılıyor. Son zamanlarda helyum dolu balonlarda da kullanılan Mylar, tıptan elektroniğe, eski teyp kasetlerinden, kimlik kaplamalarına kadar günlük yaşamda birçok alanda karşımıza çıkıyor.

Yelkenlerin boyutları projenin amacına göre onlarca metreden 1000 m'ye kadar değişiyor. Genellikle de dörtgen biçiminde tasarlanıyor. Uygun bir yerleşimle küçük bir evrak çantasına sığdırılabil-

len yelken, açıldıktan sonra yine çok hafif desteklerden yararlanıyor. Tasarlanan tüm uzay yelkenlilerinde geniş ve ince bir yelkenin yanı sıra, antenler, bilgisayarlar, güneş panelleri, yönlendirici algılayıcılar, bilimsel araçlar, kargo bölmele-ri, mürettebat kabinleri ve benzer başka bölümler de bulunuyor.



Dairesel yapıdaki dönen disk yelkenlerde içten kilitlenen direkler ve bastonlar araca tutturulmuştur.

Yelkenli Tasarımları

Yelkenlerinde destek olmazsa, güneş ışığı yelkenliyi ittiği zaman yelken çökebilir ve yük bölmesine dolanabilir. Bilim insanları yelkeni dengelemek ve çökmesini engellemek için iki yöntem geliştirmişler: üç boyutlu bir yapıyla yelkeni desteklemek ya da yelkeni döndürmek. Her iki yöntem de iyi çalışıyor ve yelkenlinin düz durmasını sağlayarak olabildiğince çok güneş ışığının yakalanmasını sağlıyor. Günümüzde üç temel uzay yelkenlisi tasarımı var: üç eksene tutturulmuş kare yelkenler, heliogyro yelkenler ve dönen disk yelkenler. Heliogyro ve dönen disk yelkenler uzayda yol aldıkça kendi çevrelerinde dönmeleri bakımından benzer olsalar da tasarımlarında farklılıklar bulunur.

Çoğu uzay yelkenlisi, Güneş ışınlarını yakalamak için uçurtmaya benzeyen bir yapıda tasarlanır. Bu tür yapılar “üç eksenli dengeleme” yöntemiyle x, y, z eksenlerinde savrulmadan yol alırlar. Aracın iki boyutunu yüzey kısmı, üçüncü boyutunu da yüzeye dik eksen oluşturur. Yelken yüzeyinin uçlarını ortada birleştirerek yapının çökmesinin ve dengesinin bozulmasının önüne geçilir.

Dönerek hareket eden yelkenlerde, yelkeni içe doğru çekip düz ve sıkı hale getiren bir düzenek vardır. Onun sayesinde güneş ışınları yelkeni iterken yelken çökmez, bir denge durumu oluşur. Bu yapıdaki araçlar “merkezcil hızlanma” ile hareketlenir. Bu etki, tıpkı üstünde çay bardağı bulunan bir tepsi uygun bir açı ve hızla döndürüldüğünde çayın dökülmemesini sağlayan kuvvet gibidir. Bu tür dönen yelkenlerde kullanılan malzeme, üç eksenli yelkenlerde kullanılan malzemeye göre çok daha hafif olduğundan daha hızlı yol alınır.

NASA, yelkenli geliştirme çalışmalarını üç eksenli yelkenliler üzerinde yoğunlaştırdı. Uçurtmaya benzeyen ve sert yapılar üzerine yerleştirilen yelkenler güneş ışınlarını yakalayacak biçimde uzayda konumlandırılıyor. Yelkenler kalkış boyunca merkezi dağıtıcıdan dışa doğru açılan dört baston üzerinde duruyorlar.

Japon Yelkenlisi

Japonya Uzay Araştırma Ajansı'nda (JAXA) da yelkenliler üzerine denemeler yapılıyor. 2004'te S-310 roketiyle fırlattıkları yelkenli prototipi, uzayda başarıyla yerini alan ilk yelkenli oldu. 7,5 µm (mikrometre) kalınlığındaki yelkenler, fırlatmadan 100 saniye sonra yerden 122 km yüksekliğe ulaştı. Uçuşun 230. saniyesinde yonca şeklindeki yelkenlerini bıraktı, 400. saniyede görevini başarıyla tamamladı ve denize düşürüldü.

Cosmos-1

Cosmos-1, The Planetary Society ve Cosmos Studios'un ortak çalışmasıyla yaratılmış ilk yelkenli uzay aracıydı. Bü-

yük yelkenleri yardımıyla Güneş'ten aldığı ışığı kullanarak uzayda süzülmesi planlanan araç, Rusya'da tasarlanmış ve Volna roketiyle fırlatılmak üzere hazırlanmıştı. Cosmos-1, 21 Haziran 2005'te Borisoglebsk adlı denizaltıdan fırlatıldı.

Carl Sagan

1950'den itibaren NASA'nın danışmanlığını yapmış olan Carl Sagan, Venüs'teki aşırı sıcaklık, Mars'taki mevsimsel değişiklikler ve Titan'ın kızıl bulutlarıyla ilgili gizemlerin çözülmesine de katkıda bulunmuştur. Birçok bilim ödülü ve madalyası sahibi Carl Sagan'ın toplumda gökbilim bilincinin gelişmesine önemli katkıları olmuştur. En ünlü eserlerinden biri olan *Mesaj* (Contact) adlı bilimkurgu romanı, Jodie Foster'ın başrolünü oynadığı bir film olarak 1997'de sinemaya da uyarlanmıştır. Carl Sagan 1996'da yaşama gözlerini yumdu.

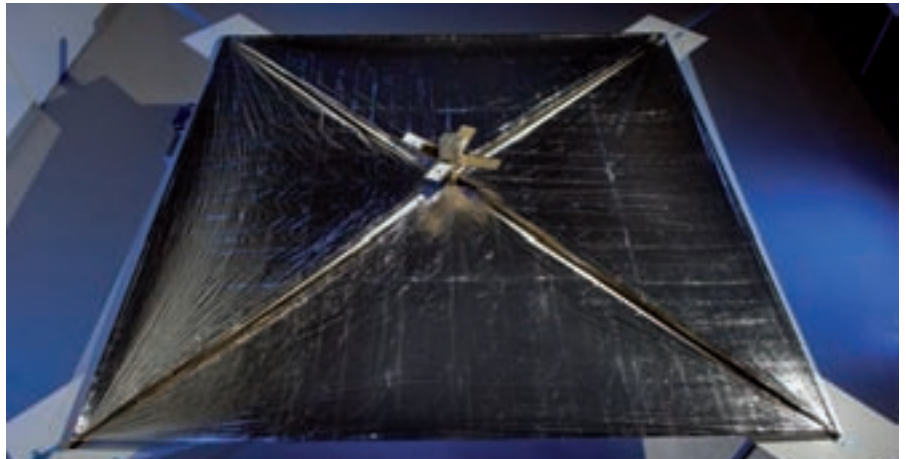
Ancak, fırlatmanın ilk aşamasında Volna roketinin yakıt ünitesindeki bir arıza nedeniyle araç yörüngeye oturtulamadı. Bu sorun yüzünden Cosmos-1 uzay yelkenlisi, taşıdığı devrim yaratacak teknolojiyi kullanma şansını yakalayamadı.

Cosmos-1'in görevi yıldızlara yolculuk etmek değil, uzay yelkenlilerinin ne kadar işlevsel olduğunu kanıtlamaktı. Eğer Dünya'nın yörüngesine oturtulabilseydi yelkenleri sayesinde daha da yük-

sek yörüngelere çıkabilecekti. Yörünge-den yükseldiğini gösteren herhangi bir ölçüm bile bir başarı sayılacaktı. Aracın amaçları basit olsa da içeriği başlı başına bir devrim niteliğindedeydi ve Güneş Sistemi'nin dışına yapılacak sonraki projelere “yelken” açacaktı.

Cosmos-1, planlanan görevlerini yerine getiremese de The Planetary Society'nin uzay yelkenlilerine olan hevesi kırılmadı. Yakın tarihte yeni bir yelkenli uzay aracını uzaya fırlatmak için kollar sıvandı. Cosmos-1'in yelkeni, 40 m'lik sekiz üçgen parçadan oluşmuş, yansıtıcı Mylar maddesiyle kaplanmış, özel bir yelkendi ve eğer yörüngesine oturtulabilseydi parlak yüzeyi sayesinde yeryüzünden $\pm 80^\circ$ enlemleri dolayında çıplak gözle bile izlenebilecekti.

Cosmos-1'in çalışma ilkesi, yelkenlere düşen fotonların yarattığı ışınlamı basıncıyla aşamalı olarak hızlanarak ilerlemeye dayanıyordu. Yelkenlerin yüzeyinden yansıyan fotonlar araca bir momentum kazandırır. Uzayda aracın hızını yaşıatacak herhangi bir hava direnci olmayacağından, aracın hızlanması birim zamanda düşen fotonla orantılı olacaktır. Güneş'ten gelen fotonlardan alınan güçle aracın 45 m/s olan hızının, yüz günde 4500 m/s'e ve yaklaşık iki buçuk yıl içinde de 45.000 m/s'e ulaşabileceği hesaplanmıştır. Bu hıza ulaşan yelkenli, uzaklardaki eski gezegenimiz Plüton'a beş yıldan daha kısa sürede ulaşabilir. Bu teknikle iyon itici motorlu araçlardan bile daha hızlı yolculuklar yapılabilir.



NASA'nın küçük uydu projelerinden Mavi Güneş Yelkenlisi



NASA'nın 20 m'lik güneş yelkenlisinin test edilirken çekilmiş görüntüsü

Dört milyon dolarlık bir proje olan Cosmos-1'in büyük bölümüne parasal desteği, Carl Sagan'ın vasiyetini yerine getirmeyi amaçlayan ve Carl Sagan'ın eşinin yönettiği Cosmos Studios ve bilime önem veren bazı yardım kuruluşları verdi.

NanoSail-D

NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nden araştırmacılar, 3 Ağustos 2008'deki kalkışı sırasında yere çakılan Falcon 1 roketinin taşıdığı NanoSail-D uzay yelkenlisi projesini geliştirmişti. Bu başarısızlığın öncesinde NASA Marshall ekibindekilerin bilindik risklerin yanı sıra bir kaygısı daha vardı: Bu fırlatmayla istenilen yörüngeye erişebilme şansı düşük olduğu için ölçülebilir bir Güneş basıncı değeri elde edilene kadar aracın yörüngede kalması oldukça zordu. NanoSail-D de öteki tüm uzay yelkenlileri gibi uzayda ilerleyebilmek için güneş ışığını kullanılacaktı. Ancak buna ek olarak Dünyadan gönderilecek lazerlerin

sağlayacağı ışık yardımıyla da uzun menzilli görevlerin gerçekleştirilmesinin kolaylaşacağı düşünülüyordu. Bu projenin asıl amacı yelkenli konuşlandırma teknolojilerinin araştırılmasıydı. Plastik ve alüminyumdan yapılan NanoSail-D'nin kapladığı alan yaklaşık 9 m², kütlesi de 4,5 kg'dı. NanoSail-D'nin adında yer alan D harfi her ne kadar bir görev kodu gibi görünse de İngilizce'de sürüklenme (drag), yeniden yörüngeye oturma (de-orbit), yüklenme (deploy) gibi anlamları olan, D harfiyle başlayan çeşitli sözcüklere karşılık gelir. D'nin aynı zamanda mizahi bir anlamı da var. Araştırmacılar, "başardık" anlamında kullanılan "did it" kalıbından da esinlendiklerini ve sonucun başarıya ulaşmasının ardından D harfindeki bu açılımın da anlamlı olacağını belirtiyorlardı. Ancak ne yazık ki öyle olmadı.

Cosmos-2

Cosmos-2, önceki modeli Cosmos-1 ile hemen hemen aynı yapıda bir uzay yelkenlisidir. Ancak Cosmos-2 şanssız kar-

deşinin yalnızca 83 s süren yolculuğunu farklı bir taşıma sistemiyle atlatmak istiyor. Soyuz uzay aracında taşınması planlanan Cosmos-2'ye daha gelişmiş parçalar da eklenebilecek. Discovery Channel'in desteğiyle ve halktan gelen yardımlarla yürütülen bu çalışmanın yakın bir zamanda gerçekleşmesi planlanıyor. Bununla birlikte siz de derseniz, The Planetary Society'nin sitesine girip uzay yelkenleri projesine katkıda bulunabilirsiniz.

Kaynaklar

Making Light Work:
http://www.planetary.org/programs/projects/solar_sailing/20070615.html
 New Developments on the Road to Cosmos 2:
<http://www.planetary.org/docs/nasa/daredevil.shtm>
http://www.lunar.org/programs/projects/solar_sailing/20080623.html
 NASA Space Place - Who Wants to be a Daredevil?:
http://www.nasa.gov/headlines/y2000/ast28jun_1m.htm
 NASA to Attempt Historic Solar Sail Deployment:
http://science.nasa.gov/headlines/y2008/26jun_nanosail.htm
http://www.grafixplastics.com/mylar_apps.asp
http://science.nasa.gov/headlines/y2000/ast28jun_1m.htm
http://www.nasa.gov/mission_pages/smallsats/nanosail_feature.html
http://www.planetary.org/explore/topics/space_missions/private_missions/cosmos1.html
<http://www.isas.ac.jp/e/snews/2004/0809.shtm>
<http://www.popsci.com/military-aviation-space/article/2002-08/space-sailing-sunlight>

Antarktika'da Hiç Kimsenin Göremediği Göl:

Vostok



Çevremizde olup biten tüm teknolojik gelişmelere bakarak kimi zaman Dünya üzerinde keşfedilmemiş ya da gizemini hâlâ koruyan yerler olamayacağını düşünürüz. Oysa Dünya'nın en son keşfedilen ve 14 milyon km² yüzölçümüyle beşinci büyük kıtası olan Antarktika (Avrupa'nın yaklaşık 1,3 katı) hâlâ gizemini koruyor. Antarktika'nın gizemlerinden biri Vostok gölü. Yüzey alanı bakımından Dünya'nın on beşinci, hacim bakımından da yedinci büyük gölü olan Vostok, Antarktikada çok yakın bir geçmişte keşfedildi. İşin ilginç yanı bu gölü şimdiye kadar hiç kimse göremedi; çünkü Vostok gölü tam 4 km kalınlığında bir buz tabakasının altında. Daha da ilginç, gölün suyu dışarıdaki dondurucu soğuğa karşı sıvı halde.

Antarktika hâlâ büyük ölçüde ulaşılmaz ve zorlu bir kıta. Varlığı kuramsal olarak MS 1. yüzyıldan beri bilinen kıta, ilk olarak Piri Reis'in 16. yüzyılda çizdiği haritalarda yer aldı. Coğrafi keşifler döneminde Dünya üzerinde ulaşılmadık yer kalmayınca kadar süren yarış, 18. yüzyılda keşfedilmemiş son büyük kıta olan Antarktika'ya yöneldi. Güney Kutup Dairesi'ni ilk kez İngiliz denizci ve kâşif James Cook 1773'te geçti. Ne var ki kötü hava koşulları daha çok ilerleyip gizli kıtaya ulaşmasını engelledi. İnsanlar Antarktika'ya ancak 19. yüzyılın ilk yarısında ayak basabildi.

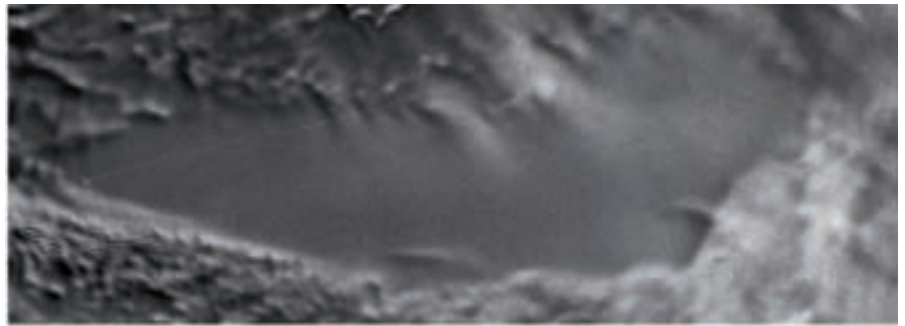
Antarktika özellikle 20. yüzyılın başından bu yana -sanayileşmenin de etkisiyle- insanların ilgisini daha çok çekmeye başladı. 1907'de Manyetik Güney Kutbu'na ulaşıldı. 14 Aralık 1911'de Norveçli kâşif Roald Amundsen, İngiliz Robert Falcon Scott liderliğindeki ekipten yalnızca bir ay önce Coğrafi Güney Kutbu'na ulaşan ilk insan oldu.

Tüm bu yıllar boyunca giderek artan keşif gezileri, birçok ülkenin bu topraklar üzerinde hak iddia etmesini de beraberinde getirdi. Günümüzde bile bazı ülkeler Antarktika üzerinde hak iddia etmeyi sürdürse de 1959'da imzalanan Antarktika Antlaşması'na göre kıta, herhangi bir ülkenin toprağı değil; yalnızca bilimsel araştırma ve çevresel koruma çalışmalarının yapılabileceği bir bölge olarak kabul ediliyor. Kıtada her türlü askeri etkinlik de bu antlaşmayla yasaklanmış durumda. Antlaşma, Antarktika'yı 60° güney enleminin gü-

neyinde kalan tüm kara ve buz sahanlıkları olarak tanımlıyor.

Her türlü olumsuz koşula ve yüksek maliyetlere karşın Antarktika'da bilimsel çalışma yapmanın Dünya'nın başka yerlerinde yapılan çalışmalara göre bazı üstünlükleri var. Örneğin temiz havası nedeniyle hava kalitesi çalışmaları için, ışık kirlenmesinin olmaması ve altı ay süren kutup gecesi nedeniyle de gökbilim çalışmaları için yeryüzündeki en uygun yer. Kilometrelerce kalınlıktaki buz tabakası da paleontoloji çalışmaları için dünyanın geçmiş iklim kayıtlarının tutulduğu milyonlarca yıllık bir arşiv niteliği taşıyor. Kıtanın bilimsel açıdan çekici olması, geçtiğimiz yüzyılın başlarında kurulmuş az sayıda araştırma merkezinin ve gözlem istasyonunun yüzyılın ikinci yarısından sonra hızla artmasına yol açmıştır. Günümüzde 30 ülkenin Antarktika'da sürekli ya da geçici olarak kullandığı merkezler var. Bu merkezlerde yapılan çalışmalar genellikle uluslararası ekiplerce gerçekleştiriliyor ve elde edilen sonuçlar tüm insanlığın yararlanabilmesi için herkesin kullanımına sunuluyor. Tüm bu bilimsel çekiciliğine karşın, zorlu iklim koşulları nedeniyle bu büyük kıtada yaşayan insan sayısı kış aylarında 1000, yaz aylarında da en çok 5000 dolayında oluyor.

Bilim insanları başta olmak üzere birçok insanı heyecanlandıran bir buzulaltı gölü olan Vostok'un keşfi de bu uluslararası bilimsel etkinliklerin sonucunda gerçekleşti. Antarktika'da buzulaltı göllerle ilgili çalışmalar 1960'lı yılların sonlarında, buzun altını gösterebi-



Vostok gölünün uydü görüntüsü, Kaynak: National Snow and Ice Data Center



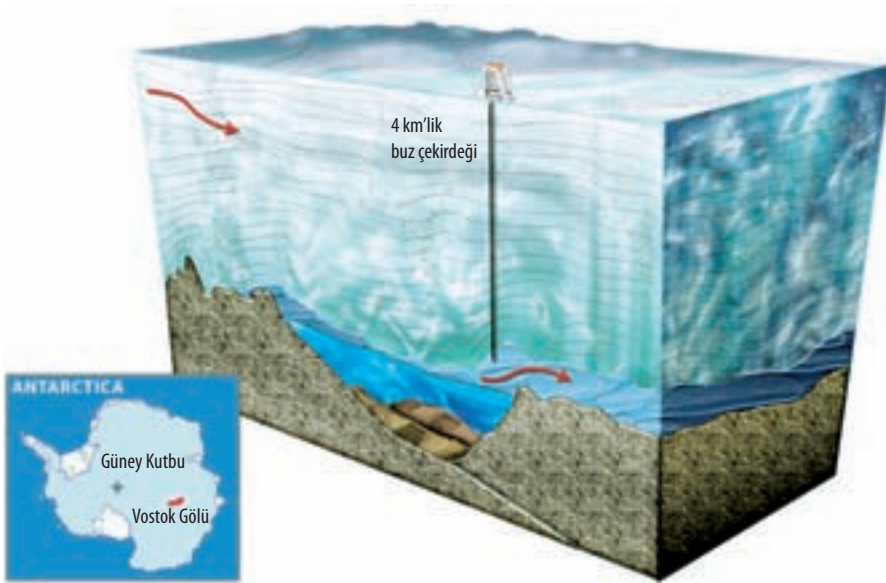
Güney Antarktika'da yer alan McMurdo İstasyonu kıtadaki en büyük istasyonlardan biri. 1956'da hizmete açılan istasyon ABD tarafından işletiliyor.

len radar görüntüleri sayesinde başladı. Rusya'nın Antarktika'daki araştırma merkezlerinden biri olan ve 1957'de açılan Vostok İstasyonu'nun yaklaşık 4 km altında kıtanın en büyük buzulaltı gölüne rastlandı. Aslında kimse bu kadar zorlu iklim koşullarının olduğu bir bölgede sıvı halde suya rastlamayı ve bu suyun da çok büyük bir tatlı su gölüne ait

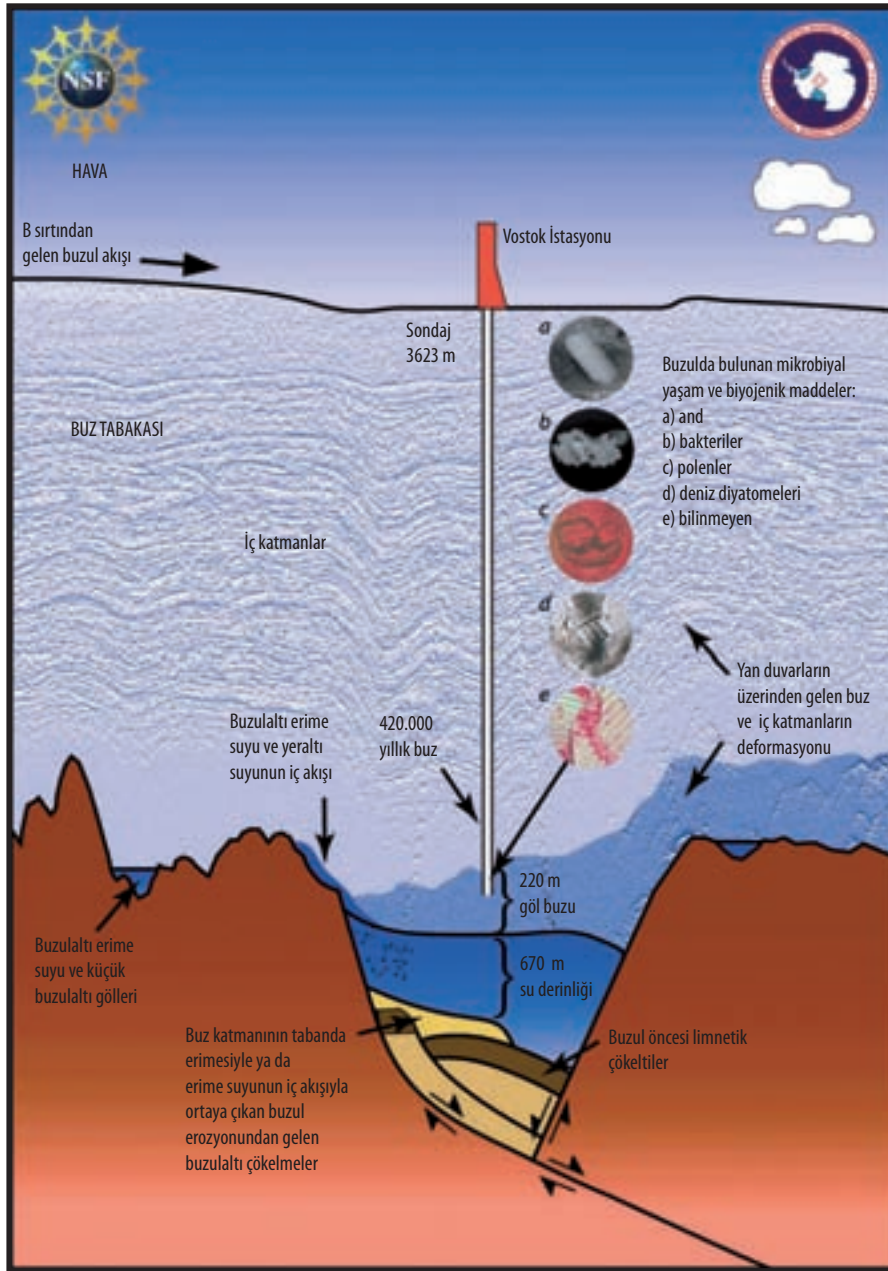
olmasını beklemiyordu. Ne var ki radar sonuçları buna işaret ediyordu. Bu buluşun bilimsel olarak kanıtlanabilmesi için 20 yıldan çok bir sürenin geçmesi gerekti. 1996'da İngiliz ve Rus bilim insanları radar sonuçlarını uzaydan elde edilen yükseklik haritalarıyla birleştirerek Vostok gölünü hatasız bir şekilde tanımladı.

Peki, bu keşif yalnızca yaşlı Dünya'nın üzerinde yeni bir coğrafi alan bulunması nedeniyle mi önemli? Tam olarak değil. Bilim insanları özellikle geçmiş iklim bilgilerine ulaşmak amacıyla buz tabakalarından buz çekirdeği adı verilen örnekler çıkarır. Vostok gölünün varlığının kesin olarak kanıtlanmasından çok daha önce Rus bilim insanları kalın buz tabakasında sondaj çalışmalarına başlamıştı. Bu sondajın sonucunda 1998'de Vostok Araştırma Merkezi'nde çalışan Rus, Fransız ve Amerikalılardan oluşan bir ekip şimdiye kadarki en büyük buz çekirdeğini elde etti. 3623 m uzunluğundaki bu çekirdek, göl suyuyla buz tabakasının birleşme noktası olduğu tahmin edilen yerin yaklaşık 100 m yakınına kadar açılan sondaj kuyusundan çıkarıldı. Çekirdeğin göle yakın bölümlerinin incelenmesi sonucunda buzun yaşının yaklaşık 420.000 olduğu ve göl suyunun atmosferle bağlantısının 500.000 ile 1.000.000 yıl önce kesilmiş olması gerektiği hesaplandı. Yani Antarktika'nın Amazon ormanları kadar yeşil olduğu bir dönemde.

Çekirdeğin en derin bölümlerinin göl suyunun donmasıyla oluşan buz tabakası olduğunun düşünülmesi ve bu bölüm-



Vostok gölünde gerçekleştirilen sondaj çalışması su-buz sınırının 100 m kadar üstünde durduruldu



Vostok gölü ve sondaj kuyusu kesiti

lerde mikroorganizmalara rastlanması, göl suyunun yaşama olanak verdiği düşüncesini kuvvetlendirdi. Araştırmacılara göre gölde, gen havuzlarının dünyada benzeri olmayan, en az 500.000 yıllık bakterilere rastlanabilir. Yaklaşık 4 km kalınlıktaki buz tabakası sayesinde gölün suyu belki de Dünya'nın en el değmemiş ve en eski suyu. Göl suyunun ortalama yaşının milyon yıl mertebesinde olduğu tahmin ediliyor. Benzer büyüklükteki Ontario gölünde bu süre, yaklaşık altı yıl.

Vostok gölünün bu kadar eski zamanlardan kalmış olması doğal olarak bilim çevrelerini çok heyecanlandırdı. Göl suyunda yaşıyor olabilecek bitki ve hayvan türlerini keşfetmek en ilgi çeken konulardan biri haline geldi. Düşük sıcaklıkta, atmosfer basıncından yüzlerce kat fazla bir basınç altında ve fotosentez yapmak için ışık olmayan bir ortamda eğer yaşam varsa, bu şimdiye kadar hiç rastlamadığımız türden bir yaşam olmalıydı. Peki, böyle bir ortamda canlıya rastlanması gerçekten de olası mıydı?

Romanya'daki, yakın bir zamana kadar bilinmeyen ve tıpkı Vostok gölü gibi dış dünyayla ilişkisi olmayan bir mağarada yapılan bazı keşifler bu konuya ışık tuttu. Mağaranın derinliklerinden elde edilen örneklerde daha önce hiç rastlanmamış 33 yeni canlı türü bulundu. Bunlar, ışık kullanarak fotosentez yapmak yerine hidrojen sülfid yardımıyla kemosentez yapıyordu (ışık yerine kimyasal madde kullanarak enerji elde etme). Bu tür canlıların benzerlerine Vostok gölünde de rastlanabilir. Buna ek olarak, Vostok gölünün derinliklerinde sıcak su kaynakları var olduğuna ilişkin yeni bulgular elde edildi; bu da gölde daha başka canlı türlerinin bulunması olasılığını artırıyor.

Vostok gölünün ileri derecede oligotrofik (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin (normalin yaklaşık 50 katı) olduğu düşünülüyor. Oksijen değerlerinin bu kadar yüksek olmasında gölün üstündeki 4 km'lik buz tabakasının oluşturduğu yüksek basınç etkili. Gölde yaşama rastlanması durumunda bilim insanları bazı şaşırtıcı gerçeklerle karşılaşacak. Örneğin göl canlılarının bilinen hiçbir su kütlelerinde karşılaşılmayan bu yüksek oksijen değerlerine uyumlu olmasını sağlayan bazı özellikleri (örneğin yüksek miktarda koruyucu enzimleri) olmalı. Vostok'ta herhangi bir canlı türüne rastlanması, benzer özellikler gösteren Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu Enceladus'ta da yaşama rastlanma beklentisini arttırabilir. Ayrıca 2005'te gerçekleştirilen bir çalışma, göl suyunda 1-2 cm'lik gelgitlerin olduğunu ve bu hareketin yarattığı çevrintinin mikroorganizmalara gereksinim duydukları hareketlenmeyi sağlayacağını gösterdi.

Buz çekirdeğinden elde edilen mikroorganizmaların kaynağıyla ilgili bazı kuşklar var. Mikroorganizmalar Vostok gölünden mi yoksa örnekleme yapılırken kullanılan donanımdan bulaşan bir kirlilikten mi geliyor? Bu konuyu araştıran ve mikroorganizmaların çeşit-



Buz çekirdeğinden çıkarılan örneğin açık pembemsi rengi buzun buzaltı suyundan oluştuğunun bir göstergesi.

liliğini belirlemeye çalışan birçok araştırmacı var. Montana Devlet Üniversitesi Karasal Kaynaklar ve Çevre Bilimleri Bölümü'nde çalışan ekolog John Priscu da bu araştırmacılar arasında. Priscu ve ekibinin gerçekleştirdiği son çalışmalara göre mikroorganizmaların fizyolojileri çeşitlilik gösteriyor. Priscu, Vostok gölünün yüzey sularında mililitrede yaklaşık 10.000 mikroorganizma olduğunu düşünüyor. Bu değer, deniz suyunda karşılaşılan miktarın yaklaşık %1'i. Benzer görüşü destekleyen başka çalışmalar olsa da, bu mikrobiyolojik etkinliğin insan kaynaklı olduğunu düşünen gruplar da var. Bunu öğrenmenin tek yolu 4 km'lik buz kütesini delerek göl sularına ulaşmak gibi görünüyor.

Ancak gölün hassas koşulları ve kıtanın sert iklimi bu amaca ulaşmanın çok kolay olmayacağını gösteriyor. Kalın buz tabakasını delmek hiç de kolay değil. Bir başka zorluk da bu büyüklükte bir projenin getireceği ekonomik yük. Büyük Britanya'daki Bristol Üniversitesi Coğrafi Bilimler Okulu'ndan buz bilimci Martin Siegert'e göre bu çalışma adım adım gerçekleşmeli. Vostok gölüne yönelmeden önce daha uygun koşulları olan başka bir buzaltı gölünde ör-

nekleme çalışmaları yapılmalı. Örneğin Batı Antarktika'daki Ellsworth gölü, daha küçük olması ve üzerindeki daha ılıman koşulları olan buz tabakasıyla iyi bir seçenek gibi görünüyor. Siegert, çok daha düşük bir bütçeyle gerçekleştirilecek bu projede göl ekosistemindeki canlılarla ilgili beklenen sonuçlar alınır, sonraki aşama olarak Vostok gölünde de benzer çalışmaların yapılabilceğini belirtiyor.

Vostok gölünün ileri derecede **oligotrofik** (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin (**normalin yaklaşık 50 katı**) olduğu düşünülüyor.

Göl suyuna sondaj yoluyla ulaşma konusuna bilim çevrelerinin yanı sıra, başka çevrelerden de kuşkuyla yaklaşanlar var. Bunlardan biri Antarktika ve Güney Okyanusu Koalisyonu (ASOC). Koalisyon yetkilileri, Vostok gölünün bilimsel çevrelerde haklı bir ilgi uyandırdığını kabul etmekle birlikte gölün gizemi çevresinde yaratılan ortamın, bilim insanlarını Vostok gölüne mutlaka sondaj yapılması gerektiği konusunda koşullandırdı-

ğını öne sürüyor. Bu nedenle de yapılan tartışmaların en zararsız sondaj yönteminin bulunmasına odaklandığını, bu benzersiz ve duyarlı ekosistemin korunması düşüncesinin ise ikinci plana atıldığını ekliyor. Koalisyon yetkilileri göl sularının atmosfere açılması sonucunda, bu farklı ekosistemde yaşıyor olabilecek canlı türlerinin zarar görebileceğini de belirtiyor. Hatta ters taraftan bakıldığında, benzer bir tehlikenin, bağışıklık sistemlerinin tanımadığı yeni mikroorganizmalarla karşılaşabilecek insanlar, hayvanlar ve bitkiler için de var olduğunu ekliyor.

Koalisyon'un itirazına en önemli dayanak, Antarktika Antlaşması Çevre Protokolü'ne göre (Madrid Protokolü) kıtada gerçekleştirilecek çalışmaların teknolojik araştırma-geliştirme odaklı olmaması zorunluluğu. Protokole göre, Antarktika'da yalnızca temel bilimler uygulanabilir. Antarktika'nın hiçbir şekilde ileride kullanılabilecek bir teknolojinin deneme alanı olamayacağını belirten Koalisyon, buzaltı göllerde yapılacak deneme amaçlı bir sondaj uygulamasının Antarktika yerine örneğin Grönland'da yapılmasını öneriyor.

Ruslar Antarktika'nın bu en sert koşullarının egemen olduğu bölgede yıllardır sürdürdükleri sondaj çalışmalarını göl yüzeyinin 100 m kadar üstünde

durdurmuş durumda. Göl suyuna ulaşma konusunda uluslararası bilim çevrelerinin katılımını da destekliyorlar. Bununla birlikte atılacak yeni adımın, var olan sistem içinde yapılması konusunda da ısrarlılar. Hatta ucunda eritici bir sonda olan bir mekanizmayla ilerleyen sondaj deliğinden içeriye bir iletişim ve güç kablosu da göndermeyi düşünüyorlar. Sonda su-buz sınırına ulaştığında suyun altına bir "hidrobot" bırak-

Buzulaltı Gölleri ve Vostok Gölü

Bir buz başlığının ya da kalın bir buz tabakasının altında kalan göller buzulaltı gölü olarak adlandırılır. Antarktika'nın tamamında 140'a yakın buzulaltı gölü olduğu biliniyor. Bu göllerde kalın buz tabakasının uyguladığı yüksek basınç, sıcaklığı 0°C'un altında olan göl suyunun sıvı halde kalmasını sağlar. Vostok gölünün su sıcaklığının ortalama -3°C olduğu düşünülüyor. Buz kütesinden kaynaklanan ısı kaybı jeotermal etkilerle dengelenir. Ayrıca kalın buz tabakası dışarıdaki zorlu iklim koşullarına karşı da bir örtü görevi görür (Vostok, 1983'te ölçülen -89,4°C hava sıcaklığıyla şu ana kadar yer yüzünde kayıtlı en soğuk yer olma rekorunu elinde bulunduruyor). Bir buzulaltı gölü, kışın en soğuk zamanlarında üzeri buzla kaplanan göllerden ayıran en önemli özellik, göl yüzeyinin üzerinde bulunan buzun hareket halinde olmasıdır. Buzun bu hareketi yapabilmesi için yaklaşık 30 m kalınlığında olması gerekir. Bu yüzden kışın donan göllerin kendi kendilerine buzulaltı bir göle dönüşmesi pek olanaklı değildir. Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu

Enceladus'ta buzulaltı göllerin bulunduğuna yönelik güçlü kanıtlar vardır.

Columbia Üniversitesi'nde jeofizik dalında çalışan araştırmacılar Robin Bell ve Michael Studinger, Vostok gölü araştırmaları sırasında buz başlığının altında iki yeni göle daha rastladıklarını belirttiler. Buzulaltı göllerin yeraltı ırmaklarıyla bağlantılı olabileceği de düşünülüyor. Buzbilimci Duncan Wingham ve Martin Siegert'e göre bu durum, değişken basınç koşulları nedeniyle geçici olarak da olsa gerçekleşiyor.

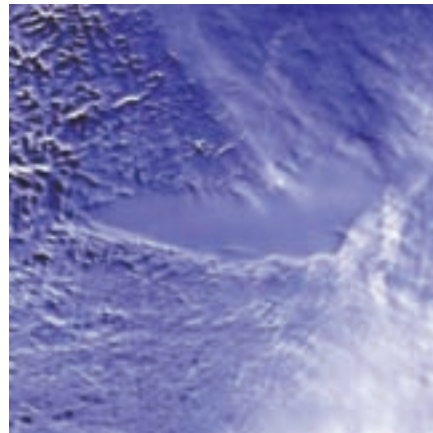


Vostok İstasyonu Antarktika'nın en ulaşılabilir bölgelerinden birinde yer alıyor. Bölgede tüm yıl boyunca sert iklim koşulları hüküm sürüyor.

Vostok gölü adını, Rusçada "doğu" anlamına gelen Vostok'tan alıyor. Göl 250 km'ye 50 km'lik büyüklüğüyle ABD'deki Ontario gölü kadardır. Ortasında yer alan bir sırt, gölü iki havzaya böler. Sırt üzerinde ortalama derinlik 200 m, kuzey havzada 400 m ve güney havzada 800 m'dir. Türkiye'nin en büyük gölü olan Van gölünden, alan bakımından yaklaşık dört kat, hacim bakımındansa dokuz kat büyüktür.

cak. Bu hidrobot, kamera ve başka aygıtlar yardımıyla suda canlı arayacak. Ancak bu noktada da bazı itirazlar var. Öncelikle var olan sondaj kuyusu gölün sığ bölümlerinin birinin üzerinde yer alıyor ve bu durum uygun bilimsel çalışmaların yapılabilmesi için en iyi seçenek olarak görünmüyor. İkincisi ve belki de daha önemlisi, sondaj kuyusunda kullanılan teknoloji. Sondaj sırasında donmayı önlemek amacıyla bolca kullanılan gazyağı hem elde edilecek örneklerin hem de göl suyunun kirlenmesine neden olabilir. Ayrıca yüksek basınç, gölün derinliklerinde oksijenin ve başka gazların, toplanmış kar kümesi şeklinde gözlenen bir takım yapılar oluşturmaya neden oluyor. Sondaj sırasında göldeki yüksek basıncın atmosfer basıncıyla karşılaşmasıyla gölün suyu tıpkı gazlı bir içecek gibi köpürerek yüzeye doğru fışkırırken derinlerde bulunan bu yapılar da göl yüzeyine doğru yükselerek kararsız hale geçebilir.

Kısacası ASOC, milyonlarca yıldır buz kütesinin altında herkesten ve her şeyden uzak bekleyen gölün, tüm risklerin saf dışı olduğundan emin olunana kadar, belki birkaç kuşak daha beklemesi gerektiğini düşünüyor. Yetkililer gölün ve özellikle de karşılaşılması olası yeni canlı türlerinin büyümesine kapılarak aceleci ve yanlış kararlar vermek yerine sakin ve adım adım ilerlemenin önemini anımsatıyor.



Heisenberg'in belirsizlik ilkesinden yola çıkarak soralım: Bir gözlemcinin gözlemlediği şeyi hiç değiştirmeden gözlem yapması olanaklı olabilir mi? Belirsizlik ilkesinin düşünsel boyutundan öte, bu eşsiz ve narin ekosistemi hiçbir müdahalede bulunmadan gözlemleyebileceğimizden emin olabilir miyiz? Her türlü önlemin alındığından emin olunsansa bile, insanlar yeni bilgilere ve türlere ulaşmak için bu bilgi kaynağının var olma koşullarını ortadan kaldıracabilecek bir girişimde bulunmalı mı?

Kaynaklar

<http://www.bbc.co.uk/science/horizon/2000/vostok.shtml>
<http://www.antarcticconnection.com>
<http://www.asoc.org>
http://news.nationalgeographic.com/news/2004/11/1115_041115_antarctic_lakes_2.html
http://en.wikipedia.org/wiki/Subglacial_lake
http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Vostok

Antarktika'da Hiç Kimsenin Göremediği Göl:

Vostok



Çevremizde olup biten tüm teknolojik gelişmelere bakarak kimi zaman Dünya üzerinde keşfedilmemiş ya da gizemini hâlâ koruyan yerler olamayacağını düşünürüz. Oysa Dünya'nın en son keşfedilen ve 14 milyon km² yüzölçümüyle beşinci büyük kıtası olan Antarktika (Avrupa'nın yaklaşık 1,3 katı) hâlâ gizemini koruyor. Antarktika'nın gizemlerinden biri Vostok gölü. Yüzey alanı bakımından Dünya'nın on beşinci, hacim bakımından da yedinci büyük gölü olan Vostok, Antarktikada çok yakın bir geçmişte keşfedildi. İşin ilginç yanı bu gölü şimdiye kadar hiç kimse göremedi; çünkü Vostok gölü tam 4 km kalınlığında bir buz tabakasının altında. Daha da ilginç, gölün suyu dışarıdaki dondurucu soğuğa karşı sıvı halde.

Antarktika hâlâ büyük ölçüde ulaşılmaz ve zorlu bir kıta. Varlığı kuramsal olarak MS 1. yüzyıldan beri bilinen kıta, ilk olarak Piri Reis'in 16. yüzyılda çizdiği haritalarda yer aldı. Coğrafi keşifler döneminde Dünya üzerinde ulaşılmadık yer kalmayınca kadar süren yarış, 18. yüzyılda keşfedilmemiş son büyük kıta olan Antarktika'ya yöneldi. Güney Kutup Dairesi'ni ilk kez İngiliz denizci ve kâşif James Cook 1773'te geçti. Ne var ki kötü hava koşulları daha çok ilerleyip gizli kıtaya ulaşmasını engelledi. İnsanlar Antarktika'ya ancak 19. yüzyılın ilk yarısında ayak basabildi.

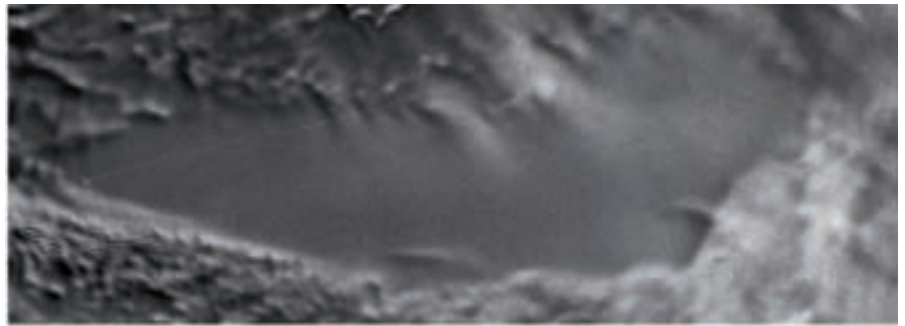
Antarktika özellikle 20. yüzyılın başından bu yana -sanayileşmenin de etkisiyle- insanların ilgisini daha çok çekmeye başladı. 1907'de Manyetik Güney Kutbu'na ulaşıldı. 14 Aralık 1911'de Norveçli kâşif Roald Amundsen, İngiliz Robert Falcon Scott liderliğindeki ekipten yalnızca bir ay önce Coğrafi Güney Kutbu'na ulaşan ilk insan oldu.

Tüm bu yıllar boyunca giderek artan keşif gezileri, birçok ülkenin bu topraklar üzerinde hak iddia etmesini de beraberinde getirdi. Günümüzde bile bazı ülkeler Antarktika üzerinde hak iddia etmeyi sürdürse de 1959'da imzalanan Antarktika Antlaşması'na göre kıta, herhangi bir ülkenin toprağı değil; yalnızca bilimsel araştırma ve çevresel koruma çalışmalarının yapılabileceği bir bölge olarak kabul ediliyor. Kıtada her türlü askeri etkinlik de bu antlaşmayla yasaklanmış durumda. Antlaşma, Antarktika'yı 60° güney enleminin gü-

neyinde kalan tüm kara ve buz sahanlıkları olarak tanımlıyor.

Her türlü olumsuz koşula ve yüksek maliyetlere karşın Antarktika'da bilimsel çalışma yapmanın Dünya'nın başka yerlerinde yapılan çalışmalara göre bazı üstünlükleri var. Örneğin temiz havası nedeniyle hava kalitesi çalışmaları için, ışık kirlenmesinin olmaması ve altı ay süren kutup gecesi nedeniyle de gökbilim çalışmaları için yeryüzündeki en uygun yer. Kilometrelerce kalınlıktaki buz tabakası da paleontoloji çalışmaları için dünyanın geçmiş iklim kayıtlarının tutulduğu milyonlarca yıllık bir arşiv niteliği taşıyor. Kıtanın bilimsel açıdan çekici olması, geçtiğimiz yüzyılın başlarında kurulmuş az sayıda araştırma merkezinin ve gözlem istasyonunun yüzyılın ikinci yarısından sonra hızla artmasına yol açmıştır. Günümüzde 30 ülkenin Antarktika'da sürekli ya da geçici olarak kullandığı merkezler var. Bu merkezlerde yapılan çalışmalar genellikle uluslararası ekiplerce gerçekleştiriliyor ve elde edilen sonuçlar tüm insanlığın yararlanabilmesi için herkesin kullanımına sunuluyor. Tüm bu bilimsel çekiciliğine karşın, zorlu iklim koşulları nedeniyle bu büyük kıtada yaşayan insan sayısı kış aylarında 1000, yaz aylarında da en çok 5000 dolayında oluyor.

Bilim insanları başta olmak üzere birçok insanı heyecanlandıran bir buzulaltı gölü olan Vostok'un keşfi de bu uluslararası bilimsel etkinliklerin sonucunda gerçekleşti. Antarktika'da buzulaltı göllerle ilgili çalışmalar 1960'lı yılların sonlarında, buzun altını gösterebi-



Vostok gölünün uydü görüntüsü, Kaynak: National Snow and Ice Data Center



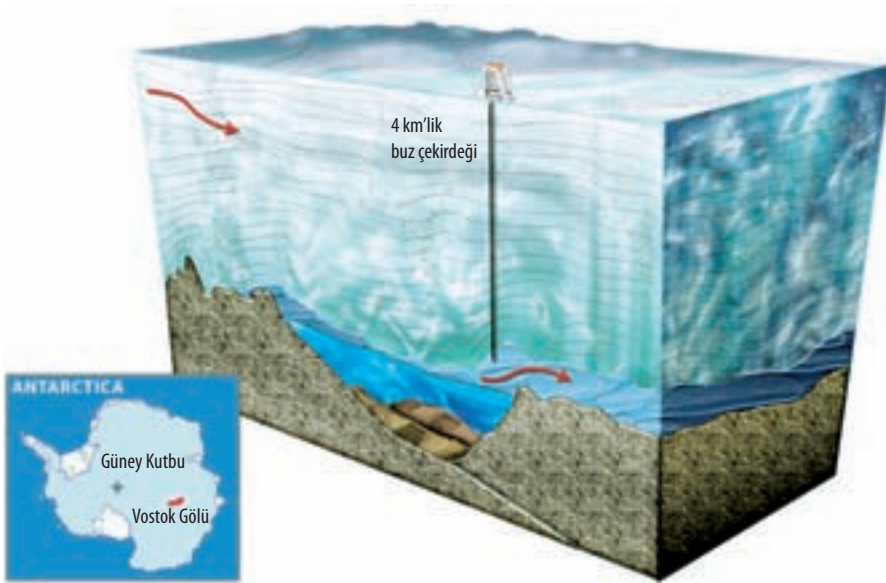
Güney Antarktika'da yer alan McMurdo İstasyonu kıtadaki en büyük istasyonlardan biri. 1956'da hizmete açılan istasyon ABD tarafından işletiliyor.

len radar görüntüleri sayesinde başladı. Rusya'nın Antarktika'daki araştırma merkezlerinden biri olan ve 1957'de açılan Vostok İstasyonu'nun yaklaşık 4 km altında kıtanın en büyük buzulaltı gölüne rastlandı. Aslında kimse bu kadar zorlu iklim koşullarının olduğu bir bölgede sıvı halde suya rastlamayı ve bu suyun da çok büyük bir tatlı su gölüne ait

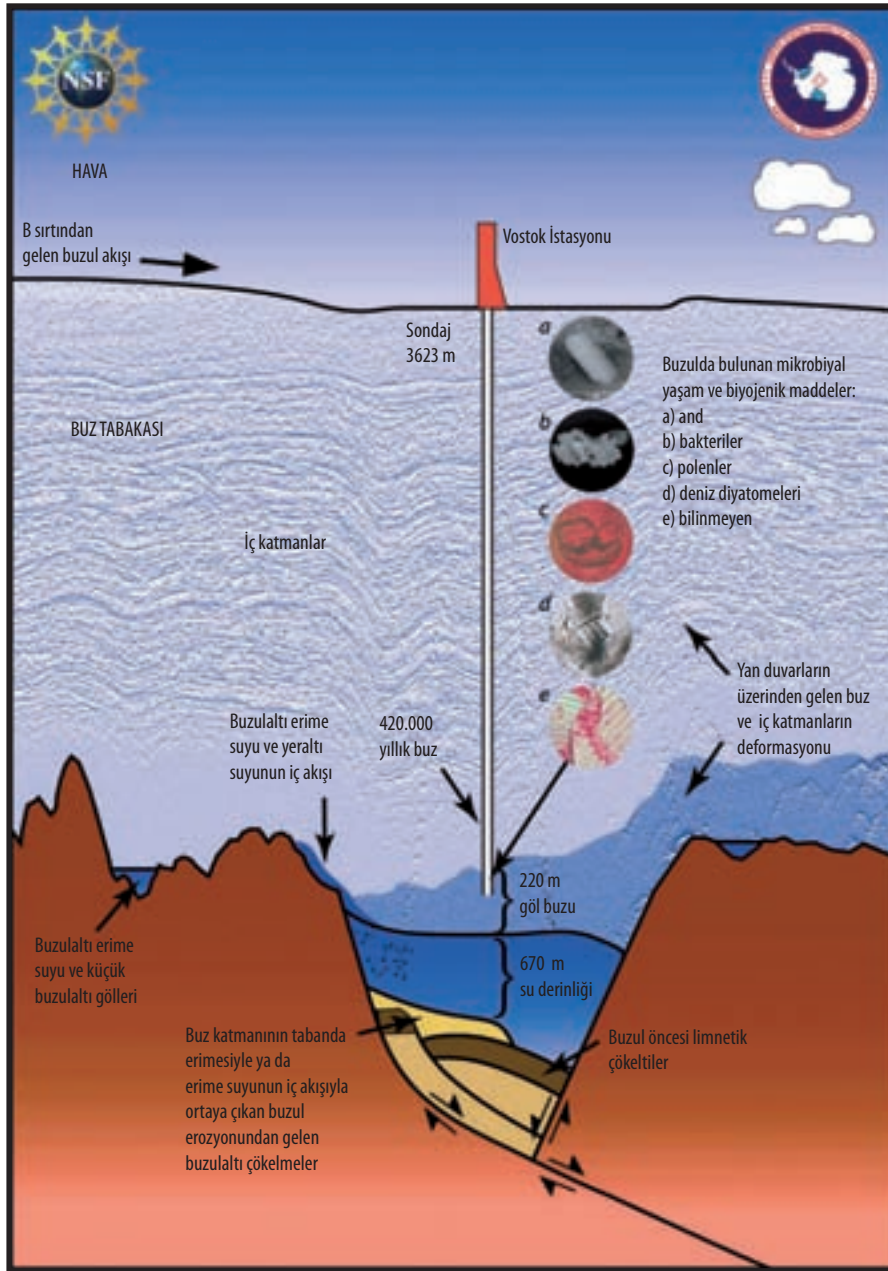
olmasını beklemiyordu. Ne var ki radar sonuçları buna işaret ediyordu. Bu buluşun bilimsel olarak kanıtlanabilmesi için 20 yıldan çok bir sürenin geçmesi gerekti. 1996'da İngiliz ve Rus bilim insanları radar sonuçlarını uzaydan elde edilen yükseklik haritalarıyla birleştirerek Vostok gölünü hatasız bir şekilde tanımladı.

Peki, bu keşif yalnızca yaşlı Dünya'nın üzerinde yeni bir coğrafi alan bulunması nedeniyle mi önemli? Tam olarak değil. Bilim insanları özellikle geçmiş iklim bilgilerine ulaşmak amacıyla buz tabakalarından buz çekirdeği adı verilen örnekler çıkarır. Vostok gölünün varlığının kesin olarak kanıtlanmasından çok daha önce Rus bilim insanları kalın buz tabakasında sondaj çalışmalarına başlamıştı. Bu sondajın sonucunda 1998'de Vostok Araştırma Merkezi'nde çalışan Rus, Fransız ve Amerikalılardan oluşan bir ekip şimdiye kadarki en büyük buz çekirdeğini elde etti. 3623 m uzunluğundaki bu çekirdek, göl suyuyla buz tabakasının birleşme noktası olduğu tahmin edilen yerin yaklaşık 100 m yakınına kadar açılan sondaj kuyusundan çıkarıldı. Çekirdeğin göle yakın bölümlerinin incelenmesi sonucunda buzun yaşının yaklaşık 420.000 olduğu ve göl suyunun atmosferle bağlantısının 500.000 ile 1.000.000 yıl önce kesilmiş olması gerektiği hesaplandı. Yani Antarktika'nın Amazon ormanları kadar yeşil olduğu bir dönemde.

Çekirdeğin en derin bölümlerinin göl suyunun donmasıyla oluşan buz tabakası olduğunun düşünülmesi ve bu bölüm-



Vostok gölünde gerçekleştirilen sondaj çalışması su-buz sınırının 100 m kadar üstünde durduruldu



Vostok gölü ve sondaj kuyusu kesiti

lerde mikroorganizmalara rastlanması, göl suyunun yaşama olanak verdiği düşüncesini kuvvetlendirdi. Araştırmacılara göre gölde, gen havuzlarının dünyada benzeri olmayan, en az 500.000 yıllık bakterilere rastlanabilir. Yaklaşık 4 km kalınlıktaki buz tabakası sayesinde gölün suyu belki de Dünya'nın en el değmemiş ve en eski suyu. Göl suyunun ortalama yaşının milyon yıl mertebesinde olduğu tahmin ediliyor. Benzer büyüklükteki Ontario gölünde bu süre, yaklaşık altı yıl.

Vostok gölünün bu kadar eski zamanlardan kalmış olması doğal olarak bilim çevrelerini çok heyecanlandırdı. Göl suyunda yaşıyor olabilecek bitki ve hayvan türlerini keşfetmek en ilgi çeken konulardan biri haline geldi. Düşük sıcaklıkta, atmosfer basıncından yüzlerce kat fazla bir basınç altında ve fotosentez yapmak için ışık olmayan bir ortamda eğer yaşam varsa, bu şimdiye kadar hiç rastlamadığımız türden bir yaşam olmalıydı. Peki, böyle bir ortamda canlıya rastlanması gerçekten de olası mıydı?

Romanya'daki, yakın bir zamana kadar bilinmeyen ve tıpkı Vostok gölü gibi dış dünyayla ilişkisi olmayan bir mağarada yapılan bazı keşifler bu konuya ışık tuttu. Mağaranın derinliklerinden elde edilen örneklerde daha önce hiç rastlanmamış 33 yeni canlı türü bulundu. Bunlar, ışık kullanarak fotosentez yapmak yerine hidrojen sülfid yardımıyla kemosentez yapıyordu (ışık yerine kimyasal madde kullanarak enerji elde etme). Bu tür canlıların benzerlerine Vostok gölünde de rastlanabilir. Buna ek olarak, Vostok gölünün derinliklerinde sıcak su kaynakları var olduğuna ilişkin yeni bulgular elde edildi; bu da gölde daha başka canlı türlerinin bulunması olasılığını artırıyor.

Vostok gölünün ileri derecede oligotrofik (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin (normalin yaklaşık 50 katı) olduğu düşünülüyor. Oksijen değerlerinin bu kadar yüksek olmasında gölün üstündeki 4 km'lik buz tabakasının oluşturduğu yüksek basınç etkili. Gölde yaşama rastlanması durumunda bilim insanları bazı şaşırtıcı gerçeklerle karşılaşacak. Örneğin göl canlılarının bilinen hiçbir su kütlelerinde karşılaşılmayan bu yüksek oksijen değerlerine uyumlu olmasını sağlayan bazı özellikleri (örneğin yüksek miktarda koruyucu enzimleri) olmalı. Vostok'ta herhangi bir canlı türüne rastlanması, benzer özellikler gösteren Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu Enceladus'ta da yaşama rastlanma beklentisini arttırabilir. Ayrıca 2005'te gerçekleştirilen bir çalışma, göl suyunda 1-2 cm'lik gelgitlerin olduğunu ve bu hareketin yarattığı çevrintinin mikroorganizmalara gereksinim duydukları hareketlenmeyi sağlayacağını gösterdi.

Buz çekirdeğinden elde edilen mikroorganizmaların kaynağıyla ilgili bazı kuşklar var. Mikroorganizmalar Vostok gölünden mi yoksa örnekleme yapılırken kullanılan donanımdan bulaşan bir kirlilikten mi geliyor? Bu konuyu araştıran ve mikroorganizmaların çeşit-



Buz çekirdeğinden çıkarılan örneğin açık pembemsi rengi buzun buzaltı suyundan oluştuğunun bir göstergesi.

liliğini belirlemeye çalışan birçok araştırmacı var. Montana Devlet Üniversitesi Karasal Kaynaklar ve Çevre Bilimleri Bölümü'nde çalışan ekolog John Priscu da bu araştırmacılarından biri. Priscu ve ekibinin gerçekleştirdiği son çalışmalara göre mikroorganizmaların fizyolojileri çeşitlilik gösteriyor. Priscu, Vostok gölünün yüzey sularında mililitrede yaklaşık 10.000 mikroorganizma olduğunu düşünüyor. Bu değer, deniz suyunda karşılaşılan miktarın yaklaşık %1'i. Benzer görüşü destekleyen başka çalışmalar olsa da, bu mikrobiyolojik etkinliğin insan kaynaklı olduğunu düşünen gruplar da var. Bunu öğrenmenin tek yolu 4 km'lik buz kütesini delerek göl sularına ulaşmak gibi görünüyor.

Ancak gölün hassas koşulları ve kıtanın sert iklimi bu amaca ulaşmanın çok kolay olmayacağını gösteriyor. Kalın buz tabakasını delmek hiç de kolay değil. Bir başka zorluk da bu büyüklükte bir projenin getireceği ekonomik yük. Büyük Britanya'daki Bristol Üniversitesi Coğrafi Bilimler Okulu'ndan buz bilimci Martin Siegert'e göre bu çalışma adım adım gerçekleşmeli. Vostok gölüne yönelmeden önce daha uygun koşulları olan başka bir buzaltı gölünde ör-

nekleme çalışmaları yapılmalı. Örneğin Batı Antarktika'daki Ellsworth gölü, daha küçük olması ve üzerindeki daha ılıman koşulları olan buz tabakasıyla iyi bir seçenek gibi görünüyor. Siegert, çok daha düşük bir bütçeyle gerçekleştirilecek bu projede göl ekosistemindeki canlılarla ilgili beklenen sonuçlar alınır- sa, sonraki aşama olarak Vostok gölünde de benzer çalışmaların yapılabilceğini belirtiyor.

Vostok gölünün ileri derecede **oligotrofik** (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin (**normalin yaklaşık 50 katı**) olduğu düşünülüyor.

Göl suyuna sondaj yoluyla ulaşma konusuna bilim çevrelerinin yanı sıra, başka çevrelerden de kuşkuyla yaklaşanlar var. Bunlardan biri Antarktika ve Güney Okyanusu Koalisyonu (ASOC). Koalisyon yetkilileri, Vostok gölünün bilimsel çevrelerde haklı bir ilgi uyandırdığını kabul etmekle birlikte gölün gizemi çevresinde yaratılan ortamın, bilim insanlarını Vostok gölüne mutlaka sondaj yapılması gerektiği konusunda koşullandırdı-

ğını öne sürüyor. Bu nedenle de yapılan tartışmaların en zararsız sondaj yönteminin bulunmasına odaklandığını, bu benzersiz ve duyarlı ekosistemin korunması düşüncesinin ise ikinci plana atıldığını ekliyor. Koalisyon yetkilileri göl sularının atmosfere açılması sonucunda, bu farklı ekosistemde yaşıyor olabilecek canlı türlerinin zarar görebileceğini de belirtiyor. Hatta ters taraftan bakıldığında, benzer bir tehlikenin, bağışıklık sistemlerinin tanımadığı yeni mikroorganizmalarla karşılaşabilecek insanlar, hayvanlar ve bitkiler için de var olduğunu ekliyor.

Koalisyon'un itirazına en önemli dayanak, Antarktika Antlaşması Çevre Protokolü'ne göre (Madrid Protokolü) kıtada gerçekleştirilecek çalışmaların teknolojik araştırma-geliştirme odaklı olmaması zorunluluğu. Protokole göre, Antarktika'da yalnızca temel bilimler uygulanabilir. Antarktika'nın hiçbir şekilde ileride kullanılabilecek bir teknolojinin deneme alanı olamayacağını belirten Koalisyon, buzaltı göllerde yapılacak deneme amaçlı bir sondaj uygulamasının Antarktika yerine örneğin Grönland'da yapılmasını öneriyor.

Ruslar Antarktika'nın bu en sert koşullarının egemen olduğu bölgede yıllardır sürdürdükleri sondaj çalışmalarını göl yüzeyinin 100 m kadar üstünde

durdurmuş durumda. Göl suyuna ulaşma konusunda uluslararası bilim çevrelerinin katılımını da destekliyorlar. Bununla birlikte atılacak yeni adımın, var olan sistem içinde yapılması konusunda da ısrarlılar. Hatta ucunda eritici bir sonda olan bir mekanizmayla ilerleyen sondaj deliğinden içeriye bir iletişim ve güç kablosu da göndermeyi düşünüyorlar. Sonda su-buz sınırına ulaştığında suyun altına bir "hidrobot" bırak-

Buzulaltı Gölleri ve Vostok Gölü

Bir buz başlığının ya da kalın bir buz tabakasının altında kalan göller buzulaltı gölü olarak adlandırılır. Antarktika'nın tamamında 140'a yakın buzulaltı gölü olduğu biliniyor. Bu göllerde kalın buz tabakasının uyguladığı yüksek basınç, sıcaklığı 0°C'un altında olan göl suyunun sıvı halde kalmasını sağlar. Vostok gölünün su sıcaklığının ortalama -3°C olduğu düşünülüyor. Buz kütesinden kaynaklanan ısı kaybı jeotermal etkilerle dengelenir. Ayrıca kalın buz tabakası dışarıdaki zorlu iklim koşullarına karşı da bir örtü görevi görür (Vostok, 1983'te ölçülen -89,4°C hava sıcaklığıyla şu ana kadar yer yüzünde kayıtlı en soğuk yer olma rekorunu elinde bulunduruyor). Bir buzulaltı gölü, kışın en soğuk zamanlarında üzeri buzla kaplanan göllerden ayıran en önemli özellik, göl yüzeyinin üzerinde bulunan buzun hareket halinde olmasıdır. Buzun bu hareketi yapabilmesi için yaklaşık 30 m kalınlığında olması gerekir. Bu yüzden kışın donan göllerin kendi kendilerine buzulaltı bir göle dönüşmesi pek olanaklı değildir. Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu

Enceladus'ta buzulaltı göllerin bulunduğuna yönelik güçlü kanıtlar vardır.

Columbia Üniversitesi'nde jeofizik dalında çalışan araştırmacılar Robin Bell ve Michael Studinger, Vostok gölü araştırmaları sırasında buz başlığının altında iki yeni göle daha rastladıklarını belirttiler. Buzulaltı göllerin yeraltı ırmaklarıyla bağlantılı olabileceği de düşünülüyor. Buzbilimci Duncan Wingham ve Martin Siegert'e göre bu durum, değişken basınç koşulları nedeniyle geçici olarak da olsa gerçekleşiyor.

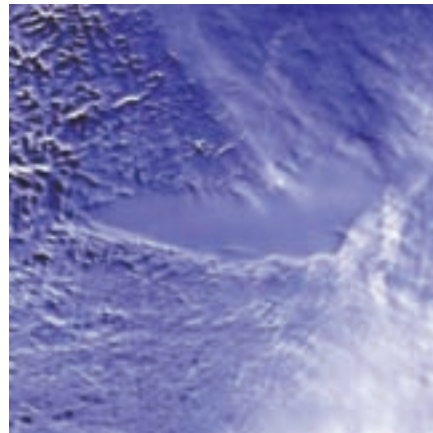


Vostok İstasyonu Antarktika'nın en ulaşılabilir bölgelerinden birinde yer alıyor. Bölgede tüm yıl boyunca sert iklim koşulları hüküm sürüyor.

Vostok gölü adını, Rusçada "doğu" anlamına gelen Vostok'tan alıyor. Göl 250 km'ye 50 km'lik büyüklüğüyle ABD'deki Ontario gölü kadardır. Ortasında yer alan bir sırt, gölü iki havzaya böler. Sırt üzerinde ortalama derinlik 200 m, kuzey havzada 400 m ve güney havzada 800 m'dir. Türkiye'nin en büyük gölü olan Van gölünden, alan bakımından yaklaşık dört kat, hacim bakımındansa dokuz kat büyüktür.

cak. Bu hidrobot, kamera ve başka aygıtlar yardımıyla suda canlı arayacak. Ancak bu noktada da bazı itirazlar var. Öncelikle var olan sondaj kuyusu gölün sığ bölümlerinin birinin üzerinde yer alıyor ve bu durum uygun bilimsel çalışmaların yapılabilmesi için en iyi seçenek olarak görünmüyor. İkincisi ve belki de daha önemlisi, sondaj kuyusunda kullanılan teknoloji. Sondaj sırasında donmayı önlemek amacıyla bolca kullanılan gazyağı hem elde edilecek örneklerin hem de göl suyunun kirlenmesine neden olabilir. Ayrıca yüksek basınç, gölün derinliklerinde oksijenin ve başka gazların, toplanmış kar kümesi şeklinde gözlenen bir takım yapılar oluşturmaya neden oluyor. Sondaj sırasında göldeki yüksek basıncın atmosfer basıncıyla karşılaşmasıyla gölün suyu tıpkı gazlı bir içecek gibi köpürerek yüzeye doğru fışkırırken derinlerde bulunan bu yapılar da göl yüzeyine doğru yükselerek kararsız hale geçebilir.

Kısacası ASOC, milyonlarca yıldır buz kütesinin altında herkesten ve her şeyden uzak bekleyen gölün, tüm risklerin saf dışı olduğundan emin olunana kadar, belki birkaç kuşak daha beklemesi gerektiğini düşünüyor. Yetkililer gölün ve özellikle de karşılaşılması olası yeni canlı türlerinin büyümesine kapılarak aceleci ve yanlış kararlar vermek yerine sakin ve adım adım ilerlemenin önemini anımsatıyor.



Heisenberg'in belirsizlik ilkesinden yola çıkarak soralım: Bir gözlemcinin gözlemlediği şeyi hiç değiştirmeden gözlem yapması olanaklı olabilir mi? Belirsizlik ilkesinin düşünsel boyutundan öte, bu eşsiz ve narin ekosistemi hiçbir müdahalede bulunmadan gözlemleyebileceğimizden emin olabilir miyiz? Her türlü önlemin alındığından emin olunsansa bile, insanlar yeni bilgilere ve türlere ulaşmak için bu bilgi kaynağının var olma koşullarını ortadan kaldıracabilecek bir girişimde bulunmalı mı?

Kaynaklar

<http://www.bbc.co.uk/science/horizon/2000/vostok.shtml>
<http://www.antarcticconnection.com>
<http://www.asoc.org>
http://news.nationalgeographic.com/news/2004/11/1115_041115_antarctic_lakes_2.html
http://en.wikipedia.org/wiki/Subglacial_lake
http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Vostok

DNA Dizi Analizi Nasıl Yapılır?



Son yıllarda kamuoyunda en çok ilgi çeken konulardan biri de genetik bilimindeki gelişmeler. Genetik bilimindeki hızlı ilerleme anahtar diyebileceğimiz kimi teknolojilerin geliştirilmesiyle mümkün oldu. DNA şifresinin çözülmesini sağlayan yöntemler bu teknolojilerin en önemlilerinden biri.

Peki, DNA şifresinin çözülmesi ne anlama geliyor? DNA aslında vücudumuzu oluşturan birçok organik molekülden biridir. Ancak onu ötekilerden daha önemli kılan, tüm biyolojik özelliklerimiz konusundaki belirleyici görevidir. DNA bu görevi, taşıdığı kalıtsal bilgi sayesinde gerçekleştirir. DNA'nın bilgi taşıyabilmesinise özel kimyasal yapısı sağlar.

DNA'nın Yapısı

DNA molekülü, vücudumuzdaki birçok organik molekül gibi polimer yapıdadır. Aynı ya da benzer yapıtaşı moleküllerin birbirine eklenmesiyle oluşan yapıya polimer denir. DNA'yı oluşturan yapıtaşı moleküllerin adı da nükleotiddir. DNA'yı birbirine benzer halkalardan oluşan bir zincire benzetebiliriz. Zaten DNA dizisine DNA zinciri de denir. DNA'yı oluşturan nükleotidler temelde benzer bir yapı taşımakla birlikte DNA, küçük kimyasal farkları bulunan dört tip nükleotidden, A (adenin), T (timin), G (guanin) ve C (sitozin) oluşur. Kolaylık sağlaması için nükleotidlere kısaca baz adı da verilir. DNA zincirindeki bazlar birbirine kimyasal bağlarla bağlanarak DNA zincirini oluşturur.

İşte, DNA'nın şifresini çözmek, bir DNA molekülünü oluşturan bazların (A, T, C, G) tipini ve sırasını doğru şekilde saptamak anlamına geliyor. Bunun nasıl yapılabildiğini anlamak için DNA'nın yapısını biraz daha incelememiz gerekiyor.

DNA molekülü, bazların dizilmesiyle oluşan iki zincirin birbirine sarılmasıyla oluşur. Yani DNA, çift zincirli bir yapıdır ve bu yapı "ikili sarmal" olarak da adlandırılır. Bu iki zincir, bazlar arasındaki etkileşim sayesinde bir arada durur ve böylece iki zincir üzerindeki bazlar karşılıklı konumlanmış olur. Ancak bazların DNA çift sarmalındaki bu karşılıklı konumlanması rastgele değildir. "A" tipi bir baz her zaman "T" tipi bir bazla, "C" tipi bir baz da her zaman "G" tipi bir bazla karşı karşıya gelir. Yani ikili sarmalı oluşturan iki DNA zinciri birbirini tamamlayan dizilere sahiptir.

PCR Yöntemi

PCR (polimeraz zincir tepkimesi), DNA moleküllerini hücre dışında çoğaltmaya yarayan bir yöntemdir. Normalde hücrelerimizdeki DNA molekülleri, yani kromozomlarımız hücre bölünmesinden hemen önce eşlenir. Yani her kromozomun aynısından birer kopya sentezlenir. Bu da bölünme sonrasında oluşan her yavru hücreye eşit miktarda DNA aktarılmasını sağlar. Bilim insanları, çeşitli amaçlarla DNA molekülünün kopyalanmasını hücre dışında, deney tüpü içinde gerçekleştirmek için PCR yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem, doğal sürece benzer şekilde tasarlanmıştır.

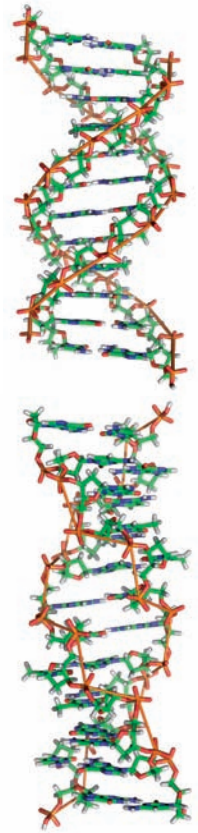
Hücre içindeki DNA eşleme sürecinde birçok protein ve enzim görev alsa da DNA sentezini asıl

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA şifresinin yani baz diziliminin çözülebilmesi, 1953'te Watson ve Crick'in DNA'nın moleküler yapısını keşfetmesinden ancak 44 yıl sonra gerçekleşebildi. 1977'de DNA dizi analizi için iki farklı yöntem geliştirildi. Bunlar ABD'li moleküler biyologlar Allan M. Maxam ve Walter Gilbert'in geliştirdiği kimyasal parçalama yöntemiyle İngiliz biyokimyacı Frederick Sanger'ın geliştirdiği zincir sonlandırma yöntemi. Başlangıçta iki yöntem de yaygın olarak kullanılıyordu. Ancak birçok nedenden dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem, zincir sonlandırma yöntemi oldu. Zincir sonlandırma yöntemi, daha önce geliştirilmiş olan DNA'yı hücre dışında çoğaltmayı sağlayan polimeraz zincir tepkimesi (PCR) yöntemiyle, DNA'yı dolaylı olarak görmemizi sağlayan jel analizi yöntemlerine dayanır.

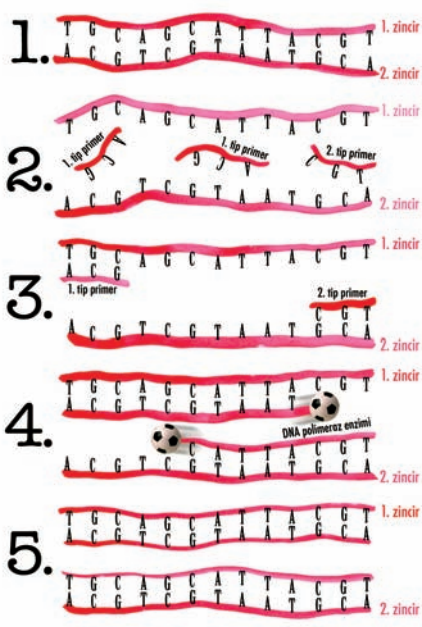
gerçekleştiren DNA polimeraz adlı bir enzimdir. Hücre içinde DNA eşlemesi kabaca şöyle gerçekleşir: Yeni DNA zincirinin sentezlenmeye başlaması için "primer" denen kısa, tek zincirli, öncül bir baz dizisi gereklidir. Normalde çift sarmal olan DNA dizisi, eşlemenin yapılacağı bölgede çeşitli enzimler yardımıyla açılarak zincirlere tek tek ulaşılabilmesi sağlanır. Primer dizisi kopyalanacak DNA molekülünün küçük bir bölümünü tamamlar niteliktedir. Böylece her bir primer dizisi kopyalanacak olan kalıp DNA'nın bir zincirine bağlanır. Yeni DNA zincirinin oluşması, DNA polimeraz enziminin primere yeni bazlar eklemesiyle gerçekleşir. Yeni DNA zincirleri, var olan zincirlerin her biri tek tek kalıp olarak kullanılarak sentezlenir. Yani yeni DNA zinciri, şablon zincirdeki bazlara karşılık gelecek biçimde yapılır. Örneğin, "A" tipi bir bazın karşısına "T" tipi bir baz, "C" tipi bir bazın karşısına da "G" tipi bir baz gelir. Sonunda sentezlenen yeni zincir, kalıp zincirle yeni bir ikili sarmal oluşturur.

PCR yönteminde de DNA'nın çoğaltılması yani kopyalarının yapılması, yine DNA polimeraz enzimi sayesinde olur. Deneysel çalışmalar için gerekli DNA polimeraz enzimleri, çeşitli mikroorganizmalardan elde edilir. PCR yönteminde öncül diziler yani primerler, çoğaltılacak DNA dizisine özgü olarak ve o dizinin küçük bir bölümünü tamamlar nitelikte önceden sentezlenir. Çoğaltılacak çift zincirli DNA'nın zincirleri, her bir zincirin kopyalarının yapılabilmesi için birbirinden ayrılmalıdır. Bu da sıcaklığın artırılmasıyla sağlanır. DNA zincirlerini bir arada tutan kuvvetler, bazlar arasındaki görece zayıf etkileşimlerden kaynaklandığı için ikili sarmal yüksek sıcaklığa karşı duyarlıdır. Yani yüksek sıcaklıklarda, ikili sarmalı oluşturan zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğündeyse birbirinin karşılığı olan DNA zincirleri tekrar ikili zincir oluşturur.



A	C	G	T	A	T	G	C	A	T	T
G	C	A	C	T	G	C	A	T	G	T
A	G	T	G	T	A	G	A	T	C	A
T	T	G	T	A	G	A	T	C	T	C
T	A	G	C	T	T	G	C	C	T	A
T	A	T	A	T	A	G	T	G	A	T
A	T	A	G	C	G	T	C	T	T	C
G	C	C	G	T	C	A	T	T	C	A
C	G	T	A	C	A	G	T	A	T	A
G	T	A	C	A	T	A	G	C	A	G
T	C	A	G	C	C	T	A	G	A	T
C	G	A	C	A	T	A	G	C	A	G
C	A	T	A	C	T	A	G	C	G	T
G	A	G	T	C	G	C	G	A	T	C

DNA'nın şifresini çözmek, sadece dört harften oluşan bir bulmacayı çözmeye benziyor.

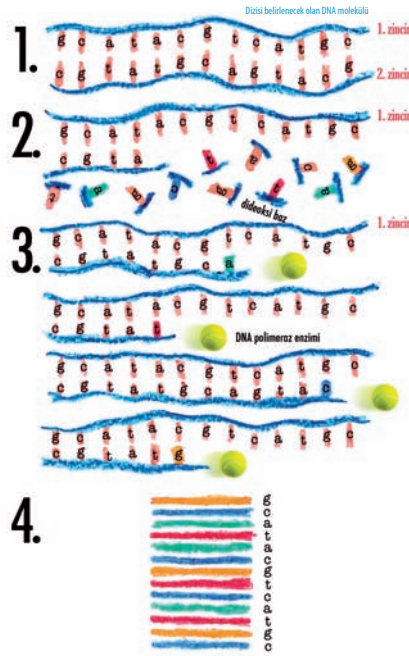


Polimeraz Zincir Tepkimesi:

1. Sıcaklık yükseltilecek DNA çift zincirinin birbirinden ayrılması sağlanır.
2. Bu sırada ortamda serbest halde primer dizileri vardır. İki tip primer bulunur.
3. Sıcaklık tekrar düşürüldüğünde birbirini tamamlayan DNA zincirleri çift oluşturur. Ortamda bol miktarda primer dizisi bulunduğu için pek çok DNA dizisi primer dizileriyle eşleşir.
4. DNA Polimeraz enzimi, kalıp DNA zincirleriyle eşleşen primer dizilerini kalıp DNA zincirine uygun şekilde bazlar ekleyerek tamamlar.
5. Yarısı kalıp zincirden, yarısı yeni sentezlenen zincirden oluşan DNA çift zincirleri oluşur.

PCR tepkimesinin gerçekleşeceği karışım, kopyalanacak DNA, önceden sentezlenen kısa primer DNA dizileri, yeni zincire eklenecek bazlar (A, T, C, G), DNA polimeraz enzimi ve tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayacak ortamı oluşturan özel bir çözelti bulunur. Her ne kadar DNA dendiğinde tek bir şeyden söz ediliyormuş gibi gelse de aslında karışım, bulunan DNA'ların, primerlerin, bazların ve enzimlerin çok sayıda -yüzbinlerce ya da milyonlarca- olduğunu unutulmamalıdır. Bunların hepsi de çok küçük moleküller olduğu için bir tüpün içinde bunlara müdahale edebilmek, ancak bu moleküllerin çok sayıda bulunmasıyla olanaklı olur.

PCR yönteminde önce sıcaklık yükseltilip kopyalanacak DNA'nın zincirleri birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğünde birbirini tamamlayan nitelikteki DNA zincirleri bir araya gelir. Buradaki önemli nokta, bazı DNA



DNA Dizi Analizi:

1. Sıcaklık yükseltilecek zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık tekrar düşürülerek primerlerin bağlanması sağlanır.
2. Ortamda normal bazlar ile zincirin uzamasını sonlandıran farklı nitelikteki dideoksi bazlar bulunur. Her dideoksi baz tipi farklı renk bir floresan işaret taşır.
3. DNA polimeraz enzimi zincirleri çoğaltmaya başlar. Ancak her dideoksi baz eklenen zincirin uzaması durur. Böylece farklı uzunluklarda DNA zincirleri oluşur.
4. Bu işlemin sonunda elde edilen karışım özel jelin içinde yürütülerek incelenir. Lazer ışık altında inceleme yapıldığında farklı floresan renkler gözlemlenir. Farklı uzunluktaki DNA zincirleri jel içinde birbirinden ayrı konumlanır. Tek bir baz farkı bile gözlemlenebilir. Her zincirin sonunda o zincirin sentezini sonlandıran dideoksi baz olduğu için jel içinde o dideoksi bazın izi görünür. Böylece her konumda hangi tip baz olduğu ortaya çıkmış olur.

zincirlerinin kendilerini tamamlayan bütün haldeki zincirlerle eşleşirken bazılarının kısa primer dizileriyle eşleşmesidir. Böylece ortamda orijinal DNA çift sarmalları ile bir orijinal DNA zinciri ve bir kısa primer dizisinden oluşan hibrit DNA molekülleri oluşur. DNA polimeraz enzimi, kısa primer dizisinin ucunu, orijinal DNA zincirindeki bazlara karşılık gelecek bazlar ekleyerek tamamlar. Böylece orijinal çift zincirli DNA molekülünün aynısı olan DNA molekülleri oluşmuş, yani DNA molekülü kopyalanmış olur.

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA moleküllerinin kopyalanarak çoğaltılmasını sağlayan PCR yöntemi genlerle ilgili birçok analiz yönteminin temelidir. Genetik çalışmalarda çığır açan

ve yaygın olarak kullanılan DNA dizi analizi yöntemlerinden “zincir sonlandırma yöntemi” de bu tekniğe dayanır.

Zincir sonlandırma yöntemiyle bir DNA molekülünün dizilimini anlayabilmek için aslında o DNA molekülü PCR yöntemiyle çoğaltılır. Fakat bu kez yapılan PCR uygulamasında, normal PCR'ye göre farklılıklar vardır; dizi analizini sağlayan da bu farklılıklardır.

DNA'nın PCR ile çoğaltılabilmesi için dört tip bazdan yeteri kadar sağlanır. Ancak bu kez normal bazlara ek olarak bir de “dideoksi” olarak nitelenen özel tip bazdan yine dört tip bulundurulur. Bu dideoksi bazlar da yine A, T, C ve G tiplerindedir. Ancak bunların ayrı bir özelliği vardır. DNA polimeraz enziminin uzattığı bir DNA zincirine, bu farklı tip bazlardan biri eklenecek olursa sentez devam edemez ve DNA zinciri daha çok uzayamaz. Oluşan DNA ikili zinciri, kalıp DNA'dan kısa olur. Bir karışımda normal bazlara göre çok daha az miktarda dideoksi baz bulunduğunu düşünürsek, büyümekte olan bir DNA zincirine bir dideoksi baz eklenmesi düşük bir olasılıktır. Fakat her deney tüpünde milyonlarca DNA molekülü sentezlendiğine göre, oluşan yeni DNA zincirinin her bir konumuna bu dideoksi bazlardan eklenme olasılığı vardır. Bu da farklı uzunluklarda sentezlenmiş bir DNA molekülleri serisi oluşması anlamına gelir. DNA zincirinin uzaması primer diziye bazlar eklenmesiyle başlayacağı için oluşan dizilerden en kısası primerin uzunluğundan bir baz fazla olacaktır.

Basit bir örnek düşünelim: Elimizde toplam 20 baz uzunluğunda bir DNA zinciri olsun. Kullandığımız primer dizisiyse 10 bazlık olsun ve bu primer dizisi çoğaltacağımız 20 bazlık DNA'nın bir ucundaki 10 baza karşılık gelsin. Bu durumda bu DNA, sözü geçen koşullarda çoğaltılırken şans eseri dideoksi bazların kullanıldığı pozisyonlara bağlı olarak elimizde 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 bazlık yarım kalmış kopyalar ile 20 bazlık tam kopyalar olacaktır. Peki, çeşitli uzunluklardaki bu DNA dizileri acaba DNA'nın baz dizilimini anlamamızı nasıl sağlıyor?

DNA Dizi Analizi Ne İşe Yarar?

Bir DNA molekülünün baz dizilimini neden bilmek isteriz? DNA dizi analizi sonuçlarının belli başlı kullanım alanlarından biri canlıların sınıflandırılmasını konu alan taksonomi dalıdır. Günümüzde çeşitli canlıların birbiriyle akrabalıkları genetik bilgiye, yani DNA dizilimlerine göre belirlenir. Geçmişte anatomik ve fizyolojik özelliklere dayanarak yapılan canlı sınıflandırmaları, genetik bilginin ulaşılabilir hale gelmesiyle büyük değişikliğe uğradı. Genetik bilgiye dayanarak yapılan sınıflandırma daha güvenilir, çünkü anatomik ya da fizyolojik özellikler çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenebilir. Bu durumda, örneğin aslında genetik açıdan birbiriyle büyük benzerlik gösteren iki canlı türü, anatomik açıdan çok farklı göründüğü için akrabalık ilişkileri sağlıklı olarak belirlenemeyebilir. Sonuç olarak günümüzde sınıflandırma çalışmaları büyük ölçüde DNA dizi analizine dayanıyor.

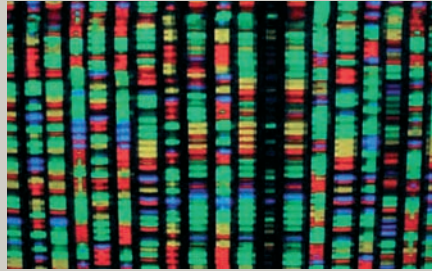
DNA dizi analizi, doğrudan sınıflandırma amaçlı olmayan tür belirleme çalışmalarında da kullanılır. Özellikle anatomik olarak ayırt edilmesi çok da kolay olmayan mikroorganizmaların türlerinin belirlenmesinde DNA dizi analizine sıkça başvurulur. Kimi mikrobik hastalıklarda hatta salgın durumlarında bu belirleme hayat kurtarıcı olabilir. Ayrıca saha çalışması yapan biyologlar da ilgilendikleri canlıların türünü kesin olarak belirlemek için DNA dizi analizinden yararlanabilir.

DNA dizi analizi yalnızca biyoloji çalışmalarında değil, örneğin sosyal bilimlerde antropoloji alanında, insan topluluklarının dağılımları ve dünya üzerindeki hareketleriyle ilgili araştırmalarda, adli tıp alanında suçlunun belirlenmesine yönelik çalışmalarda da kullanılır.

DNA dizi analizinin bir başka önemli kullanım alanı da belli özelliklerle ilişkili genlerin ya da gen parçalarının belirlenmesine yönelik çalışmalardır. Bu çalışmalarda daha çok hastalıklarda etkili olan genleri ve bu genler üzerindeki mu-

tasyonları bulmayı amaçlanır. Bir canlının DNA dizisindeki bazlarda çeşitli nedenlerle oluşan değişikliklere mutasyon denir. Bu değişiklikler, tek bir bazın yerine başka bir baz gelmesi (nokta mutasyonu) şeklinde olabildiği gibi bir ya da daha çok bazın silinmesi ya da eklenmesi şeklinde de olabilir. Bugün birçok hastalığın toplumda yaygın olarak görülen belli mutasyonlardan kaynaklandığı biliniyor. Bazı mutasyonlara bir hastalığa doğrudan neden olmayıp yalnızca hastalığa yatkınlığı artırır. Hastalıklarla ilgili genlerin ve mutasyonların belirlenmesi, hem hastalığın tanısının konabilmesi hem de hastalığın mekanizmasının anlaşılması ve tedavi yöntemleri geliştirilmesi konusunda yol gösterici olabilir.

Daha hızlı ve ucuz DNA dizi analizi yöntemlerinin geliştirilmesi, birçok canlı türünün tüm genomunun (bütün genetik malzemesinin) dizilimini ortaya çıkarmaya yönelik projelerin gerçekleşmesini sağlamıştır. Bunlardan en önemlisi 1990'da başlayıp 2003'te tamamlanan İnsan Genomu Projesi'dir. Genom projeleri, elde edilen dizilimler üzerinde yapılan çalışmalarla canlıların taşıdığı genlerin belirlenmesini sağlar. İnsan Genomu Projesi, şimdiden birçok genin, çeşitli mutasyonların ve bunların pek çok hastalıkla ilişkisinin anlaşılmasını sağladı.



İnsan Genomu Projesi'ndeki bir DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü.

Bütün bunların dışında DNA dizi analizi, moleküler biyoloji ve genetik araştırmalarındaki özel yöntemlerin çeşitli aşamalarında bir araç olarak da sık sık kullanılır.

Genetik bilgiyle yapılabileceklerin sınırı genişledikçe bu bilgiye ulaşmayı sağlayan teknolojiler daha da önem kazanıyor. İleride kişisel DNA dizilimi bilgilerinin hastaların tıbbi kayıtlarının bir parçası haline gelebileceği öngörülüyor. Var olan teknolojiyle şimdiden insan dahil birçok canlının genomunun DNA dizilimi belirlenmiş olsa da gelecekte çok daha hızlı ve ucuz teknolojilere gerek duyulacağı ortada.

İşte, bu noktada başka bir analiz yöntemi devreye giriyor. Bu da DNA'nın özel jeller yardımıyla görülebilmesini sağlayan jel analizi yöntemi. Bu yöntemde çeşitli maddelerden katı kıvamda, polimer yapıda jeller oluşturulur. Bunları pasta jölelerine benzetebiliriz. Jellerin homojen yapısında por adı verilen boşluklar vardır. Jel analizinde DNA molekülleri, genellikle dikdörtgen şekilde oluşturulan jelin içerisinde bir uçtan ötekine hareket eder. Bu hareket jelin içinde bulunduğu çözeltiye elektrik akımı verilmesiyle gerçekleşir. DNA molekülleri eksi yüklü oldukları için eksi kutuptan artı kutba doğru hareket eder. Ancak tüm DNA molekülleri aynı hızda ilerlemez. Büyük moleküller porlardan daha zor geçeceği için daha yavaş hareket ederken küçük moleküller daha hızlıdır. Sonuçta belli bir süre sonra farklı uzunluktaki DNA'lar jelin için-

de farklı konumlar alır. Uygun özellikte jeller kullanılırsa, yalnızca bir bazlık uzunluk farkı taşıyan DNA molekülleri bile birbirinden ayırt edilebilecek kadar farklı konum alırlar. DNA örneklerinin bu jeller içinde hareket ettirilmesi işlemine jelde yürütme denir. Jelin içindeki DNA molekülleri ayrıştıktan sonra normal ışıktaki gözle görülmez. Jelin içine konan özel bir kimyasal madde DNA ile etkileşerek DNA moleküllerinin morötesi ışık altında görünmesini sağlar. Böylece jel içindeki tüm DNA'lar morötesi ışık altında bantlar, yani kısa çizgiler halinde görünür.

DNA dizi analizindeki PCR işlemi sonucunda oluşan çeşitli uzunluklardaki DNA molekülleri de bu şekilde jeller kullanılarak uzunluklarına göre jel içinde ayrıştırılır. Fakat bu kez jel içindeki DNA'lar morötesi ışık yardımıyla değil, dideoksi bazların üzerindeki floresan

özellikteki işaretler yardımıyla görülür. Bu işaretler her bir tipteki (A, T, C, G) dideoksi baz için farklı renktedir. Sonuçta farklı uzunluktaki her DNA dizisi dört dideoksi baz tipinden (A, T, C, G) biriyile biteceği için, jel üzerinde o dideoksi bazın işaretlendiği renkte görünecektir. Dolayısıyla DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü dört farklı renkte çizgilerden oluşan bir diyagram şeklindedir. Her rengin temsil ettiği baz tipi (A, T, C, G) belli olduğu için renklerin sıralanması DNA'yı oluşturan bazların dizilimini gösterir. Böylece DNA molekülünün dizilimi bulunmuş olur. Yöntemin çeşitli laboratuvarlardaki uygulamalarında, ayrıntılarda küçük farklar olabilir de genel işleyişi bu şekildedir.

Kaynaklar

Klug W. S., Cummings M. R., Concepts of Genetics (6th Edition), Prentice Hall, 1999
Lewin B., Genes VII, Oxford University Press, 1999

DNA Dizi Analizi Nasıl Yapılır?



Son yıllarda kamuoyunda en çok ilgi çeken konulardan biri de genetik bilimindeki gelişmeler. Genetik bilimindeki hızlı ilerleme anahtar diyebileceğimiz kimi teknolojilerin geliştirilmesiyle mümkün oldu. DNA şifresinin çözülmesini sağlayan yöntemler bu teknolojilerin en önemlilerinden biri.

Peki, DNA şifresinin çözülmesi ne anlama geliyor? DNA aslında vücudumuzu oluşturan birçok organik molekülden biridir. Ancak onu ötekilerden daha önemli kılan, tüm biyolojik özelliklerimiz konusundaki belirleyici görevidir. DNA bu görevi, taşıdığı kalıtsal bilgi sayesinde gerçekleştirir. DNA'nın bilgi taşıyabilmesinise özel kimyasal yapısı sağlar.

DNA'nın Yapısı

DNA molekülü, vücudumuzdaki birçok organik molekül gibi polimer yapıdadır. Aynı ya da benzer yapıtaş molekülünün birbirine eklenmesiyle oluşan yapıya polimer denir. DNA'yı oluşturan yapıtaş molekülünün adı da nükleotiddir. DNA'yı birbirine benzer halkalardan oluşan bir zincire benzetebiliriz. Zaten DNA dizisine DNA zinciri de denir. DNA'yı oluşturan nükleotidler temelde benzer bir yapı taşımakla birlikte DNA, küçük kimyasal farkları bulunan dört tip nükleotidden, A (adenin), T (timin), G (guanin) ve C (sitozin) oluşur. Kolaylık sağlaması için nükleotidlere kısaca baz adı da verilir. DNA zincirindeki bazlar birbirine kimyasal bağlarla bağlanarak DNA zincirini oluşturur.

İşte, DNA'nın şifresini çözmek, bir DNA molekülünü oluşturan bazların (A, T, C, G) tipini ve sırasını doğru şekilde saptamak anlamına geliyor. Bunun nasıl yapılabildiğini anlamak için DNA'nın yapısını biraz daha incelememiz gerekiyor.

DNA molekülü, bazların dizilmesiyle oluşan iki zincirin birbirine sarılmasıyla oluşur. Yani DNA, çift zincirli bir yapıdır ve bu yapı "ikili sarmal" olarak da adlandırılır. Bu iki zincir, bazlar arasındaki etkileşim sayesinde bir arada durur ve böylece iki zincir üzerindeki bazlar karşılıklı konumlanmış olur. Ancak bazların DNA çift sarmalındaki bu karşılıklı konumlanması rastgele değildir. "A" tipi bir baz her zaman "T" tipi bir bazla, "C" tipi bir baz da her zaman "G" tipi bir bazla karşı karşıya gelir. Yani ikili sarmalı oluşturan iki DNA zinciri birbirini tamamlayan dizilere sahiptir.

PCR Yöntemi

PCR (polimeraz zincir tepkimesi), DNA moleküllerini hücre dışında çoğaltmaya yarayan bir yöntemdir. Normalde hücrelerimizdeki DNA molekülleri, yani kromozomlarımız hücre bölünmesinden hemen önce eşlenir. Yani her kromozomun aynısından birer kopya sentezlenir. Bu da bölünme sonrasında oluşan her yavru hücreye eşit miktarda DNA aktarılmasını sağlar. Bilim insanları, çeşitli amaçlarla DNA molekülünün kopyalanmasını hücre dışında, deney tüpü içinde gerçekleştirmek için PCR yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem, doğal sürece benzer şekilde tasarlanmıştır.

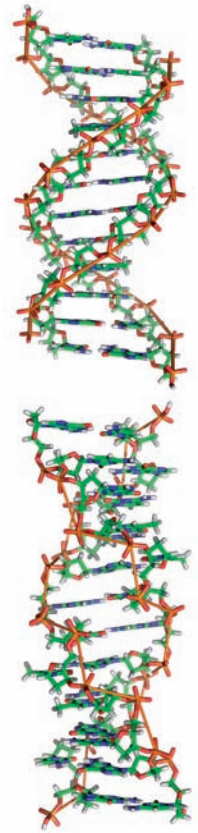
Hücre içindeki DNA eşleme sürecinde birçok protein ve enzim görev alsa da DNA sentezini asıl

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA şifresinin yani baz diziliminin çözülebilmesi, 1953'te Watson ve Crick'in DNA'nın moleküler yapısını keşfetmesinden ancak 44 yıl sonra gerçekleşebildi. 1977'de DNA dizi analizi için iki farklı yöntem geliştirildi. Bunlar ABD'li moleküler biyologlar Allan M. Maxam ve Walter Gilbert'in geliştirdiği kimyasal parçalama yöntemiyle İngiliz biyokimyacı Frederick Sanger'ın geliştirdiği zincir sonlandırma yöntemi. Başlangıçta iki yöntem de yaygın olarak kullanılıyordu. Ancak birçok nedenden dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem, zincir sonlandırma yöntemi oldu. Zincir sonlandırma yöntemi, daha önce geliştirilmiş olan DNA'yı hücre dışında çoğaltmayı sağlayan polimeraz zincir tepkimesi (PCR) yöntemiyle, DNA'yı dolaylı olarak görmemizi sağlayan jel analizi yöntemlerine dayanır.

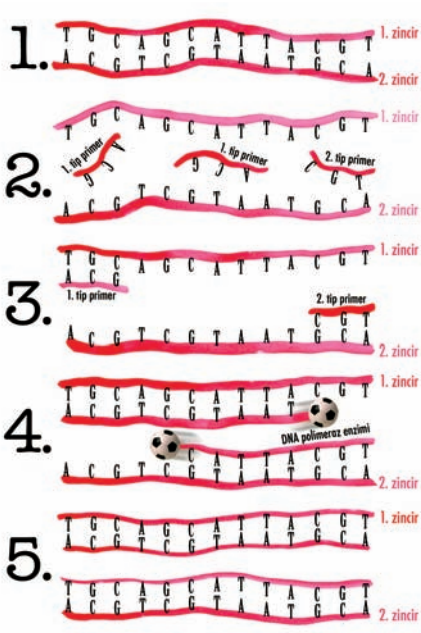
gerçekleştiren DNA polimeraz adlı bir enzimdir. Hücre içinde DNA eşlemesi kabaca şöyle gerçekleşir: Yeni DNA zincirinin sentezlenmeye başlaması için "primer" denen kısa, tek zincirli, öncül bir baz dizisi gereklidir. Normalde çift sarmal olan DNA dizisi, eşlemenin yapılacağı bölgede çeşitli enzimler yardımıyla açılarak zincirlere tek tek ulaşılabilmesi sağlanır. Primer dizisi kopyalanacak DNA molekülünün küçük bir bölümünü tamamlar niteliktedir. Böylece her bir primer dizisi kopyalanacak olan kalıp DNA'nın bir zincirine bağlanır. Yeni DNA zincirinin oluşması, DNA polimeraz enziminin primere yeni bazlar eklemesiyle gerçekleşir. Yeni DNA zincirleri, var olan zincirlerin her biri tek tek kalıp olarak kullanılarak sentezlenir. Yani yeni DNA zinciri, şablon zincirdeki bazlara karşılık gelecek biçimde yapılır. Örneğin, "A" tipi bir bazın karşısına "T" tipi bir baz, "C" tipi bir bazın karşısına da "G" tipi bir baz gelir. Sonunda sentezlenen yeni zincir, kalıp zincirle yeni bir ikili sarmal oluşturur.

PCR yönteminde de DNA'nın çoğaltılması yani kopyalarının yapılması, yine DNA polimeraz enzimi sayesinde olur. Deneyisel çalışmalar için gerekli DNA polimeraz enzimleri, çeşitli mikroorganizmalardan elde edilir. PCR yönteminde öncül diziler yani primerler, çoğaltılacak DNA dizisine özgü olarak ve o dizinin küçük bir bölümünü tamamlar nitelikte önceden sentezlenir. Çoğaltılacak çift zincirli DNA'nın zincirleri, her bir zincirin kopyalarının yapılabilmesi için birbirinden ayrılmalıdır. Bu da sıcaklığın artırılmasıyla sağlanır. DNA zincirlerini bir arada tutan kuvvetler, bazlar arasındaki görece zayıf etkileşimlerden kaynaklandığı için ikili sarmal yüksek sıcaklığa karşı duyarlıdır. Yani yüksek sıcaklıklarda, ikili sarmalı oluşturan zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğündeyse birbirinin karşılığı olan DNA zincirleri tekrar ikili zincir oluşturur.



A	C	G	T	A	T	G	C	A	T	T
G	C	A	C	T	G	C	A	T	G	T
A	G	T	G	C	A	T	G	C	A	T
T	T	G	C	A	T	G	C	A	T	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T
T	A	G	C	T	G	C	A	T	G	T

DNA'nın şifresini çözmek, sadece dört harften oluşan bir bulmacayı çözmeye benziyor.

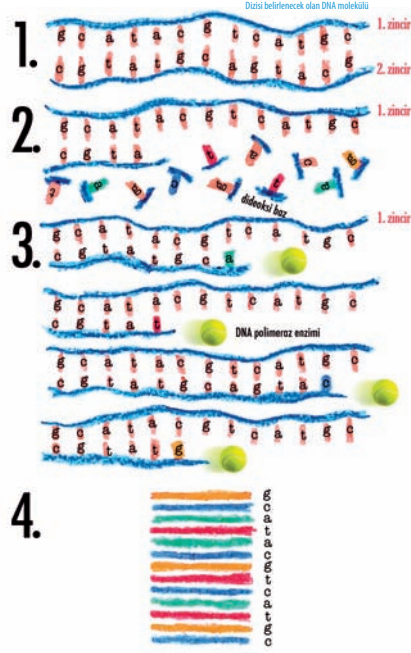


Polimeraz Zincir Tepkimesi:

1. Sıcaklık yükseltilecek DNA çift zincirinin birbirinden ayrılması sağlanır.
2. Bu sırada ortamda serbest halde primer dizileri vardır. İki tip primer bulunur.
3. Sıcaklık tekrar düşürüldüğünde birbirini tamamlayan DNA zincirleri çift zincir oluşturur. Ortamda bol miktarda primer dizisi bulunduğu için pek çok DNA dizisi primer dizileriyle eşleşir.
4. DNA Polimeraz enzimi, kalıp DNA zincirleriyle eşleşen primer dizilerini kalıp DNA zincirine uygun şekilde bazlar ekleyerek tamamlar.
5. Yarı kalıp zincirden, yarı yeni sentezlenen zincirden oluşan DNA çift zincirleri oluşur.

PCR tepkimesinin gerçekleşeceği karışımda, kopyalanacak DNA, önceden sentezlenen kısa primer DNA dizileri, yeni zincire eklenecek bazlar (A, T, C, G), DNA polimeraz enzimi ve tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayacak ortamı oluşturan özel bir çözelti bulunur. Her ne kadar DNA dendiğinde tek bir şeyden söz ediliyormuş gibi gelse de aslında karışımda bulunan DNA'ların, primerlerin, bazların ve enzimlerin çok sayıda -yüzbinlerce ya da milyonlarca olduğunu unutulmamalıdır. Bunların hepsi de çok küçük moleküller olduğu için bir tüpün içinde bunlara müdahale edebilmek, ancak bu moleküllerin çok sayıda bulunmasıyla olanaklı olur.

PCR yönteminde önce sıcaklık yükseltilip kopyalanacak DNA'nın zincirleri birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğünde birbirini tamamlayan nitelikteki DNA zincirleri bir araya gelir. Buradaki önemli nokta, bazı DNA



DNA Dizi Analizi:

1. Sıcaklık yükseltilecek zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık tekrar düşürülerek primerlerin bağlanması sağlanır.
2. Ortamda normal bazlar ile zincirin uzamasını sonlandıran farklı nitelikteki dideoksi bazlar bulunur. Her dideoksi baz tipi farklı renk bir floresan işaret taşıyıcıdır.
3. DNA polimeraz enzimi zincirleri çoğaltmaya başlar. Ancak her dideoksi baz eklenen zincirin uzaması durur. Böylece farklı uzunluklarda DNA zincirleri oluşur.
4. Bu işlemin sonunda elde edilen karışım özel jelin içinde yürütülerek incelenir. Lazer ışık altında inceleme yapıldığında farklı floresan renkler gözlemlenir. Farklı uzunlukta DNA zincirleri jel içinde birbirinden ayrı konumlanır. Tek bir baz farkı bile gözlemlenebilir. Her zincirin sonunda o zincirin sentezini sonlandıran dideoksi baz olduğu için jelin içinde o dideoksi bazın içinde görünür. Böylece her konumda hangi tip baz olduğu ortaya çıkmış olur.

zincirlerinin kendilerini tamamlayan bütün haldeki zincirlerle eşleşirken bazlarının kısa primer dizileriyle eşleşmesidir. Böylece ortamda orijinal DNA çift sarmalları ile bir orijinal DNA zinciri ve bir kısa primer dizisinden oluşan hibrit DNA molekülleri oluşur. DNA polimeraz enzimi, kısa primer dizisinin ucunu, orijinal DNA zincirindeki bazlara karşılık gelecek bazlar ekleyerek tamamlar. Böylece orijinal çift zincirli DNA molekülünün aynısı olan DNA molekülleri oluşmuş, yani DNA molekülü kopyalanmış olur.

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA moleküllerinin kopyalanarak çoğaltılmasını sağlayan PCR yöntemi genlerle ilgili birçok analiz yönteminin temeli olmuştur. Genetik çalışmalarda çığır açan

ve yaygın olarak kullanılan DNA dizi analizi yöntemlerinden “zincir sonlandırma yöntemi” de bu tekniğe dayanır.

Zincir sonlandırma yöntemiyle bir DNA molekülünün dizilimini anlayabilmek için aslında o DNA molekülü PCR yöntemiyle çoğaltılır. Fakat bu kez yapılan PCR uygulamasında, normal PCR'ye göre farklılıklar vardır; dizi analizini sağlayan da bu farklılıklardır.

DNA'nın PCR ile çoğaltılabilmesi için dört tip bazdan yeteri kadar sağlanır. Ancak bu kez normal bazlara ek olarak bir de “dideoksi” olarak nitelenen özel tip bazdan yine dört tip bulundurulur. Bu dideoksi bazlar da yine A, T, C ve G tiplerindedir. Ancak bunların ayrı bir özelliği vardır. DNA polimeraz enziminin uzattığı bir DNA zincirine, bu farklı tip bazlardan biri eklenecek olursa sentez devam edemez ve DNA zinciri daha çok uzayamaz. Oluşan DNA ikili zinciri, kalıp DNA'dan kısa olur. Bir karışımda normal bazlara göre çok daha az miktarda dideoksi baz bulunduğunu düşünürsek, büyümekte olan bir DNA zincirine bir dideoksi baz eklenmesi düşük bir olasılıktır. Fakat her deney tüpünde milyonlarca DNA molekülü sentezlendiğine göre, oluşan yeni DNA zincirinin her bir konumuna bu dideoksi bazlardan eklenme olasılığı vardır. Bu da farklı uzunluklarda sentezlenmiş bir DNA molekülleri serisi oluşması anlamına gelir. DNA zincirinin uzaması primer dizisiye bazlar eklenmesiyle başlayacağı için oluşan dizilerden en kısası primerin uzunluğundan bir baz fazla olacaktır.

Basit bir örnek düşünelim: Elimizde toplam 20 baz uzunluğunda bir DNA zinciri olsun. Kullandığımız primer dizisiyse 10 bazlık olsun ve bu primer dizisi çoğaltacağımız 20 bazlık DNA'nın bir ucundaki 10 baza karşılık gelsin. Bu durumda bu DNA, sözü geçen koşullarda çoğaltılırken şans eseri dideoksi bazların kullanıldığı pozisyonlara bağlı olarak elimizde 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 bazlık yarım kalmış kopyalar ile 20 bazlık tam kopyalar olacaktır. Peki, çeşitli uzunluklardaki bu DNA dizileri acaba DNA'nın baz dizilimini anlamamızı nasıl sağlıyor?

DNA Dizi Analizi Ne İşe Yarar?

Bir DNA molekülünün baz dizilimini neden bilmek isteriz? DNA dizi analizi sonuçlarının belli başlı kullanım alanlarından biri canlıların sınıflandırılmasını konu alan taksonomi dalıdır. Günümüzde çeşitli canlıların birbiriyle akrabalıkları genetik bilgiye, yani DNA dizilimlerine göre belirlenir. Geçmişte anatomik ve fizyolojik özelliklere dayanarak yapılan canlı sınıflandırmaları, genetik bilginin ulaşılabilir hale gelmesiyle büyük değişikliğe uğradı. Genetik bilgiye dayanarak yapılan sınıflandırma daha güvenilir, çünkü anatomik ya da fizyolojik özellikler çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenebilir. Bu durumda, örneğin aslında genetik açıdan birbiriyle büyük benzerlik gösteren iki canlı türü, anatomik açıdan çok farklı göründüğü için akrabalık ilişkileri sağlıklı olarak belirlenemeyebilir. Sonuç olarak günümüzde sınıflandırma çalışmaları büyük ölçüde DNA dizi analizine dayanıyor.

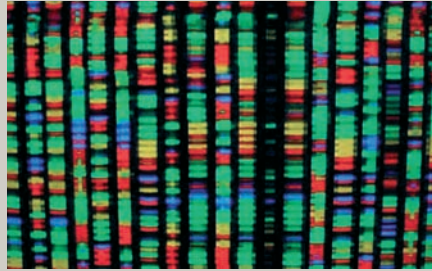
DNA dizi analizi, doğrudan sınıflandırma amaçlı olmayan tür belirleme çalışmalarında da kullanılır. Özellikle anatomik olarak ayırt edilmesi çok da kolay olmayan mikroorganizmaların türlerinin belirlenmesinde DNA dizi analizine sıkça başvurulur. Kimi mikrobik hastalıklarda hatta salgın durumlarında bu belirleme hayat kurtarıcı olabilir. Ayrıca saha çalışması yapan biyologlar da ilgilendikleri canlıların türünü kesin olarak belirlemek için DNA dizi analizinden yararlanabilir.

DNA dizi analizi yalnızca biyoloji çalışmalarında değil, örneğin sosyal bilimlerde antropoloji alanında, insan topluluklarının dağılımları ve dünya üzerindeki hareketleriyle ilgili araştırmalarda, adli tıp alanında suçlunun belirlenmesine yönelik çalışmalarda da kullanılır.

DNA dizi analizinin bir başka önemli kullanım alanı da belli özelliklerle ilişkili genlerin ya da gen parçalarının belirlenmesine yönelik çalışmalardır. Bu çalışmalarda daha çok hastalıklarda etkili olan genleri ve bu genler üzerindeki mu-

tasyonları bulmayı amaçlanır. Bir canlının DNA dizisindeki bazlarda çeşitli nedenlerle oluşan değişikliklere mutasyon denir. Bu değişiklikler, tek bir bazın yerine başka bir baz gelmesi (nokta mutasyonu) şeklinde olabildiği gibi bir ya da daha çok bazın silinmesi ya da eklenmesi şeklinde de olabilir. Bugün birçok hastalığın toplumda yaygın olarak görülen belli mutasyonlardan kaynaklandığı biliniyor. Bazı mutasyonlara bir hastalığa doğrudan neden olmayıp yalnızca hastalığa yatkınlığı artırır. Hastalıklarla ilgili genlerin ve mutasyonların belirlenmesi, hem hastalığın tanısının konabilmesi hem de hastalığın mekanizmasının anlaşılması ve tedavi yöntemleri geliştirilmesi konusunda yol gösterici olabilir.

Daha hızlı ve ucuz DNA dizi analizi yöntemlerinin geliştirilmesi, birçok canlı türünün tüm genomunun (bütün genetik malzemesinin) dizilimini ortaya çıkarmaya yönelik projelerin gerçekleşmesini sağlamıştır. Bunlardan en önemlisi 1990'da başlayıp 2003'te tamamlanan İnsan Genomu Projesi'ydı. Genom projeleri, elde edilen dizilimler üzerinde yapılan çalışmalarla canlının taşıdığı genlerin belirlenmesini sağlar. İnsan Genomu Projesi, şimdiden birçok genin, çeşitli mutasyonların ve bunların pek çok hastalıkla ilişkisinin anlaşılmasını sağladı.



İnsan Genomu Projesi'ndeki bir DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü.

Bütün bunların dışında DNA dizi analizi, moleküler biyoloji ve genetik araştırmalarındaki özel yöntemlerin çeşitli aşamalarında bir araç olarak da sık sık kullanılır.

Genetik bilgiyle yapılabileceklerin sınırı genişledikçe bu bilgiye ulaşmayı sağlayan teknolojiler daha da önem kazanıyor. İleride kişisel DNA dizilimi bilgilerinin hastaların tıbbi kayıtlarının bir parçası haline gelebileceği öngörülüyor. Var olan teknolojiyle şimdiden insan dahil birçok canlının genomunun DNA dizilimi belirlenmiş olsa da gelecekte çok daha hızlı ve ucuz teknolojilere gerek duyulacağı ortada.

İşte, bu noktada başka bir analiz yöntemi devreye giriyor. Bu da DNA'nın özel jeller yardımıyla görülebilmesini sağlayan jel analizi yöntemi. Bu yöntemde çeşitli maddelerden katı kıvamda, polimer yapıda jeller oluşturulur. Bunları pasta jölelerine benzetebiliriz. Jellerin homojen yapısında por adı verilen boşluklar vardır. Jel analizinde DNA molekülleri, genellikle dikdörtgen şekilde oluşturulan jelin içerisinde bir uçtan ötekine hareket eder. Bu hareket jelin içinde bulunduğu çözeltiye elektrik akımı verilmesiyle gerçekleşir. DNA molekülleri eksi yüklü oldukları için eksi kutuptan artı kutba doğru hareket eder. Ancak tüm DNA molekülleri aynı hızda ilerlemez. Büyük moleküller porlardan daha zor geçeceği için daha yavaş hareket ederken küçük moleküller daha hızlıdır. Sonuçta belli bir süre sonra farklı uzunluktaki DNA'lar jelin için-

de farklı konumlar alır. Uygun özellikte jeller kullanılırsa, yalnızca bir bazlık uzunluk farkı taşıyan DNA molekülleri bile birbirinden ayırt edilebilecek kadar farklı konum alırlar. DNA örneklerinin bu jeller içinde hareket ettirilmesi işlemine jelde yürütme denir. Jelin içindeki DNA molekülleri ayrıştıktan sonra normal ışıktaki gözle görülmez. Jelin içine konan özel bir kimyasal madde DNA ile etkileşerek DNA moleküllerinin morötesi ışık altında görünmesini sağlar. Böylece jel içindeki tüm DNA'lar morötesi ışık altında bantlar, yani kısa çizgiler halinde görünür.

DNA dizi analizindeki PCR işlemi sonucunda oluşan çeşitli uzunluklardaki DNA molekülleri de bu şekilde jeller kullanılarak uzunluklarına göre jel içinde ayrıştırılır. Fakat bu kez jel içindeki DNA'lar morötesi ışık yardımıyla değil, dideoksi bazların üzerindeki floresan

özellikteki işaretler yardımıyla görülür. Bu işaretler her bir tipteki (A, T, C, G) dideoksi baz için farklı renktedir. Sonuçta farklı uzunluktaki her DNA dizisi dört dideoksi baz tipinden (A, T, C, G) biriyile biteceği için, jel üzerinde o dideoksi bazın işaretlendiği renkte görünecektir. Dolayısıyla DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü dört farklı renkte çizgilerden oluşan bir diyagram şeklindedir. Her rengin temsil ettiği baz tipi (A, T, C, G) belli olduğu için renklerin sıralanması DNA'yı oluşturan bazların dizilimini gösterir. Böylece DNA molekülünün dizilimi bulunmuş olur. Yöntemin çeşitli laboratuvarlardaki uygulamalarında, ayrıntılarda küçük farklar olabilir de genel işleyişi bu şekildedir.

Kaynaklar

Klug W. S., Cummings M. R., Concepts of Genetics (6th Edition), Prentice Hall, 1999
Lewin B., Genes VII, Oxford University Press, 1999

CRAIG VENTER'DAN “Genetik Kodu Okumak ve Yazmak”

Ünlü genbilimci ve işadamı J. Craig Venter, 25 Kasım 2008'de İstanbul'daydı. Kalite Derneği'nin düzenlediği 17. Kalite Kongresi'nin özel konuğu Venter, “Genetik Kodu Okumak ve Yazmak” başlıklı bir konuşma yaptı.



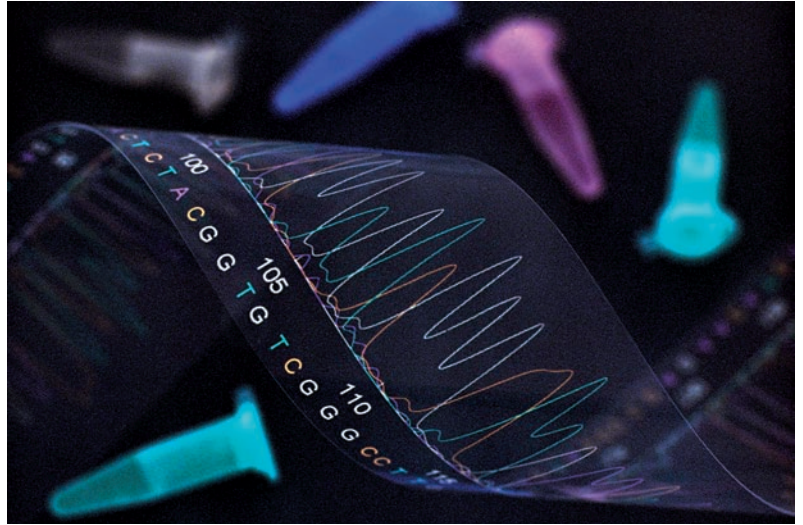
Genomik araştırmalara yaptığı yenilikçi katkılardan dolayı 21. yüzyılın önde gelen bilim insanları arasında sayılan Dr. J. Craig Venter, Genomik Araştırma Enstitüsü (TIGR) ve kendi adını taşıyan J. Craig Venter Enstitüsü (JCVI) ile bu kurumlara destek veren J. Craig Venter Bilim Vakfı'nın kurucusu.

Venter, Celera Genomics adlı şirketinin çatısı altında insan genomunun DNA diziliminin çözümlendiği bir genom projesi yürüttü. Bu genom projesi kamu kaynağıyla gerçekleşen İnsan Genom Projesi'ne paralel olarak yapıldı, yani aslında Celera Genomics iki ayrı insan genom projesinden birini gerçekleştirdi. Hem Celera Genomics hem de İnsan Genom Projesi ortaya çıkardıkları insan genomu dizilerini 2001'de yayımladı.

Her iki genom projesi de insan genomunun yaklaşık üç milyar bazlık DNA diziliminin çözülmesini sağladı. Ancak DNA diziliminin çözülmesi tüm genetik bilginin anlaşılması anlamına gelmiyor. Bunun için dizilimin ifade ettiği genlerin işlevlerinin, işleme mekanizmalarının ve başka genlerle karmaşık ilişkilerinin keşfedilmesi gerekiyor. Birçok genimiz insan genom projelerinden önce keşfedilmiş, incelenmiş ve çeşitli derecelerde anlaşılıyordu. Ancak insan genom projeleri insan genomuna ilişkin daha genel bilgilere de ulaşılmasını sağladı. Örneğin insanların önceki tahminlerin çok altında, yaklaşık 23.000 gen taşıdığı anlaşıldı. Ayrıca tüm genomun DNA diziliminin açıklanması, araştırılmayı ve keşfedilmeyi bekleyen yepyeni bir dünyanın kapılarını açtı. İnsan genetik bilgisinin daha anlamlı hale gelmesi araştırmacıları daha uzun yıllar meşgul edecek.

Bununla birlikte, insan genom projelerinden daha kısa vadede de önemli kazanımlar elde edilebilir. Venter ve ekibi buna yönelik bir projenin hazırlığı içinde. Her iki insan genom projesi de yalnızca birer kişinin genom dizilimini ortaya koymuştu. Oysa birbiriyle ilgisiz bireylerin genom dizilimleri arasında %1-3 farklılık olabiliyor. Zaten bireyleri birbirlerinden bu kadar farklı kılan özellikler de bu farklılardan kaynaklanıyor. İnsanlardaki genetik çeşitliliğin yaklaşık %90'ını da, tek DNA bazı değişikliğinden kaynaklanan ve SNP denen mutasyonlar oluşturuyor. Çeşitli anatomik ve fizyolojik özellikler, hastalıklar, vücudun besinlere ve ilaçlara gösterdiği tepkiler ve daha birçok özellik bu mutasyonlara bağlı olarak bireyden bireye değişiyor. İşte, Venter ve ekibi, insanlarda yaygın olarak bulunan çeşitli mutasyonları ve bunların söz edilen özelliklerle ilişkilerini keşfetmek için 10.000 insanın daha genom dizilimini çıkarmayı amaçlıyor. Genom dizilimi incelenecek bu 10.000 kişilik örneklem grubu cinsiyet, ırk ve yaygın hastalıklar gibi özellikler açısından çeşitlilik gösterecek şekilde oluşturulacak. Böylece örneğin birçok hastalığın ya da hastalık riskinin hangi genlerdeki hangi mutasyonlardan kaynaklandığı, hangi genleri taşıyan kişilerin nasıl daha sağlıklı beslenebileceği gibi bilgilere ulaşılabileceği düşünülüyor. Venter, benzeri bulguların ileride bireylerin DNA dizilimlerine dayanılarak bireye özel tedavilerin ya da diyetlerin temelini oluşturacağını, hatta bireylerin günlük alışkanlıklarını bile şekillendirebileceğini söylüyor. Örneğin insanlar kahveyi metabolize etme hızları açısından yavaş, orta ve hızlı olmak üzere üç temel grup oluşturuyor; kahveyi yavaş metabolize edenlerin kahve tükettiklerinde kalp krizi geçirme riski, hızlı metabolize edenlere göre daha yüksek. Venter, insan genomu çalışmalarının yaşam süresini uzatmaya değil yaşam kalitesini artırmaya yönelik olması gerektiğini düşünüyor.

Venter, insan genomu araştırmalarının yanında başka önemli projelere de liderlik ediyor. Bunlardan biri kendi kurduğu J. Craig Venter Enstitüsü'ndeki ekibiyle yürüttüğü "Küresel Okyanus Örneklem" projesi. Bu projede araştırma ekibi Sorcerer II adlı tekneyle tüm dünyada okyanus ve denizleri gezerek her 200 km'de bir su örneği alıyor. Daha sonra bu su örneklerinin içindeki tüm mikroorganizma türlerinin genom dizileri çıkarılıyor ve bu diziler inceleniyor. Projenin amacı dünya okyanuslarındaki mikrobik çeşitliliği değerlendirmek. Venter ve ekibi denizlerdeki mikrobik çeşitliliğin daha iyi



İnsan genom projeleri, insan genomunun yaklaşık üç milyar bazlık DNA diziliminin çözülmesini sağladı.



Genom dizilimi incelenecek 10.000 kişilik örneklem grubu cinsiyet, ırk ve yaygın hastalıklar gibi özellikler açısından çeşitlilik gösterecek şekilde oluşturulacak.

anlaşılmasının, bilim insanlarının ekosistemlerin nasıl işlediğini anlamasına yardım edeceğini düşünüyor. Venter ayrıca bu çalışmanın ekolojik ve evrimsel açıdan önemli genlerin keşfedilmesine de katkı sağlayacağını söylüyor. Proje kapsamında bu yıl ülkemizi çevreleyen denizlerde de örneklem çalışması yapılacak. Bu proje sayesinde şimdiye kadar bilim dünyasında bilinen tüm genlerin sayısı 2007'de iki katına, 2008'de bunun da iki katına çıkmış; yani başlangıçta bilinen gen sayısı dört katına çıkmış ve böylece veritabanlarında bulunan toplam gen sayısı 20 milyona ulaşmış.

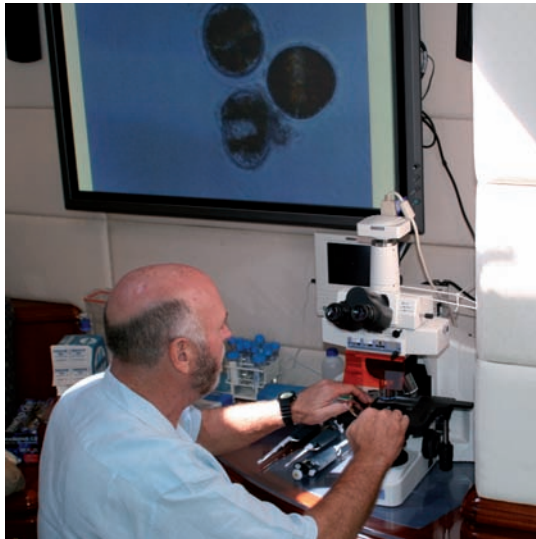
Venter, konuşmasında vücudumuzda yaşayan mikroorganizmalara da dikkat çekti ve enstitüsünün de bir parçası olduğu İnsan Mikrobiyomu Projesi'nden söz etti. Proje, insan vücudunda yaşa-

Genler, fiziksel olarak DNA molekülünün belli bölümlerine karşılık gelen temel kalıtım birimleridir. Genler proteinleri kodlayarak canlının karakteristik özelliklerini belirler.



Sorcerer II adlı araştırma teknesi

Hücrenin içini dolduran yarı sıvı ortama sitoplazma denir. Daha gelişmiş olan ökaryot hücrelerde bu yarı sıvı ortam organellerle doluyken bakteri gibi daha basit yapılı prokaryot hücrelerde ökaryotlara göre daha boştur.



Venter, J. Craig Venter Enstitüsü'ndeki ekibiyle birlikte Sorcerer II adlı teknede "Küresel Okyanus Örnekleme" projesinin çalışmalarını yürütüyor.

yan mikroorganizma topluluklarının zenginliğini ortaya çıkarmayı ve bu toplulukların insan sağlığını nasıl etkilediğinin anlaşılmasına katkıda bulunmayı hedefliyor.

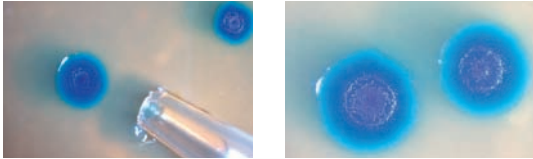
Venter, araştırmalarının altında yatan felsefeyi birkaç temel soruyla açıklıyor. Yaşam nedir? Yaşamı en temel parçalarına indirgeyebilir miyiz? Yaşamı sayısallaştırabilir miyiz? Sayısal dünyada yaşamı yeniden canlandırabilir ve yeni bir yaşam yaratabilir miyiz?

Venter'ın canlılara ilişkin şimdiye kadar söz edilen genetik araştırmaları kuşkusuz ilk soruya yanıt arama çabası. Genetik bilginin elde edilmesi ve derinlemesine anlaşılmasıyla yaşamın sayısal olarak ifade edilebilmesi anlamına geliyor; çünkü genetik bilgi aslında DNA molekülünde saklanan bir kod. Venter bunların ardından, yaşayan bir hücre oluşturmak için gerekli en az sayıdaki geni araştırmaya koyulmuş. Bu araştırmayı da doğadan esinlenerek bilinen en küçük genomu taşıyan mikroorganizma olan *Mycoplasma genitalium* üzerinde yapıyor.

Öncelikle bu mikroorganizmanın toplam 525 geninden kaçının yaşam için vazgeçilmez olduğu çeşitli yöntemlerle araştırılıyor ve canlı bir hücre kurabilmek için gerekli genler belirlenmeye çalışılıyor. Bunun için de küçük genomları olan, bir-biriyle akraba 13 mikroorganizma türünün ortak genlerinden yola çıkılmış.

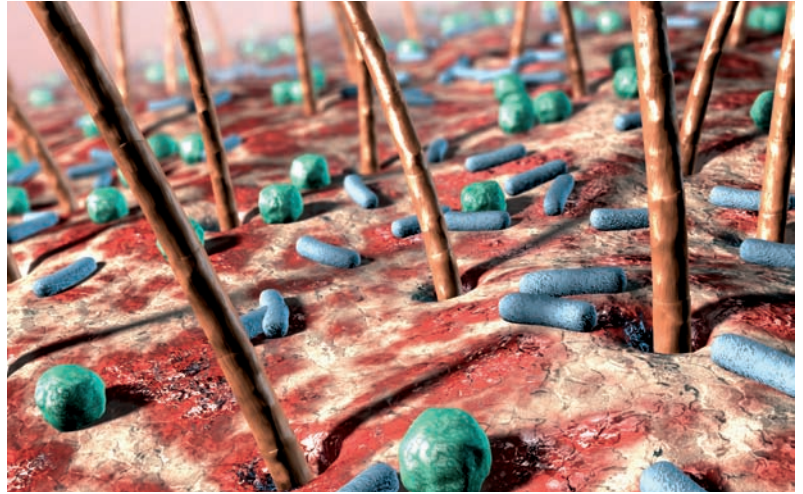
Venter ve ekibi ayrıca parazitik bir bakteri olan *Mycoplasma genitalium* genomunu kimyasal olarak sentezlemeyi de başarmış. Böylece ilk kez bir genom yapay olarak sentezlenmiş. Sentezlenen bu genomu, bir alıcı *Mycoplasma* sitoplazmasına aktarma çalışmalarını da sürdürüyorlar.

Venter ve ekibi sentetik kromozomları canlandırmanın yollarını da arıyor. Ekibin önemli başarılarından biri de genom aktarma yöntemiyle ilk kez bir mikroorganizma türünü başka bir mikroorganizma türüne çevirmiş olması. *Mycoplasma mycoides*'in bütün DNA'sını bir başka tür olan *Mycoplasma capricolum* hücresine aktardıklarında, tümüyle *Mycoplasma mycoides* özelliği gösteren bir mikroorganizma elde etmişler.



Peki, sentetik bir kromozomu canlı bir hücreye çevirmek ne işe yarar? Venter, bugüne kadar keşfedilen 20 milyon genin geleceğin tasarım öğeleri olabileceğini söylüyor. Var olan genetik bilgiyi kullanarak gelecekte üretilen sentetik organizmaların, artan dünya nüfusuyla birlikte artan enerji ve besin gereksinimini karşılamaya yönelik alternatif çözümler sunabileceğini düşünüyor. Venter, sentetik genomik olarak adlandırılan bu alanda kullanılan ve gelişmelerin yolunu açabilecek yeni bir yaklaşımdan söz ediyor. Çok sayıda DNA parçası özel robotlarca belli bir özellik, örneğin özel bir kimyasal maddenin üretimi açısından çok hızlı şekilde taranıyor. Yani bir bakıma belli bir amaç için en uygun genler deneme yanılma yoluyla bulunmaya çalışılıyor. Venter bu yeni yaklaşımın "kombinatoryal genomik" olarak adlandırıldığını belirtiyor.

Venter, sentetik genomikle neler yapılabileceği konusunda örnekler de veriyor. Okyanus tabanındaki sıcak su kaynaklarında yaşayan *Methanococcus jannaschii*'in 85°C'ya varan sıcaklıklara dayanabildiği, hidrojen ve karbondioksiti metabolize ederek doğal gazın ana maddesi olan (~%99'u) metan gazı ürettiği keşfedilmiş. Yine kömür madenlerinde bulunan



Vücudumuzda en yoğun olarak sindirim boşluğunda, ağız boşluğunda, vajinada ve deride olmak üzere çok sayıda mikroorganizma türü yaşıyor.

bazı mikroorganizmaların kömürden metan ürettiği gözlemlenmiş. Venter, ileride bu gibi mikroorganizmaların genetik bilgisi kullanılarak üretilen sentetik organizmalar yardımıyla, karbon dioksitten yeni kuşak üstün özellikli yakıtlar, hatta şekerler, proteinler ve karbon içeren çok çeşitli biopolimerler üretilebileceğini söylüyor. Bitkilerle karşılaştırıldığında birim alanda çok daha yüksek miktarda yağ üreten mikroalglerin, yağ üretme kapasiteleri ve ürettikleri yağın kalitesi değiştirilerek düşük maliyetli yağ üretiminde kullanılabileceğinden söz ediyor. Sentetik genomun yalnızca çevre sorunlarının çözümünde değil tıp alanında da güçlü bir potansiyele olduğu anlaşıyor. Menenjitte neden olan *Neisseria meningitidis* adlı mikroorganizmanın DNA diziliminden yola çıkılarak sanal ortamda tasarlanan ve *Escherichia coli* mikroorganizmasından üretilen menenjit aşısı adaylarından ikisinin fare deneylerinde başarılı olduğunu belirten Venter bu iki aşı adayının klinik deneylerinin sürdüğünü anlatıyor.

Venter, DNA'yı yaşamın kodu olarak niteliyor ve bu kodun özel maddeler üretebilen mikroorganizmaların tasarlanmasında kullanılabileceğini vurguluyor. Bu mikroorganizmaların laboratuvarın ya da üretim tesisinin dışında yaşayamayacak şekilde tasarlanabileceğini ve böylece güvenli şekilde kullanılabileceğini de ekliyor.

Venter, hem insan genomu çalışmalarını hem de sentetik genomu, yaşam kalitesini ve sürdürülebilirliği artırma yönünde bir açılım olarak görüyor ve genetik kodu "okumanın" ve "yazmanın" bu yönde ki olağanüstü potansiyelini gözler önüne seriyor.

Kaynaklar

http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml
<http://www.jcvi.org/>

Gen bir canlının DNA molekülünde (virüslerde RNA molekülünde) saklanan kalıtsal bilginin tamamına verilen addır.

Bir genin ve genomun dizilimi, o gene ve o genoma ait DNA molekülünü oluşturan bazların dizilişi anlamına gelir.

Kalıtsal bilginin saklandığı DNA moleküllerinin çeşitli proteinlerle birlikte oluşturduğu sıkı yapıya kromozom denir.

Belirli bir alanda yaşayan canlıların fiziksel çevreleriyle birlikte oluşturdukları doğal bütüne ekosistem denir.

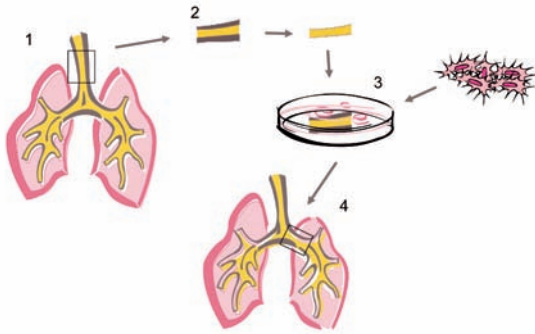
Yedek Organlar Gerçek Oluyor



Verem yüzünden nefes borusunun bir bölümü tahrip olmuş ve bu nedenle akciğerinin yarısını kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya kalmış bir hastaya, kendi kök hücrelerinden oluşturulan bir nefes borusu aktarıldı. Bu ilk kez gerçekleştirilen bir uygulamaydı. Klasik organ nakillerinde bağışıklık sisteminin, aktarılan organı “yabancı” olarak algılaması ve ona tıpkı vücuda giren mikroplara saldırdığı gibi saldırması söz konusudur. Bu nedenle hasta, yaşamı boyunca bağışıklık sistemini baskı altında tutan bazı ilaçlar almak zorundadır. Otuz yaşında, iki çocuk annesi Claudia Castillo’ya aktarılan nefes borusu, Castillo’nun kendi hücrelerinden oluşturulduğu için bağışıklık sisteminin baskı altına alınmasına gerek kalmadı. Castillo, ameliyattan önce nefes daralması yüzünden merdivenleri çıkmada bile zorluk çekerken ameliyattan dört ay sonra istediğini yapabilir ve hatta arada bir dans edebilir duruma geldi.

1. Bağışlanan nefes borusunun bir bölümü kesilip çıkarıldı.
2. Bu parça önce hücrelerinden arındırıldı.
3. Daha sonra besi yerlerinde Claudia’nın kemik iliğinden elde edilen kök hücreleriyle kaplandı
4. Laboratuvarda büyütülen nefes borusu, Claudia’nın sol akciğere giden ve verem nedeniyle tahribata uğrayan bölümü çıkarılarak onun yerine eklendi.

Yıllardır tedavisi için uğraştığı verem hastalığı nedeniyle Castillo’nun nefes borusunu sol akciğerine bağlayan bölümü işe yaramaz hale gelmişti. Birkaç adım attıktan sonra nefesi daralıyor ve durması gerekiyordu. Doktorlar önce onun sol akciğerini tümüyle almayı düşündüler. Ama bunu son çare olarak bir tarafa koyup son yıllarda geliştirilen bir yöntemi denemeye karar verdiler.

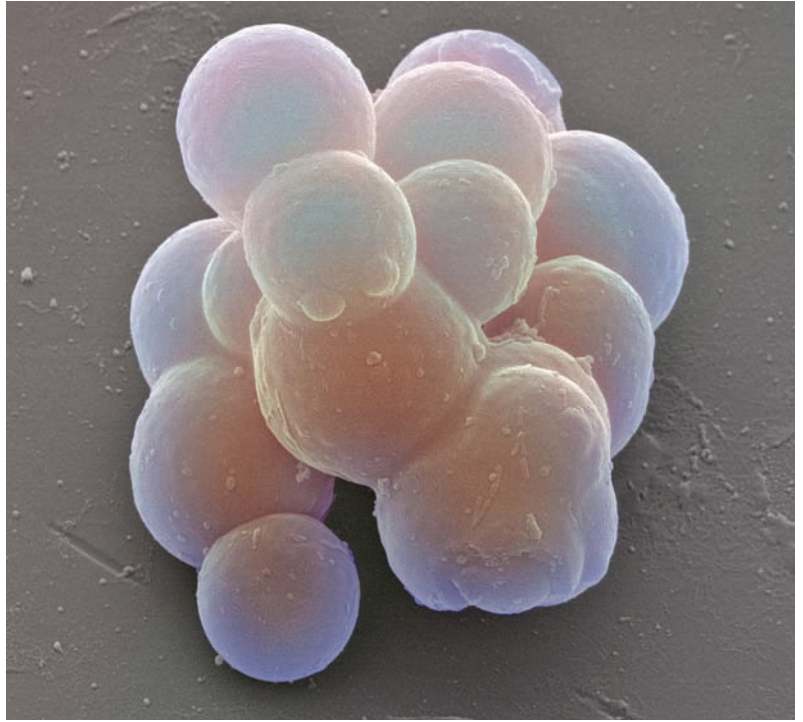


Bu çalışmayı, İspanya, İngiltere ve İtalya’dan bilim insanları ve doktorlardan oluşan bir ekip yürüttü. İlk olarak 51 yaşında beyin kanamasından ölen birinin ölmeden önce bağışladığı nefes borusu alındı. Bu nefes borusu İtalya’daki Padova Üniversitesi’nde geliştirilen bir teknikte, hücrelerinden arındırıldı. Geriye yalnızca kıkırdaktan oluşmuş hücresiz bir tüp kaldı. Öte yandan Castillo’nun kemik iliğinden elde edilen kök hücreleri, İngiltere’deki Bristol Üniversitesi’nde laboratuvar koşullarında nefes borusunu oluşturacak hücrelere dönüştürülerek çoğaltıldı. Sayıları artan bu hücreler daha sonra tüpe -hücrelerinden arındırılmış nefes borusuna- aktarıldı. Uygun sıcaklık ve besi ortamında tutulan bu hücreler, yeni nefes borusunu oluşturacak şekilde tüpü kapladılar. İyice yerleşmeleri için laboratuvar koşullarında dört gün daha bekletildiler. Ortaya çıkan yeni nefes borusu İspanya’ya götürülerek Barcelona Üniversitesi’nde Castillo’nun vücuduna aktarıldı.

Tıpta mucize yaratan kök hücrelerinin iki türü bulunuyor: Embriyon kök hücreleri ve yetişkin kök hücreleri. Embriyon kök hücreleri, yumurta ve spermin birleşmesi ve yeni bireyi oluşturmak üzere bölünmeye başlamalarından kısa bir süre sonra oluşur. Hamileliğin beşinci gününde, bu cümlenin sonundaki nokta büyüklüğüne erişen, embriyonun iç kısmında çoğalırlar. Daha sonra vücudumuzda bulunan yaklaşık 200 tür hücreden herhangi birine dönüşme özelliği taşırlar. Sonuçta embriyon büyüdükçe bu hücreler başkalaşarak yeni bireyi oluşturan dokulara dönüşürler. İşte, bu özellik kök hücrelerin mucize hücreler olarak bilinmesinin nedenidir. Çünkü laboratuvar koşullarında özel proteinlerle karıştırılan ve uygun besi ortamlarında büyütülen kök hücreler, istenen hücrelere dönüştürülebilirler. Bir başka deyişle, kök hücrelerden sinir hücresi, kas hücresi, ya da kan hücresi elde edilebilir. Özellikle hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, laboratuvarla çoğaltılarak başkalaştırılan kök hücrelerin, hayvan vücuduna aktarıldıktan sonra hedeflenen organın bir parçası haline geldiğini ve normal işlevini gördüğünü kanıtladı. Örneğin, bir uygulamada kalp kasının bir bölümü zedelenen bir fareye, kalp kası hücresine dönüştürülen embriyon kök hücreleri aktarıldığında aktarılan hücreler kalbin zedelenen bölümünü onarak onu sağlıklı bir kalbe dönüştürdü.

Embriyon kök hücrelerinin elde edilmesi için embriyonun parçalanması gerekir. Beş günlük embriyon bile olsa, onu parçalayarak yaşamına son vermenin insan öldürmekle eş değer olduğunu ileri sürenler ve bu nedenle embriyon kök hücrelerinin kullanılmasına karşı çıkanlar var. Bu düşüncenin savunucuları, insan kök hücreleriyle yapılan araştırmaların yasaklanmasını da savunuyor. Buna karşıt görüşte olan grupsa, tüp bebek kliniklerinin buzluklarında bekletilen ve hamile kalındıktan sonra artık işe yaramadığı için zaten ortadan kaldırılacak embriyonların tıbbi amaçlarla kullanılmasından yana. Dolayısıyla embriyon kök hücrelerinin kullanımı önemli etik tartışmaları da beraberinde getiriyor.

Etik sorunlara neden olmayan bir tip kök hücre daha var: Yetişkin kök hücreleri. 2000'li yıllarda bilim insanları değişik dokulardan, o dokulara özel kök hücreleri elde ettiler. Daha da önemlisi, laboratuvar koşullarında bir dokuya özel kök hücrelerinin, farklı bir dokunun hücrelerine dönüştürülebildiğini kanıtladılar. Örneğin, kemik iliğinden alından kök hücreler, laboratuvarla sinir hücrelerine dönüştürüldü.



Castillo'nun tedavisinde yetişkin kök hücreleri kullanıldı. Bu hücreler onun kemik iliğinden elde edildi. Normalde kan hücrelerine dönüşmek üzere programlanmış olan kemik iliği hücreleri laboratuvarla özel işlemlerle nefes borusunu kaplayan epitel hücrelere dönüştürüldü.

Embriyon kök hücreleri yumurta ve spermin birleşmesi ve yeni bir canlı oluşturmak üzere bölünmeye başlamalarından kısa bir süre sonra oluşurlar.

Elde edilen başarı çok önemli. Bu başarının anlamı, organ naklinde sırada bekleyen milyonlarca insan için tünelin ucunda bir ışık görünmesidir. Eğer hastanın kendi hücreleri kullanılarak 7,5 cm uzunluğunda nefes borusu yapılabiliriyorsa, hastanın kendi hücreleriyle böbrek, dalak, bağırsak, ya da kalp yapılabilir demektir. Büyük olasılıkla birçoğumuz önce dalak gibi, görece küçük ve basit organların, hastaların kendi hücrelerinden elde edilerek laboratuvarlarda büyütüldüğü ve organ nakillerinde rutin olarak kullanılacağı günleri görecektir. Kalp gibi daha karmaşık organların elde edilmesiye yalnızca zaman meselesi.

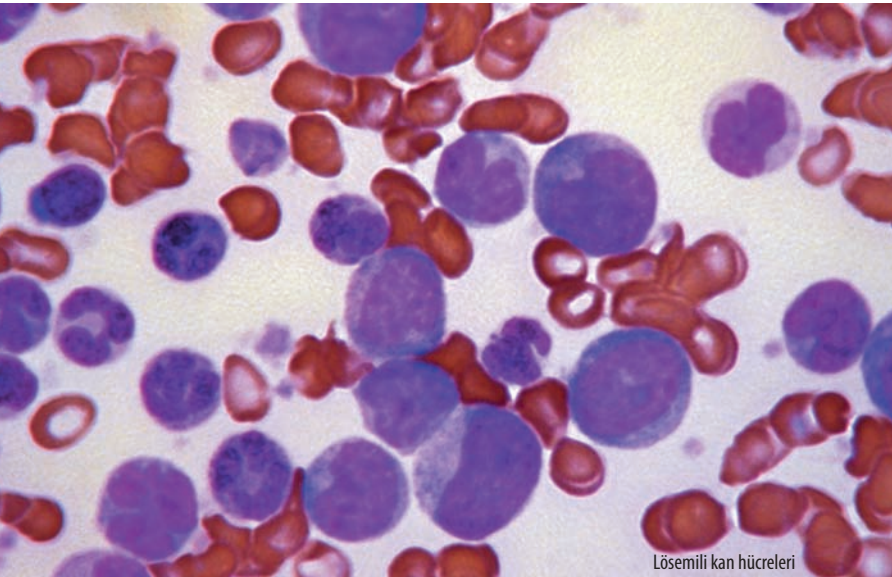
Kaynaklar

Macchiarini, P., et al., "Clinical transplantation of a tissue-engineered airway", *Lancet*, Sayı 372, s. 2023-2030, 2008.

Sato, T., Nakamura, T., "Tissue-engineered airway replacement", *Lancet*, Sayı 372, s. 2003-2004, 2008. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/7735696.stm>

Kanserle Savaşta Dev Adım

Tıp tarihinde bir ilke daha imza atıldı. Bilim insanları 52 yaşında kan kanserinden hayatını kaybeden bir kadının, ölmeden önce bağışladığı hücrelerinin gen haritasını çıkararak onu ölüme götüren DNA bozukluklarını keşfettiler. Hastanın hem kanserli hücrelerinin hem de normal hücrelerinin gen haritasını çıkarıp karşılaştıran araştırmacılar, bu karşılaştırmaların sonucunda kanserli hücrelerde anormallığe uğramış 10 gen belirledi. Bu anormalliklerden bazıları, hücrenin normal çoğalmasını kontrol eden genlerde ortaya çıkarak kansere neden olmuştu. Bazılarıysa kanser hücreleri için uygulanan ilaç tedavisini etkisiz kılmıştı.



Lösemili kan hücreleri

Sacy Howard - Center for Disease Control

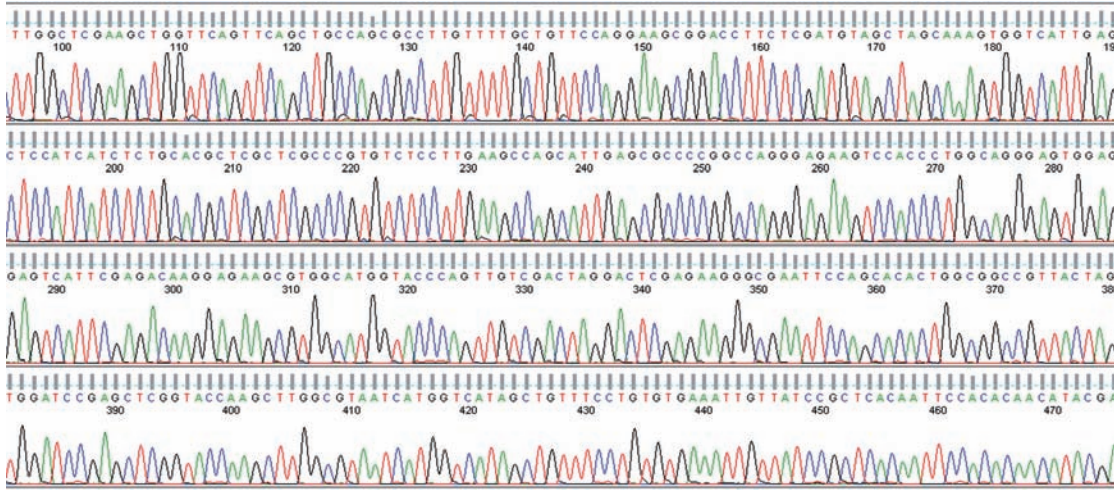
Şimdiye kadar yapılan bu tür çalışmalarda, yalnızca kanser açısından önemli olduğu bilinen bazı genlerde tarama yapılıyordu. Bu yaklaşım, biraz da kullanılan teknolojinin sınırlı olmasından kaynaklanan bir zorunluluktur. Ancak, özellikle son yirmi yılda DNA dizilimini belirleme tekniklerinde yaşanan inanılmaz ilerleme, bireysel gen haritası çıkarılmasını çok yakında olanaklı kılacak gibi görünüyor.

DNA'nın yapısını bulan üç kişiden biri olan James Watson, gen haritası çıkarılan ilk insan olarak tarihe geçti. Kendini beğenmişliği ve diğer bilim insanlarına tepeden bakışıyla bilinen Watson, gen haritası düşüncesi ilk ileri sürüldüğünde, projenin tamamlanması için 1000 yıllık bir çalışma gerektiğini söylemişti. Ancak teknolojik ilerlemeler sayesinde proje, hedefi olan 15 yıldan da kısa bir sürede, 13 yılda, bitirildi. Üç milyar bazdan oluşan gen haritasının tamamlanması için üç milyar dolar harcandı. Bütün genleri okunan ikinci insan, gen haritasını çıkararak onu bir para kaynağına dönüştürme hayalleriyle yola çıkan ve inanılmaz bir şekilde haritayı çıkarmayı başaran Craig Venter olmuştu.

Bu yeni çalışma Dr. Wilson ve arkadaşlarının yıllarını değil, yalnızca birkaç ayını aldı ve yaklaşık bir milyon dolara mal oldu. Hastanın kemik iliğinden

Çalışmanın lideri Washington Üniversitesi'nden Dr. Richard Wilson, bu çalışmanın kanserlerin hemen tedavi edileceği anlamına gelmediğini ancak kansere neden olan DNA'daki bozuklukların belirlenmesiyle doktorların çok daha etkin bir tedavi uygulayabileceğini belirtti. Dr. Wilson ayrıca Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün hedefi olan 1000 dolara bir kişinin gen haritasının çıkarılacağı günlere de yaklaştığımızı dile getirdi.

DNA dizilimi çıktısı



aldıkları kanserli hücrelerin gen haritasıyla cildinden aldıkları normal hücrelerinin de gen haritasını karşılaştırdılar. İkisi arasındaki farklar, kanseri ortaya çıkaran genler olmalıydı.

Yalnızca bilinen ve kanser için önemli olduğu öngörülen birkaç gene değil, hastanın taşıdığı yaklaşık 20.000 genin hepsine bakıldığı için sonuçlar çok önemliydi. Nitekim bulunan 10 genden yalnızca ikisi daha önceden kanser oluşumundaki rolleriyle biliniyordu. Diğer sekizinin kanserdeki rolü bilinmiyordu. Yeni keşfedilen bu genlerden biri, ilaçların kanser hücrelerine girmesini engellemiş ve tedaviyi etkisiz kılmıştı. Hasta hayattayken bu bilgi doktorların elinde olsaydı çok daha etkin bir tedavi uygulayabilirlerdi.

Washington Üniversitesi Hastanesi'nde tedavi gören hasta "akut miyelojen lösemi" adı verilen bir çeşit kan kanserine yakalanmıştı. Kansere yakalandıktan iki yıl sonra da ona yenik düşmüştü.

Kanser, bazı hücrelerin kontrolsüz bir şekilde sürekli çoğalması sonucunda ortaya çıkan bir hastalıktır. Halk arasında sanki tek bir hastalık gibi algılsa da aslında kanser çok sayıda hastalığa verilen genel bir isimdir. Nasıl değişik enfeksiyonlar ve her enfeksiyona neden olan virüs ya da bakteriler farklıysa, kanserler de farklı farklıdır. Değişik kanser türlerine neden olan genetik bozukluklar (mutasyon) ve onları taşıyan genler de farklıdır. Hatta aynı kanser türünde bile hastalar arasında farklılıklar olduğu bir gerçektir. Örneğin meme kanserine neden olan mutasyonla kolon kanserine neden olan mutasyonlar farklıdır. Bununla birlikte çoğu kanser hastalığında ortak olan mutasyonlar da vardır.

Kanser vakalarının yalnızca %5-10'u kalıtsaldır. Başka bir deyişle, kanser hastalıklarının %90'dan çoğu yaşam boyu DNA'da biriken bozuklukların sonucunda ortaya çıkar. Ne yazık ki milyonlarca insan sigara içerek, kanser yapıcı maddeleri içeren gıdaları

tüketerek, sağlıklarına dikkat etmeyerek bu mutasyonların ortaya çıkmasını hızlandırıyor. Kanserlin ortaya çıkması için kaç gende mutasyon olması gerektiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, günümüz bilimsel verileri hücre çoğalmasını kontrol eden genlerden dört ya da beşinde mutasyon oluşmasının yeterli olduğunu gösteriyor. Bir ailenin değişik kuşaklarından bireyler aynı kanser türüne yakalanmışlarsa, bu o kanserin kalıtsal olma olasılığını artırır. Ancak bu durum o ailede yeni doğacak çocukların mutlaka kansere yakalanacağı anlamına da gelmez. Toplum ortalamasına göre kansere yakalanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu gösterir.

Dr. Wilson ve arkadaşları aynı tür kan kanserine yakalanmış 187 hastanın DNA'sına baktılar. Ama onların tüm gen haritalarını çıkarmak yerine, ilk hastada buldukları 10 geni incelediler. Bu hastalardan hiçbiri yeni keşfettikleri sekiz gendeki mutasyonu taşııyordu. Farklı genetik bozukluklar aynı felaketi doğurmuştu. Bu durum, tedavinin kişiye özel olmasının ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermesi açısından son derece önemlidir.

Bireylerin gen haritasının çıkarılması, "kişiyeye özel tıp" uygulamaları devrini başlatacaktır. Yalnızca kanserde değil, hemen her hastalıkta tek tip tedavi devri kapanacak ve yerini her hastanın genetik yapısına dayanan tedavi biçimleri alacaktır. Hastanın DNA'sına bakılarak ona hangi ilaçların iyi geleceği ya da hangi ilaçların işe yaramaz olacağı yüzde yüz kesinlikle belirlenerek tedavide başarı olağanüstü düzeylere ulaşacaktır. Moleküler yaşam bilimlerindeki baş döndürücü gelişmelere bakarak pek çoğumuzun bu gelişmeleri göreceği rahatlıkla söylenebilir.

Kaynaklar

Ley, T. J., et al., "DNA sequencing of a cytogenetically normal acute myeloid leukaemia

genome", *Nature*, Sayı 456, s. 66-72, 6 Kasım 2008. <http://mednews.wustl.edu/news/page/normal/12873.html>

Kanser vakalarının sadece %5-10'u kalıtsaldır. Diğer bir deyişle kanserlerin %90'dan fazlası yaşam boyu DNA'mızda biriken bozukluklar sonucu ortaya çıkar. Maalesef milyonlarca insan sigara içerek, kanserojenik maddeleri içeren gıdaları tüketerek, genelde sağlıklarına dikkat etmeyerek bu mutasyonların ortaya çıkmasını hızlandırmaktadırlar.

Burçin Ergene*

Belma Konuklugil**

*Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

**Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Eczacılık
Fakültesi

Denizler Yeni İlaç Kapısı mı?

Günümüzde pek çok hastalığın tedavisi bulunsa da, bazı kanser türlerinin, HIV ve viral hepatit gibi virüslerin neden olduğu hastalıkların, ağır mantar hastalıklarının, birtakım kalp-damar bozukluklarının ve bunlar gibi daha pek çok hastalığın tedavisi hâlâ bulunamadı. Bu nedenle, bu gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek yeni bileşikler bulmak için yapılan araştırmalar devam ediyor.

Doğadaki yapısal çeşitlilik, yeni ve etken bileşiklerin bulunmasında araştırmacılara yardımcı oluyor. Doğal kaynaklı ürünler, pek çok hastalığa karşı etkili ilaçların üretiminde, yani tedavi amaçlı kullanıldığı gibi etkili bileşiklerin sentezlenmesi için bir model aynı zamanda.

Geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru, denizlerin ve okyanusların yeni etken bileşiklerin elde edilmesi için önemli bir kaynak olduğu ortaya çıktı. Deniz canlıları düşmanlardan korunmak, üremeye yardımcı olmak için ya da buna benzer amaçlarla farklı kimyasal yapıya ve biyolojik etkinliğe sahip maddeler üretir. Bu bileşiklerin bir kısmı tedavi amacıyla kullanılırken, bir kısmı üzerinde de klinik araştırmalar devam ediyor. Bu çalışmalar sayesinde, her yıl yeni bileşiklerin bulunma olasılığı var. Bununla birlikte, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek deniz kaynaklı ürünlerin üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan

1971 yılında William R. Kem, Bernard C. Abbott ve Robert M. Coates (ABD) adlı araştırmacıların yapısını açıkladığı “anabazin” adlı bir bileşik, Rhynchocoela (hortumlu solucanlar) şubesine ait bir deniz solucanından elde edilen nörotoksik bir bileşikti. Ancak, 1987 yılında bu yapıdaki bileşiklerin Alzheimer ve Parkinson tedavisinde etkili olabileceği anlaşıncaya kadar, bu bileşikle ilgili araştırmalar ilerletilmedi. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda, Alzheimer tedavisi için klinik çalışmaları başlatılan “GTS-21” (DMXB-A) adlı madde sentezlendi. 2006 yılında bu bileşik üzerinde Alzheimer ile ilgili olarak yapılan klinik çalışmalarda hastalar üzerinde denenme aşamasına gelindi. Bunun yanında hiperaktivite bozukluğu olan hastalarda güvenli kullanımın geliştirilmesiyle ilgili incelemeler de başlatıldı. Ayrıca, bu bileşiğin şizofreni tedavisiyle ilgili olarak klinik çalışmaları da devam ediyor.

Süngerlerdeki biyolojik etken maddeler diğer deniz canlılardakinden daha fazla. Üzerinde araştırma yapılmış sünger türlerinin %10’undan fazlası hücreyi zehirleyici (sitotoksik) özellik göstermiş. Bu da yeni ilaçların üretimi için umut verici olarak kabul edilebilir. Karayip denizinden çıkarılan bir sünger türünden (*Cryptotethia crypta*, Tethyidae) elde edilen “spongouridine” ve “spongothymidine” adlı bileşikler deniz canlılarından elde edilen ilk bileşikler olmuş. Bu durum, uçuğa (*Herpes simplex* enfeksiyonu) karşı kullanılan “adenine arabinosid (ARA-A)” adlı maddenin (vidarabin, thilo) ve lösemi tedavisinde kullanılan “cytosine arabinosid (ARA-C)” adlı maddenin (cytarabin, alexan, udicil) sentezi için model oluşturmuş. 1969 yılında Alfred J. Weinheimer ve Robert L. Spraggins (ABD) adlı araştırmacıların, bir mercandan (*Plexaura homomalla*) iltihabi rahatsızlıkların, ateşin ve ağrıların giderilmesinde önemli rolü olan prostoglandin grubu maddeleri elde etmesiyle, denizler biyolojik olarak etken maddelerin araştırılması açısından daha da önem kazandı.



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

biri, doğal ortamdan elde edilen canlılardan düşük miktarda etken madde elde edilebilmesi. Bu sorun, etken maddenin sentezi ya da yarisentezi yoluyla çözülebilir. “Bioprospecting” (türlerin genetik ve kimyasal özellikleri açısından araştırılması) alışılmadık, yeni bir şeyler keşfetmek için en iyi yöntem. Çünkü yeni türler ve yeni cinsler genellikle beraberinde yeni tip kimyasal maddeler ve kimyasal etkiler getirir. Hatta daha önce keşfedilmemiş türlerin, insanlarda hastalık yapabilecek mikroorganizmalara karşı etkili olabileceği düşünülüyor. Son yirmi yıl içerisinde keşfedilmiş ve tedavi amacıyla kullanılabilecek yeni maddelerin kaynağı olarak deniz canlıları ilk sırada yer alıyor.

Hendrik Luesch (Hawaii) ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada mavi-yeşil alglerin bir türü olan *Lyngbya majuscula*’dan “depsipeptit lyngbyabellin A” adlı yeni bir bileşik elde edip yapısını çözerek sitotoksik etki gösterdiğini belirlediler. Bunun gibi, olası faydaları açısından umut verici birçok bileşik yakında üretilecektir. *Conus* cinsi deniz salyangozundan elde edilen “conotoxin MVIIA” (ziconotid) adlı bileşik ağrı kesici ve iltihap giderici olarak kullanılıyor. Denizden elde edilen başka bir doğal üründen, tunicatlardan (tulumlu hayvanlar) elde edilen “Ecteinascidin743” (ET 743) adlı bileşik. Klinik araştırmaları sonlanmak üzere olan bileşik, kansere karşı etki gösteren bir ilaç.

İlaçlar Nasıl Geliştiriliyor?

İlaçların geliştirilmesini etkin madde bulunması, klinik öncesi aşama ve klinik aşama olarak üç ayrı bölümde incelemek mümkün. Eskiden ilaçlar mikroorganizmalardan (örneğin antibiyotikler), bitkilerden (örneğin alkaloidler), hayvanlardan (örneğin insülin) ve insanlardan (örneğin kan ürünleri) yani tümüyle doğal kaynaklardan elde edilirdi. Kimyasal sentez yöntemlerinin gelişmesi sonucu, artık ilaçların büyük kısmı sentez ve yarisentez yöntemiyle üretiliyor. Yarisentezik ürünlerde doğal kaynaklı etkin madde başlangıç maddesi olarak kullanılıp bundan sonra etkin madde üzerinde kimyasal değişiklikler yapılır. Organizmanın karmaşıklığı düşünülürse ilaç tasarımının zorlukları görülebilir. Bu zorlukların yanı sıra sentezi yapılan on binlerce bileşikten ancak birkaçı ilaç olarak kullanılabilir. Bu nedenle ilaç tasarımının akılcı olarak yapılması zorunlu. İnsan vücudundaki birçok düzeneğin ve bunların hastalıklarla ilişkilerinin aydınlatılması, bilgisayar destekli ilaç tasarım yöntemlerinin gelişmesine yardımcı oldu. Bu yöntemlerle, bileşiklerin yapısı ve biyolojik etkinlikleri arasında ilişki kurularak hedef yapı araştırılıp en uygun etken maddenin geliştirilmesi için çalışılır. Bundan sonra klinik öncesi aşamaya geçilir. İlaçların piyasaya çıkmasından önce bazı araştırmalardan geçmesi gerekir. Klinik öncesi dönemde, etkili bileşiklerin önce canlı dışındaki, sonra da canlı hayvanlardaki etkileri ve yan etkileri araştırılır. Klinik öncesi dönemin ilerleyen aşamalarında, bir yandan bileşiğin uzun dönemde görülebilecek yan etkileri incelenirken bir yandan da insanlarda klinik çalışmalara geçilir.

Çalışmaların her aşamasını başarıyla geçen bileşik, klinik çalışmalar için uygun demektir. Klinik çalışmalar dört fazdan oluşur: **Faz I çalışmaları:** Az sayıda sağlıklı gönüllüde, hayvan deneyleriyle elde edilen etkin doz göz önüne alınarak, bileşiğin insan vücudunda uğradığı değişiklikler belirlenir. **Faz II çalışmaları:** Az sayıda gönüllü hastada ilacın etkinliği ve güvenilirliği saptanır. **Faz III çalışmaları:** Çok sayıda hastada, ilacın yarar-zarar ilişkisi belirlenir. Ayrıca, uzun vadede görülebilecek yan etkilerin araştırılmasına başlanır. **Faz IV çalışmaları:** İlacın ruhsatlandırma aşaması başlar. Ruhsatı ve satış izni alınan ilaç, bu aşamada piyasadaki diğer ilaçlarla pek çok açıdan kıyaslanır. Her şey bununla bitmez; klinik dönemin ardından, ilaç satışa



sunulduktan sonra piyasada edinilen deneyimler değerlendirilir, çok az görülen yan etkiler belirlenir. Daha önceden belirlenememiş olumsuzluklar ortaya çıkarsa, gerekli görülürse, ilaç piyasadan çekilebilir.

Plexaura homomalla türü mercan



Pseudopterogorgia elisabethae



Ayrıca, *Discodermia calyx* türü süngerden elde edilen proteinfosfataz enziminin etkisini azaltan “polyketide calyculin A” adlı bileşiği ve *Lufferiella variabilis* türü süngerden elde edilen, iltihap önleyici etki gösteren “manoalide” adlı bileşiği ilaç piyasasına girmiş deniz kaynaklı ürünlere örnek olarak verebiliriz.

Denizde yaşayan *Zopfiella marina* adlı mikro-organizmadan mantara karşı etkili bir madde olan “zofimarin” elde edilmiştir. Bir diğer çalışmada da halimit, sargassamit ve aurainullamit adlı, tümör hücrelerinin gelişimini durduran üç yeni madde elde edildi. Bununla birlikte “yondelis” adıyla bilinen ve kansere karşı etki gösteren bileşik, *Ecteinascidia turbinata* türü tunikattan sağlandı. Bir diğer kansere karşı etkili bileşikse *Bryopsis* cinsi yeşil alglerden elde edilmiş olan kahalaide F'dir.



Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, deniz canlılarından hazırlanan özütlerin ve elde edilen bileşiklerin çok sayıda değişik etki gösterdiği görüldü. Tabloda bunlara örnek olabilecek bazı bileşikler gösteriliyor.

Kaynak	Bileşik	Etki	
Jaspis cinsi sünger	Jaspine A, jaspine B ve C	Sitotoksik	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Terpios hoshinota</i> (sünger)	Sünger özütü	P388 lösemi hücrelerine karşı sitotoksik aktivite	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Cymbastela</i> (sünger)	Alkaloid yapısında bileşikler	Antimikrobiyal	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Ecteinascida turbinata</i> (tunikat)	Ecteinascidin 743*	Antitümör	(Proksh ve Müller, 2006)
<i>Squalus acanthias</i> (köpekbalığı)	Skualamin laktat*	Antitümör	(Proksh ve Müller, 2006)
<i>Petrosia contignata</i> (sünger)	Contignasterol*	Antienflamatuvar/ Antiastım	(Kijjoa ve Sawangwong, 2004)
<i>Luffariella variabilis</i> (sünger)	Manoalide, topsentinler, pseudotropinler ve scytonemin	Antienflamatuvar	(Faulkner, 2000)
<i>Streptomyces</i> (deniz bakterisi)	Aburotubolaktamlar	Antioksidan	(Minh ve ark., 2005)
<i>Goniodoma pseudogoniaulax</i> (deniz mikroorganizması)	Goniodomin A	Antifungal	(Blunt ve ark., 2004)
<i>Conus geographus</i> (deniz salyangozu)	Contulaktin G*	Ağrı kesici	(Newmann ve Cragg, 2004)
<i>Bugula neritina</i> (yosunhayvanı)	Bryostatin 1*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)
<i>Trididemnum solidum</i> (tunikat)	Didemnin B*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)

*Üzerlerinde klinik çalışma yapılmakta olan bileşikler

Üzerinde klinik çalışmalar yapılan deniz kaynaklı ürünlere başka bir örnek de *Discodermia* cinsi süngerden elde edilen “discodermolide” adlı bir bileşiktir. Bu bileşik, gösterdiği bağışıklık sistemini baskılayıcı etki ve sitotoksik etki nedeniyle kanser tedavisinde kullanılmak üzere araştırılıyor. Bir mercan türü olan *Pseudopterogorgia elisabethae*’den elde edilen “pseudopterodin A” adlı bileşiğin ağrı kesici ve iltihabı önleyici etkinlik gösterdiği gözlenmiştir. Bu bileşik bazı kremlerin bileşimine katılmak suretiyle kozmetik piyasasında kullanılıyor. Ayrıca, tıbbi kullanımıyla ilgili klinik öncesi çalışmalar da devam ediyor. Bunlar gibi farmakolojik özelliklere sahip doğal ürünlere talebin artmasına paralel olarak, dünyanın değişik bölgelerinde deniz ürünlerinin geniş bir doğal ürün yelpazesine (sitotoksik, antibiyotik, anti-enflamatuvar, anti-viral, anti-kanser vb etkili bileşikler) sahip olduğu anlaşılmış, araştırma aktiviteleri devamlı olarak artmıştır.

Denizlerdeki canlıların karalara göre çok daha az araştırıldığı ve yapılan çalışmalardan elde edi-

len sonuçlar göz önüne alınırsa, üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizden biyoteknolojik öneme sahip canlıların, örneğin süngerlerin çıkmaması olanaksız. Türkiye deniz canlılarının araştırılması için ideal bir yerdir, çünkü birbirinden farklı, önemli iki ekosisteme sahiptir. Bunlardan biri Akdeniz ekosistemi, diğeri de Karadeniz ekosistemidir. Her iki ekosistem de çok çeşitli canlıya sahiptir. Her ne kadar ülkemizde deniz canlılarının yaşam alanları bugüne kadar detaylı olarak belirlenmemiş ve biyoaktivite ve etken madde çalışmaları tam olarak yapılmamışsa da son yıllarda bu alana ilgi gittikçe artıyor.

Kaynaklar

Butler, M. S., “Natural products to drugs: natural product-derived compounds in clinical trials”, *Natural Product Reports*, Sayı 25, s. 475-516, 2008.
Proksch, P., Müller, W. E. G., “Frontiers in Marine Biotechnology”, *Horizon Bioscience*, Sayı 32, s. 14, 2006.
Jimeno, J., Faircloth, G., Fernandez Sousa-Faro,

J. M., Scheuer, P., Rinehart, K., “New marine derived anticancer therapeutics - A journey from the sea to the clinical trials”, *Marine Drugs*, Sayı 2, s. 14-29, 2004.
Spikema, D., Franssen, M. C. R., Osinga, R., Tramper, J., Wijffels, R. H., (2005). “Marine sponges as pharmacy”, *Marine Biotechnology*, Cilt 7, s. 142-162, 2005.

Burçin Ergene*

Belma Konuklugil**

*Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

**Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Eczacılık
Fakültesi

Denizler Yeni İlaç Kapısı mı?

Günümüzde pek çok hastalığın tedavisi bulunsa da, bazı kanser türlerinin, HIV ve viral hepatit gibi virüslerin neden olduğu hastalıkların, ağır mantar hastalıklarının, birtakım kalp-damar bozukluklarının ve bunlar gibi daha pek çok hastalığın tedavisi hâlâ bulunamadı. Bu nedenle, bu gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek yeni bileşikler bulmak için yapılan araştırmalar devam ediyor.

Doğadaki yapısal çeşitlilik, yeni ve etken bileşiklerin bulunmasında araştırmacılara yardımcı oluyor. Doğal kaynaklı ürünler, pek çok hastalığa karşı etkili ilaçların üretiminde, yani tedavi amaçlı kullanıldığı gibi etkili bileşiklerin sentezlenmesi için bir model aynı zamanda.

Geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru, denizlerin ve okyanusların yeni etken bileşiklerin elde edilmesi için önemli bir kaynak olduğu ortaya çıktı. Deniz canlıları düşmanlardan korunmak, üremeye yardımcı olmak için ya da buna benzer amaçlarla farklı kimyasal yapıya ve biyolojik etkinliğe sahip maddeler üretir. Bu bileşiklerin bir kısmı tedavi amacıyla kullanılırken, bir kısmı üzerinde de klinik araştırmalar devam ediyor. Bu çalışmalar sayesinde, her yıl yeni bileşiklerin bulunma olasılığı var. Bununla birlikte, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek deniz kaynaklı ürünlerin üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan

1971 yılında William R. Kem, Bernard C. Abbott ve Robert M. Coates (ABD) adlı araştırmacıların yapısını açıkladığı “anabazin” adlı bir bileşik, Rhynchocoela (hortumlu solucanlar) şubesine ait bir deniz solucanından elde edilen nörotoksik bir bileşikti. Ancak, 1987 yılında bu yapıdaki bileşiklerin Alzheimer ve Parkinson tedavisinde etkili olabileceği anlaşıncaya kadar, bu bileşikle ilgili araştırmalar ilerletilmedi. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda, Alzheimer tedavisi için klinik çalışmaları başlatılan “GTS-21” (DMXB-A) adlı madde sentezlendi. 2006 yılında bu bileşik üzerinde Alzheimer ile ilgili olarak yapılan klinik çalışmalarda hastalar üzerinde denenme aşamasına gelindi. Bunun yanında hiperaktivite bozukluğu olan hastalarda güvenli kullanımın geliştirilmesiyle ilgili incelemeler de başlatıldı. Ayrıca, bu bileşiğin şizofreni tedavisiyle ilgili olarak klinik çalışmaları da devam ediyor.

Süngerlerdeki biyolojik etken maddeler diğer deniz canlılardakinden daha fazla. Üzerinde araştırma yapılmış sünger türlerinin %10’undan fazlası hücreyi zehirleyici (sitotoksik) özellik göstermiş. Bu da yeni ilaçların üretimi için umut verici olarak kabul edilebilir. Karayip denizinden çıkarılan bir sünger türünden (*Cryptotethia crypta*, Tethyidae) elde edilen “spongouridine” ve “spongothymidine” adlı bileşikler deniz canlılarından elde edilen ilk bileşikler olmuş. Bu durum, uçuğa (*Herpes simplex* enfeksiyonu) karşı kullanılan “adenine arabinosid (ARA-A)” adlı maddenin (vidarabin, thilo) ve lösemi tedavisinde kullanılan “cytosine arabinosid (ARA-C)” adlı maddenin (cytarabin, alexan, udicil) sentezi için model oluşturmuş. 1969 yılında Alfred J. Weinheimer ve Robert L. Spraggins (ABD) adlı araştırmacıların, bir mercandan (*Plexaura homomalla*) iltihabi rahatsızlıkların, ateşin ve ağrıların giderilmesinde önemli rolü olan prostoglandin grubu maddeleri elde etmesiyle, denizler biyolojik olarak etken maddelerin araştırılması açısından daha da önem kazandı.



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

biri, doğal ortamdan elde edilen canlılardan düşük miktarda etken madde elde edilebilmesi. Bu sorun, etken maddenin sentezi ya da yarisentezi yoluyla çözülebilir. “Bioprospecting” (türlerin genetik ve kimyasal özellikleri açısından araştırılması) alışılmadık, yeni bir şeyler keşfetmek için en iyi yöntem. Çünkü yeni türler ve yeni cinsler genellikle beraberinde yeni tip kimyasal maddeler ve kimyasal etkiler getirir. Hatta daha önce keşfedilmemiş türlerin, insanlarda hastalık yapabilecek mikroorganizmalara karşı etkili olabileceği düşünülüyor. Son yirmi yıl içerisinde keşfedilmiş ve tedavi amacıyla kullanılabilecek yeni maddelerin kaynağı olarak deniz canlıları ilk sırada yer alıyor.

Hendrik Luesch (Hawaii) ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada mavi-yeşil alglerin bir türü olan *Lyngbya majuscula*’dan “depsipeptit lyngbyabellin A” adlı yeni bir bileşik elde edip yapısını çözerek sitotoksik etki gösterdiğini belirlediler. Bunun gibi, olası faydaları açısından umut verici birçok bileşik yakında üretilecektir. *Conus* cinsi deniz salyangozundan elde edilen “conotoxin MVIIA” (ziconotid) adlı bileşik ağrı kesici ve iltihap giderici olarak kullanılıyor. Denizden elde edilen başka bir doğal üründen, tunicatlardan (tulumlu hayvanlar) elde edilen “Ecteinascidin743” (ET 743) adlı bileşik. Klinik araştırmaları sonlanmak üzere olan bileşik, kansere karşı etki gösteren bir ilaç.

İlaçlar Nasıl Geliştiriliyor?

İlaçların geliştirilmesini etkin madde bulunması, klinik öncesi aşama ve klinik aşama olarak üç ayrı bölümde incelemek mümkün. Eskiden ilaçlar mikroorganizmalardan (örneğin antibiyotikler), bitkilerden (örneğin alkaloidler), hayvanlardan (örneğin insülin) ve insanlardan (örneğin kan ürünleri) yani tümüyle doğal kaynaklardan elde edilirdi. Kimyasal sentez yöntemlerinin gelişmesi sonucu, artık ilaçların büyük kısmı sentez ve yarisentez yöntemiyle üretiliyor. Yarisentezik ürünlerde doğal kaynaklı etkin madde başlangıç maddesi olarak kullanılıp bundan sonra etkin madde üzerinde kimyasal değişiklikler yapılır. Organizmanın karmaşıklığı düşünülürse ilaç tasarımının zorlukları görülebilir. Bu zorlukların yanı sıra sentezi yapılan on binlerce bileşikten ancak birkaçı ilaç olarak kullanılabilir. Bu nedenle ilaç tasarımının akılcı olarak yapılması zorunlu. İnsan vücudundaki birçok düzeneğin ve bunların hastalıklarla ilişkilerinin aydınlatılması, bilgisayar destekli ilaç tasarım yöntemlerinin gelişmesine yardımcı oldu. Bu yöntemlerle, bileşiklerin yapısı ve biyolojik etkinlikleri arasında ilişki kurularak hedef yapı araştırılıp en uygun etken maddenin geliştirilmesi için çalışılır. Bundan sonra klinik öncesi aşamaya geçilir. İlaçların piyasaya çıkmasından önce bazı araştırmalardan geçmesi gerekir. Klinik öncesi dönemde, etkili bileşiklerin önce canlı dışındaki, sonra da canlı hayvanlardaki etkileri ve yan etkileri araştırılır. Klinik öncesi dönemin ilerleyen aşamalarında, bir yandan bileşiğin uzun dönemde görülebilecek yan etkileri incelenirken bir yandan da insanlarda klinik çalışmalara geçilir.

Çalışmaların her aşamasını başarıyla geçen bileşik, klinik çalışmalar için uygun demektir. Klinik çalışmalar dört fazdan oluşur: **Faz I çalışmaları:** Az sayıda sağlıklı gönüllüde, hayvan deneyleriyle elde edilen etkin doz göz önüne alınarak, bileşiğin insan vücudunda uğradığı değişiklikler belirlenir. **Faz II çalışmaları:** Az sayıda gönüllü hastada ilacın etkinliği ve güvenilirliği saptanır. **Faz III çalışmaları:** Çok sayıda hastada, ilacın yarar-zarar ilişkisi belirlenir. Ayrıca, uzun vadede görülebilecek yan etkilerin araştırılmasına başlanır. **Faz IV çalışmaları:** İlacın ruhsatlandırma aşaması başlar. Ruhsatı ve satış izni alınan ilaç, bu aşamada piyasadaki diğer ilaçlarla pek çok açıdan kıyaslanır. Her şey bununla bitmez; klinik dönemin ardından, ilaç satışa



sunulduktan sonra piyasada edinilen deneyimler değerlendirilir, çok az görülen yan etkiler belirlenir. Daha önceden belirlenememiş olumsuzluklar ortaya çıkarsa, gerekli görülürse, ilaç piyasadan çekilebilir.

Plexaura homomalla türü mercan



Pseudopterogorgia elisabethae



Ayrıca, *Discodermia calyx* türü süngerden elde edilen proteinfosfataz enziminin etkisini azaltan “polyketide calyculin A” adlı bileşiği ve *Lufferiella variabilis* türü süngerden elde edilen, iltihap önleyici etki gösteren “manoalide” adlı bileşiği ilaç piyasasına girmiş deniz kaynaklı ürünlere örnek olarak verebiliriz.

Denizde yaşayan *Zopfiella marina* adlı mikro-organizmadan mantara karşı etkili bir madde olan “zofimarin” elde edilmiştir. Bir diğer çalışmada da halimit, sargassamit ve aurainullamit adlı, tümör hücrelerinin gelişimini durduran üç yeni madde elde edildi. Bununla birlikte “yondelis” adıyla bilinen ve kansere karşı etki gösteren bileşik, *Ecteinascidia turbinata* türü tunikattan sağlandı. Bir diğer kansere karşı etkili bileşikse *Bryopsis* cinsi yeşil alglerden elde edilmiş olan kahalaide F’dir.



Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, deniz canlılarından hazırlanan özütlerin ve elde edilen bileşiklerin çok sayıda değişik etki gösterdiği görüldü. Tabloda bunlara örnek olabilecek bazı bileşikler gösteriliyor.

Kaynak	Bileşik	Etki	
Jaspis cinsi sünger	Jaspine A, jaspine B ve C	Sitotoksik	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Terpios hoshinota</i> (sünger)	Sünger özütü	P388 lösemi hücrelerine karşı sitotoksik aktivite	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Cymbastela</i> (sünger)	Alkaloid yapısında bileşikler	Antimikrobiyal	(Blunt ve ark., 2005)
<i>Ecteinascida turbinata</i> (tunikat)	Ecteinascidin 743*	Antitümör	(Proksh ve Müller, 2006)
<i>Squalus acanthias</i> (köpekbalığı)	Skualamin laktat*	Antitümör	(Proksh ve Müller, 2006)
<i>Petrosia contignata</i> (sünger)	Contignasterol*	Antienflamatuvar/ Antiastım	(Kijjoa ve Sawangwong, 2004)
<i>Luffariella variabilis</i> (sünger)	Manoalide, topsentinler, pseudotropinler ve scytonemin	Antienflamatuvar	(Faulkner, 2000)
<i>Streptomyces</i> (deniz bakterisi)	Aburotubolaktamlar	Antioksidan	(Minh ve ark., 2005)
<i>Goniodoma pseudogoniaulax</i> (deniz mikroorganizması)	Goniodomin A	Antifungal	(Blunt ve ark., 2004)
<i>Conus geographus</i> (deniz salyangozu)	Contulaktin G*	Ağrı kesici	(Newmann ve Cragg, 2004)
<i>Bugula neritina</i> (yosunhayvanı)	Bryostatin 1*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)
<i>Trididemnum solidum</i> (tunikat)	Didemnin B*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)

*Üzerlerinde klinik çalışma yapılmakta olan bileşikler

Üzerinde klinik çalışmalar yapılan deniz kaynaklı ürünlere başka bir örnek de *Discodermia* cinsi süngerden elde edilen “discodermolide” adlı bir bileşiktir. Bu bileşik, gösterdiği bağışıklık sistemini baskılayıcı etki ve sitotoksik etki nedeniyle kanser tedavisinde kullanılmak üzere araştırılıyor. Bir mercan türü olan *Pseudopterogorgia elisabethae*’den elde edilen “pseudopterodin A” adlı bileşiğin ağrı kesici ve iltihabı önleyici etkinlik gösterdiği gözlenmiştir. Bu bileşik bazı kremlerin bileşimine katılmak suretiyle kozmetik piyasasında kullanılıyor. Ayrıca, tıbbi kullanımıyla ilgili klinik öncesi çalışmalar da devam ediyor. Bunlar gibi farmakolojik özelliklere sahip doğal ürünlere talebin artmasına paralel olarak, dünyanın değişik bölgelerinde deniz ürünlerinin geniş bir doğal ürün yelpazesine (sitotoksik, antibiyotik, anti-enflamatuvar, anti-viral, anti-kanser vb etkili bileşikler) sahip olduğu anlaşılmış, araştırma aktiviteleri devamlı olarak artmıştır.

Denizlerdeki canlıların karalara göre çok daha az araştırıldığı ve yapılan çalışmalardan elde edi-

len sonuçlar göz önüne alınırsa, üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizden biyoteknolojik öneme sahip canlıların, örneğin süngerlerin çıkmaması olanaksız. Türkiye deniz canlılarının araştırılması için ideal bir yerdir, çünkü birbirinden farklı, önemli iki ekosisteme sahiptir. Bunlardan biri Akdeniz ekosistemi, diğeri de Karadeniz ekosistemidir. Her iki ekosistem de çok çeşitli canlıya sahiptir. Her ne kadar ülkemizde deniz canlılarının yaşam alanları bugüne kadar detaylı olarak belirlenmemiş ve biyoaktivite ve etken madde çalışmaları tam olarak yapılmamışsa da son yıllarda bu alana ilgi gittikçe artıyor.

Kaynaklar

Butler, M. S., “Natural products to drugs: natural product-derived compounds in clinical trials”, *Natural Product Reports*, Sayı 25, s. 475-516, 2008.
Proksch, P., Müller, W. E. G., “Frontiers in Marine Biotechnology”, *Horizon Bioscience*, Sayı 32, s. 14, 2006.
Jimeno, J., Faircloth, G., Fernandez Sousa-Faro,

J. M., Scheuer, P., Rinehart, K., “New marine derived anticancer therapeutics - A journey from the sea to the clinical trials”, *Marine Drugs*, Sayı 2, s. 14-29, 2004.
Spikema, D., Franssen, M. C. R., Osinga, R., Tramper, J., Wijffels, R. H., (2005). “Marine sponges as pharmacy”, *Marine Biotechnology*, Cilt 7, s. 142-162, 2005.

Foraminiferlerle Buluşma “Alice Harikalar Diyarında...”

Dünya’nın 4,6 milyar yıllık geçmişinde ilk iki milyar yıl soğuma, kabuk bağlama, çekirdek ve manto oluşumuyla geçmiştir. Sonraki iki milyar yılda da tıpkı süte çalınan bir parça yoğurtla gerçekleşen “mucize” gibi, canlı çeşitliliğinin mayasını tutturma çabaları yaşanmıştır. Bu dönem canlılarına ilişkin bilgilerimiz çok sınırlıdır.



Dünya'nın çokhücreli canlı üretme serüveni 550 milyon yıl önce, Kambriyen Patlaması ile başladı. Bu patlamanın ardından birdenbire tekhücrelilerden omurgasızlara kadar çok çeşitli canlı grupları ortaya çıktı. Bu gruplardan biri de tekhücreli canlılardan foraminiferlerdi.

Son 550 milyon yıllık jeolojik tarihin hemen her sayfasında önemli bir yer tutan foraminiferler, jeolojik devir ve katların ayırt edilmesinde önemli birer göstergedir. Çünkü, yok olma dönemlerinde diğer türlere kıyasla en çok kaybı veren foraminiferler, kimi büyük yok olma dönemlerinde cinslerinin %85'inin ortadan kalkmasıyla jeolojik katmanlar arasında kolaylıkla tespit edilebilen kalıntılar bıraktılar. Ama her seferinde yeniden toparlanarak yaşadıkları dönemin önemli tanıkları ve kanıtları olmayı hep başardılar.

Foraminiferler, tekhücrelilerin (Protozoa) kökayaklılar (Rhizopodea) sınıfının bir takımıdır. Foraminiferlerde beslenme, çoğalma gibi bütün yaşamsal etkinlikler tek bir hücrede gerçekleşir. Hücre, bir çekirdek ve endoplazma denen bir iç ve ektoplazma denen bir de dış protoplazmik bölümden oluşur. Saydam ve kaygan bir jel gibi olan ektoplazma, hem yeni kavkı (kabuk) oluşturur hem de dıştan sararak kavkıyı korur. Hareketi sağlayan ve besin yakalayan yalancı ayaklar da bu ektoplazmanın ağısı uzantılarıdır. Endoplazma, kavkının içinde yer alan ve ektoplazmaya göre daha yoğun olan bir sıvıdır. Endoplazmanın bir bölümü beslenme ve gelişmeyi sağlarken çekirdek çevresine yerleşmiş başka bir bölümü de üremede rol oynar. Foraminiferler, tıpkı bizim gibi, bebeklik, çocukluk, gençlik, olgunluk ve yaşlılık devreleri geçirir. Bu gelişme evrelerine göre de farklı görünimleri olur. Birkaç tatlı su formu dışında foraminiferlerin tümü genellikle kalker bileşiminde bir kavkı taşır. Bu özellik onların fosil olarak korunabilmesinin de nedenidir. Bazen kaya oluşturabilecek güçte mikroorganizmalar olabilen foraminiferler günümüz denizlerinde de bol olarak bulunur. Gü-



Günümüz denizlerinde de yaşayan benthik foraminiferlerden *Discorbis* SEM görüntüsü

nümüz foraminifer cinslerinin %95'i denizlerin tabanında (benthik), %5'i de deniz yüzeyinde asılı olarak (planktik) yaşar. Asılı olarak yaşayanlarının cins yüzdesinin az olmasına karşın, birey sayısının çok olması ekosistemde önemli bir rol oynamalarına neden olur. Foraminiferlerin besinlerini, algler, diyatomele ve öteki tekhücreli organizmalar oluşturur. Foraminiferlerin kendileri de başka canlılar için besin olarak beslenme zincirinde önemli bir halka oluşturur. Sınırlı sayıda cinsi göllerde yaşasa da foraminiferler genellikle denizlerde yaşar.

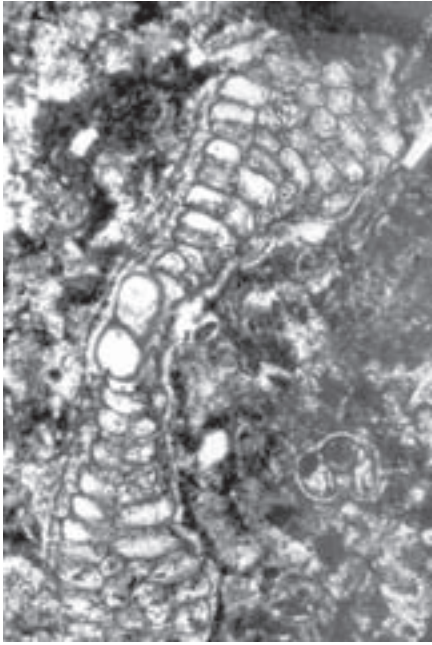
Günümüz denizlerinde de yaşayan planktik foraminiferlerden *Globorotalia* SEM görüntüsü



Hem kavkı taşımaları hem de denizlerde yaşamaları foraminiferlerin fosil olarak korunabilmesindeki en önemli etkenlerdir.

Foraminifere ulaşmak için ön araştırmalarla saptanmış bir arazideki tortul kayalardan örnekler almak gerekir. Tortul kayalar, bazen pasta dilimi gibi tabakalı bazen de tabakasız, kütleli olabilir. Her durumda alttan başlayarak yukarı doğru örnek alımı yapılır. Ne zaman örnek alacağınıza karar vermek için sık sık kırılan taze kaya yüzeyinin içine bir büyüteçle bakıp, değişikliğin kontrol edilmesi gerekir. Her tabaka dilimi gerçekte jeolojik zamanda yaptığınız gezinin yaşlıdan gence doğru uzanan duraklarıdır. Bu duraklardan, belirlenen bir düzende yumruk büyüklüğünde örneklerin alınması ve bunların numaralanması gerekir.

Arazi çalışmaları sırasında bir safariye çıkmış gibi dikkatli olmalı, bu sırada önünüze çıkan omurgalı ya da omurgasız fosillerini de toplayarak her avı değerlendirmelisiniz. Çok kanıt, varacağınız sonucun sağlıklı olmasında önemli bir rol oynar.



65 milyon yıl öncenin benthik foraminiferlerinden Postomphalocyclus merici eksenel kesitinin polarizan mikroskop görüntüsü

Bir bukalemun gibi araziye uyup onun bir parçası olarak doğanın soluğunu, seslerini, kokusunu duyar, kayaların konuşmasını, size fısıldadıklarını dinlersiniz. Daha sonra varacağınız sonuçlar için tüm gözlemlerinizi defterinize kaydedersiniz: Kayanın rengini, dokusunu, kokusunu, tanelerinin boyunu, bunların dağılımındaki düzeni, tabakalarının eğimini ve doğrultusunu, varsa çatlaklarını, çatlaklardaki dolgunun cinsini vs. Her çaba, foraminiferlere buluştuktan sonra yazacağınız jeolojik öykünün kahramanlarını belirlemek içindir. Bu öyküde kimi figürandır, kimi de başroldedir. Örneğin, bulduğunuz foraminifer *Nummulites* ise başrol oyuncunuz belli olmuştur. Jeolojik zamanda kısa bir yer kaplayan, ancak geniş bir coğrafyaya dağılmış böyle foraminiferler, anahtar-kılavuz fosiller olarak bize zamanı dilimlere (askatlara) ayırabilme lüksü sağlar.

Çalışacağınız foraminiferlere ulaşmak için araziden topladığınız kaya örneklerinden hazırlanmış ince kesitlere gereksiniminiz vardır. Önce, kaya örneklerini taş kesme makinelerinde ince ince dilimlemeniz, sonra da her bir kaya dilimini özel camlar üzerine yapıştırmanız gerekir. Kaya dilimi, camın arkasında, birkaç

mikron kalınlığında kalacak kadar aşındırılır. Bunun için değişik kalınlıklarda tozlar kullanılır. Son aşındırma aşamasında, sık sık mikroskopta kontrol ederek, kayanın yeterli inceliğe ulaşmış olduğuna bakmanız gerekir. Artık en ince aşındırma tozuyla ve pürdikkat işe devam etmelisiniz; çünkü yalnızca bir kerelik fazladan aşındırmayla bile kayanın cam üzerinden tümüyle silinmesine yol açabilirsiniz. Başarılı olduğunuzda, artık elinizde örneğinizin ait olduğu kayadan alınmış bir cam fotoğraf vardır. Bu fotoğraf 550 milyon yıl önce de çekilmiş olabilir, 300, 55 ya da 25 milyon yıl önce de...

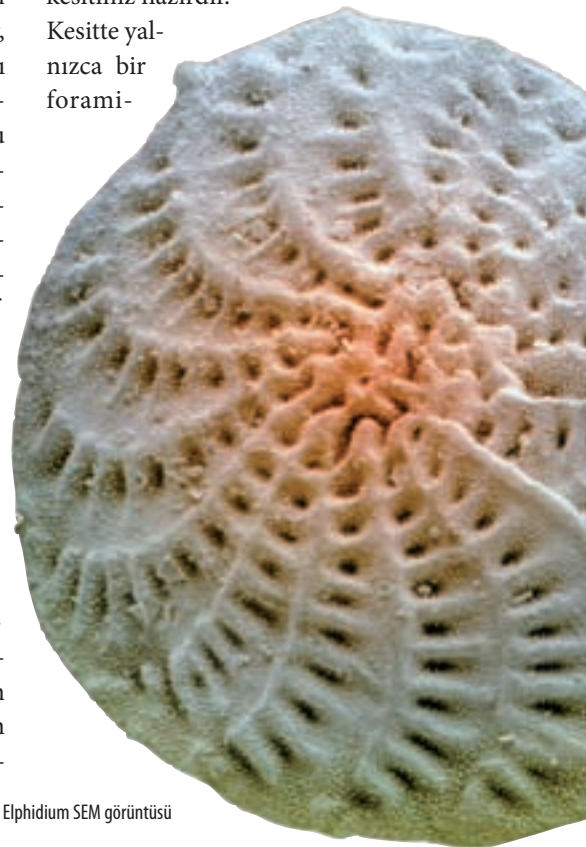
Hazırladığınız ince kaya kesitinin üstünü ıslatıp, alttan aydınlatmalı mikroskopun tablasına yerleştirdikten ve ayarlarını yaptıktan sonra objektiften baktığınızda, karşınızda eski zamanlardan kalma uçları sararmış siyah-beyaz fotoğraflar gibi, neredeyse poz vermiş foraminiferleri görürsünüz. Önce gözleriniz ve sonra tüm benliğinizle aşağı kayıp, kesitteki 100 milyon yıl öncenin deniz tabanına düşüverirsiniz; tıpkı ağaç kabuğunda kaybolan Alice gibi...

Alice gibi sepetiniz kolunuzda bir harikalar diyarındasınız artık. Karşınızda foraminiferler ve onlara eşlik eden bryozoalar (yosunhayvancıkları), algler, mercanlar, mollusk (yumuşakça) kavkı parçaları, denizkestanesi dikenleri duruyordur. Mikrodünyadan alınmış bu kesitte bulabileceğiniz birçok ipucu, size birlikte yaşayan bu topluluk, bu ortamın eski koşulları ve jeolojik yaşına ilişkin bilgi vermeye başlar. Hepsini birleştirerek yorum yaparsınız: Eski bir resif ortamına mı geldiniz? Eğer öyleyse, resifin neresindesiniz? Açık denize doğru olan önünde mi yoksa karaya doğru, gerisinde mi? Ana kütlede misiniz? Yoksa gel-git düzlüğüne mi geldiniz? Sakin bir koyda ya da havuzda da olabilirsiniz. Kesiti bir uçtan öteki uca gezerken gördüğünüz her ayrıntıyı not alırsınız. Bu notların birleşimi, kesitiniz için hazırlanmış bir "reçete"dir aslında. Tıpkı doktora gittiğinizde yapılan muayene ve tahlillerden sonra konulan tanı ve tedavi için verilen reçete gibi. Pa-

leontolog, bu anlamda bir taş doktorudur. Ünlü paleontolog Louis Agassiz'in dediği gibi, "Dünya, mezar taşları kayalardan ibaret olan geniş bir mezarlıktır. Burada yatan ölümler, kitabelerini bizzat kendileri, bu kayalara yazmışlardır..." Paleontologun görevi bu kitabeleri bulmak ve ipuçlarını birleştirerek okumaktır aslında.

Bazı benthik foraminiferler, 5 cm kadar olabilen boylarıyla tıpkı makrofosiller gibi gözle görülüp elle toplanabilir. Bunlar tek hücreli mikrofosillerin çok hücreli makrofosillere öykünenleridir. Arazide kayaların yağmur ve kar gibi nedenlerle aşındığı yüzeylerde mercimek taneleri, fasulye taneleri ya da antik paralar gibi bulunurlar: Büyük *Nummulites*, *Assilina*, *Ranikothalia*... Bunların üzerlerindeki ağıs yapıları ve süsleri çıplak gözle bile görebilirsiniz. İç yapılarını incelemek için laboratuvarında bunları bir penseyle tutup, beher üzerinde iyice kızdırdıktan sonra soğuk suya atarsınız. Uzun ya da kısa eksen boyunca kırılıverip, iç yapılarını açığa çıkarırlar. Gerisi aynen ince kesit hazırlamak gibidir. Bu parçaları camın üzerine yapıştırıp, yeterli miktarda aşındırdığınızda bu kez kişiye özel kesitiniz hazırır.

Kesitte yalnızca bir forami-

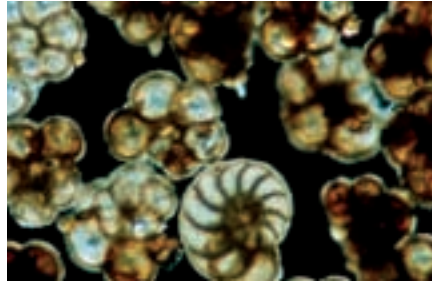


Günümüz denizlerinde de yaşayan benthik foraminiferlerden Elphidium SEM görüntüsü

nifer vardır. Elinizdeki vesikalik bir fotoğraftır. Mikroskopta baktığınızda, kavkının sarılım düzeni, pilyeleri, sütunları, locaları gibi tüm ayrıntılar artık ortadadır...

Örnek alacağınız kayalar kıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı gibi yumuşak kayalarsa, bunlardan ince kesitler hazırlamanız olanaksız olduğundan çalışma malzemenizi çekicinizle açtığınız taze oluklardan alıp torbalara doldurursunuz. Eğer örneğiniz iyice yumuşasın istiyorsanız, bir gün su da bırakabilirsiniz. Kayanın çeşidine göre suya değişen oranlarda asit ekleyebilirsiniz. Laboratuvarı, elde etmeyi umduğunuz fosilin boyutuna göre seçeceğiniz elekleri üst üste koyup, torbadaki örneğinizi en üstteki eleğe dökersiniz. Bol tazyikli suyla yıkarsınız. Örneğiniz, tane boyuna göre farklı eleklerin üzerinde dağıldıktan sonra her eleğin üzerindeki malzemeyi kâğıtların üstüne alırsınız ve iyice kurutursunuz. Sonra üstten aydınlatmalı mikroskobun altında, ucunda iğne olan bir aygıtla fosil örneklerini tek tek toplar ve onları değişik saklama kaplarına alırsınız. Bu kaplarda her fosil örneğini ayrı ayrı numaralanmış farklı bölmelere alabileceğiniz gibi tek bölmeli bir saklama kabına da alabilirsiniz. Sonuçta yaptığınız işlem foraminiferle buluşma için sabırla, dikkatle, iğneyle kuyu kazmaktır.

Mikroskop altında her bireyle tek tek tanışırınız. Foraminiferle buluşma, ince kesitlerde gördüğünüz tek boyuttan farklı olarak bu kez teke tek ve üç boyutlu bir buluşmadır. Eşsiz görüntülerle karşı karşıyasınızdır: Değişik kalınlık ve şekillerde kabarıklıklar, ağ sistemleri, süsler, rozetler, ince-kalın dudaklarla çevrili ağız açıklıkları; gül goncası gibi olanlar, saçaklı, yelpaze gibi olanlar, değişik ifadeler; kimi gariban sade vatandaş, kimi süslü sosyete; boy resmi verenler, vesikalik çektirenler. Milyonlarca yıl öncesinden bir geçit törenidir sanki...



Planktik ve bentik foraminiferler

Her foraminifer cinsi, kendine özgün özelliğiyle ötekilerden ayrılır. Kavkısının bileşimi, yapısı, şekli, sarılımı üyesi olduğu ailenin (familya) ortak özelliği olarak tümünde görülür. Ama bir yapısal farklılık, yalnızca ve yalnızca o cinsin özgü olur. Bu farklılık, kavkı şeklinde, kavkı sarılımında, sarılım düzeninde, loca şeklinde, locacık şekli ve düzeneğiyle, ağız açıklıklarının şekli ve dağılımında olabilir. Örneğin, mercimek şek-

değişimi gibi loca şeklindeki değişiklikler cinsin ayırt edici özelliği olabilir. Locacıkları olan bir ailedeyse, locacıkların küreselden sferoidale değişen şekli ya da locacıkların kavkının bir sarılım turundan başka bir sarılım turuna geçildiğinde aynı hat üzerinde veya ardışıklı oluşuna göre belirlenen locacık şekli ve düzeneğindeki farklılıklar cinsin ayırt edilmesini sağlayabilir. Ağız açıklıklarının boyunu ya da dudaklı, tüp biçiminde, ışınsal ya da dallı olabilen şekli ve kavkı üzerindeki dağılımı da foraminifer cinsinin kendine özgü niteliği olabilir.

Elde edilen bulguların fotoğraflanarak belgelenmesinde de foraminifer cinsinin farklılığını yaratan belirgin özelliklerin en iyi görüldüğü kesitler seçilir. Mikroskoplardan görüntü alma yöntemlerinin bilgisayarlar sayesinde gelişmiş olması, elektron mikroskobu gibi ayrın-



Eosen devrine ait (44 milyon yıl yaşlı) Killi kireçtaşı kayası içinde bentik foraminiferlerden Nummulites örnekleri

linde kavkısı olan bir ailede mercimeğin iki yanının da şişkin oluşu, yalnızca bir yanın şişkin oluşu, öteki yanın düz ya da içbükey oluşu gibi farklılıklar cinsi belirleyebilir. Kavkının sarılımının merkezde sıkı, çevrede gevşek ya da merkezde gevşek, çevrede sıkı veya hep belirli bir düzeni koruması gibi sarılım düzenindeki bir farklılık cins için ayırt edici olabilir. Locaları dikdörtgenimsi olan bir ailede, loca uzunluk ve genişliğinin kavkının başlangıcından sonuna kadar olan

tıları büyülen aletsel teknolojik gelişmeler bu belgeleme çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlar.

Doğanın 4,4 milyon yıl önce Erken Pliyosen'de başlayan insanlı serüveni, evrimini tamamlamış görünse de foraminiferlerin 550 milyon yıldır süren serüveni hiç bitmeyeceğe benziyor...

Kaynaklar

İnan, N., *Paleontoloji (Fosil Bilim)*, Seçkin Yayıncılık, 2006.
İnan, N., Taşlı K., *Tarihsel Jeoloji*, Mersin Üniversitesi Yayınları, No: 15, 2006.



*Lisans: ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2003.
Yüksek lisans: ODTÜ, Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2008.

Ege'nin İki Yakasında Bilim

Eski Yunan, bugünkü Batı uygarlığının ve bilimin beşiği olarak görülür. Akdeniz kıyılarına, çoğu da Ege Denizi çevresine dağılmış bir dizi şehir devletten oluşan Helen uygarlığı, görkemli tapınakların ve göz alıcı tiyatroların yanı sıra bilimin el üstünde tutulduğu bir entelektüel ortam yaratmıştı. Bin yıla yaklaşan bir süre boyunca Ege'nin bir doğu yakasında bir batı yakasında ünlü düşünürler, bilim insanları yetişmiştir. Bilimin, özellikle de matematiğin, geometrinin ve gökbilimin sağlam temellere oturmaya başladığı, bu uğraşlara tanrılar kadar değer verildiği bir süreç yaşanmıştır. Şimdi bu coğrafyaya, özellikle de Ege'nin iki kıyısında yetişen bilim insanlarından öne çıkanlara yakından bakalım. Zeytin ağaçlarının arasına uzanıp güneşli ve sıcak bir günde dalgaların sesine kulak verelim. Bize, etkisi önce Doğu'ya, sonra Rönesansla birlikte Batı'ya sıçrayan ve günümüze kadar ulaşan sözcükleri fısıldayacak, dolayısıyla evreni algılayışımızın şekillenmesini anlatacaklar.



Platon'u akademide öğrencileriyle gösteren bir çizim

Şehir Devletlerde Bilimin Parıltıları

"Felsefe" sözcüğünün Eski Yunan'daki kökenine baktığımızda "sevmek, peşinden koşmak" anlamına gelen "*phileo*"yu ve "bilgi, bilgelik" anlamına gelen "*sophia*"yı görürüz. Yani Eski Yunanlar için felsefe, kelimenin tam anlamıyla "bilgi sevgisi" demektir. Filozof bilim insanı, bilim insanı da filozof demektir. Bilginin "sevilen bir şey" olduğu o yıllarda Eski Yunan (Helen) uygarlığı, Akdeniz havzasına dağılan birçok şehir devletten oluşuyordu. Özellikle Ege Denizi çevresinde yoğunlaşan bu şehirler demokrasinin beşiği oldukları kadar matematiğin, geometrinin, gökbilimin, tıbbın ve fiziğin de beşiği oldular. Şimdi, Ege kıyılarında bilimin filizlenme sürecine ve bu bilimleri filizlendirenlere şöyle bir göz atalım.

Bugünkü batı temelli uygarlığın kökleri tam da buraya, Akdeniz kıyılarındaki şehir devletlere, özellikle de Ege'dekilere dayanır. Kendi içlerinde özerk yönetimleri olan bu küçük devletlerin bağımsızlıkları oluşturdukları bütünün içinde hep ön plandaydı, temsili demokrasi uyguluyorlardı ve ortak bir başkentleri yoktu. Ancak bilgi, bu şehir devletleri çevreleyen surlara takılıp kalmıyordu. Bilim insanları bilgilerini paylaşmak amacıyla başka şehir devletleri ziyaret edebiliyor, oradaki meslektaşlarıyla kimi zaman uzun yıllar geçirdikleri oluyordu. Ünü çok uzaklardan duyulan kimi okullar, bu bilim trafiği içinde önemli çekim merkezleri haline geliyordu.

Platon'un Atina'daki Akademisi, Eski Yunan'daki önemli üç merkezden biriydi. Öteki iki merkez Afrika kıtasının kuzeyinde, Akdeniz kıyısında yer alıyordu. Bunlardan ilki "eski dünyanın merkezi" olarak da anılan Mısır'daki İskenderiye Kütüphanesi, ikincisi de Libya'daki Sirene idi. Yaklaşık altı yüzyıllık bir dönem içinde bu merkezlerde birçok ünlü düşünür ve bilim insanı yetişmiş ve dersler vermişti. Örneğin Öklid, eğitimini Platon'un Akademisinde tamamladıktan sonra İskenderiye'deki Kraliyet

Enstitüsü'nde dönemin en saygın hocalarından biri olarak görev yapmıştı. Arşimet İskenderiye'de eğitim görmek üzere Siraküza'dan ayrılmış, memleketine döndükten sonra tüm yaşamını bilimsel çalışmalara adanmıştı. Arşimet'in arkadaşı Eratostenes ise doğum yeri Sirene'den İskenderiye'ye gitmek için çıkmış, daha sonra buradaki kütüphanenin başına geçmiş, birkaç yılını da Atina'daki Akademide geçirmişti.

Ege çevresinde, Platon'un Atina surlarının dışındaki bir zeytinlikte kurduğu, bilgelik tanrıçası Athena'ya adanmış Akademiden başka okullar da vardı. Örneğin doğa felsefesinin ilk ortaya çıktığı yer olarak bilinen ve Tales'in öncülüğünde eğitim veren Milet Okulu bunlardan biriydi. Onu izleyen Heraklet öncülüğündeki Efes Okulu da yine Ege'nin doğu yakasındaki başka bir bilim merkeziydi. Bu okullar birbirlerine rakip "ekol"lere dönüşüyor ve kendi felsefelerini oluşturuyordu.

Eski Yunan'da Dönemler

Eski Yunan'ı, yani MÖ 750 ile MS 330 yılları arasında kalan yaklaşık bin yıllık süreci dörde bölerek ele alabiliriz, ancak dönemlere ayırma konusunda farklı gö-



Rafael, Atina Okulu (1509) adlı ünlü duvar resminde Platon'u -idealar âlemine gönderme yaparak göğü işaret ederken, Aristoteles'i ise -gözleme dayalı bilgiye verdiği önem nedeniyle elini yere doğru uzatmış halde çizmiştir.

rüşler olduğunu unutmamak koşuluyla. Eski Yunan'da MÖ 750 ile MÖ 480 yılları arasında kalan döneme arkaik dönem adı verilir. Miletli Tales'le (MÖ 624-546) hemşerileri Anaksimandros'u (MÖ 610-546) ve Anaksimenes'i (MÖ 585-525), Efesli Heraklet'i (MÖ 535-475) ayrıca Sisamlı Pisagor'u (MÖ 582 civarı-507) bu dönemin önde gelenleri arasında sayılabilir.

MÖ 5 ve 4. yüzyıllarda bilimsel yöntemin tümüyle öne çıktığı, Helenistik döneme bir hazırlık olarak düşünebileceğimiz klasik dönemi oluşturur. Bu dönemin başlarında atomcular Leukippos (MÖ 5. yüzyılın ilk yarısı) ve Demokritos (MÖ 5. yüzyılın ikinci yarısı) ile ünlü tıp bilgini Hipokrat'ı (MÖ 460-370) görürüz. Ancak Sokrates'in öğrencisi Platon (MÖ 427 civarı-347) ve onun öğrencisi Aristoteles (MÖ 384-322) bu dönemin asıl yıldızları sayılabilir.

Bilim tarihinde Helenistik dönem olarak anılan MÖ 300 ile MÖ 100 yılları arası, bilimsel yöntemin gerçek anlamda işlerlik kazandığı, yaratıcı bir dönemdi. (Bu dönemin başlangıcı olarak Büyük İskender'in MÖ 323'teki ölümü, bitişi olarak Roma'nın MÖ 146'daki işgali de kullanılır.) Daha önceki bilimsel çalışmalar, ya pratik amaçlara yönelik ancak gözlem ve ölçme düzeyinde kalan (Mısır ve Babil'de olduğu gibi) ya da varlığın doğasını anlamaya yönelik ancak sırtını metafiziğe ve kurama dayayan (arkaik ve klasik dönemde olduğu gibi) türdendi. Ussal çıkarım ile gözlemsel verilerin verimli bir şekilde bir araya getirildiği bilimsel yöntemin ilk örneklerini görmek için Helenistik dönemi beklemek gerekiyordu. Öklid (MÖ 330 civarı-260), Aristarkos (MÖ 310-230), Arşimet (MÖ 287-212), Eratostenes (MÖ 276-194) ve Hipparkos (MÖ 190-120) bu dönemde bilgi peşinde koşanların başını çekiyordu.

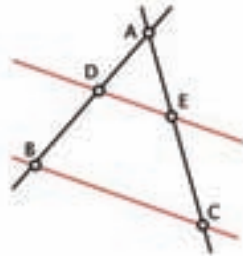
Bronz Çağı ile Ortaçağ arasındaki bin yıla yayılan Eski Yunan'ın son dönemi, Roma dönemi olarak anılır. MÖ 146'daki Korent Savaşı'nı izleyen Roma egemenliği, MS 330 yılında Bizans İmparatorluğu'nun doğuşuna kadar sü-



rer. Bu süreçte bilim, Romalıların ele geçirdiği geniş coğrafyadan elde edilen bilgiyle Helenistik dönemin birikiminin harmanlanıp sistematikleştirilmesi olarak görülebilir. Yine de bu dönem önceki dönemlere göre daha sönüktür; ne de olsa Ortaçağ'ın karanlık yılları kapıdadır ve şehir devletler ömrünü doldurmuştur. Batlamyus (MS 83-168) ve ünlü yapıtı "Almagest", Galen (MS 129-200) ve etkisi bin yıl kadar süren tıp alanındaki çalışmaları Eski Yunan'ın görkemli dönemlerinin son parıltılarıdır. Batlamyus'un ölümünden sonra Eski Yunan uygarlığı yavaş yavaş çöker, İskenderiye Araplar tarafından işgal edilir, ünlü kütüphanesindeki 700.000 el yazması kitap da yok olur. Böylece Avrupa Ortaçağ karanlığına girerken bilimsel çalışmalar Ortadoğu'ya ve Asya'ya kayar.

Tales (Milet, MÖ 624-546)

Akılarımızda geometrideki ünlü teoremiyle yer eden Tales, Aristoteles'in nitelmesiyle Yunan geleneğinin ilk filozofudur; Bertrand Russell'a göreyle felsefe onunla başlar. Milet'te doğan Tales, Milet Okulu'nun da kurucusudur. Ay'ın ve



Tales teoremi yukarıdaki şekle göre basitçe şöyle ifade edilebilir:

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} = \frac{AD}{AB}$$

Güneş'in hareketlerini gözlediği bilinen Tales'in MÖ 585'teki Güneş tutulmasını önceden hesapladığı düşünülür, hatta bu tutulma onun adıyla da anılır; aslında Tales'in bu tutulmayı önceden tahmin ettiği ölümünden sonra yayılmış bir söylentidir. Mısır'daki piramitlerin yüksekliğini ölçmek için bulduğu basit ama akılcı yol (aslında yaptığı, yere diktiği çubuğun gölgesinin boyuyla piramidin gölgesinin boyunu oranlamaktan başka bir şey değildi) gözlem ve deneyin bilgiye dönüşümünün güzel bir örneğidir. Tales'in geride bıraktıklarına bakıldığında bilime en büyük katkısının, geometrik önermelerin tümdengelimle ispatlanması yönündeki görüşleri ve Mısır gezisinde karşılaştığı pratik geometriyi tutarlı kuramsal temellere oturtma hayali olduğunu söyleyebiliriz.



Anaksimandros (Milet, MÖ 610-546)

Zamanın koşullarına göre çok yolculuk eden Anaksimandros, bu yolculukları sırasında bilinen Dünya'nın bir haritasını çizmişti. Çağdaşı Tales'in her şeyin kaynağının su olduğu yönündeki görüşünü eleştirmiş, Dünya'nın ve çevresinde gördüğü şeylerin oluşumunu başka yollardan açıklamaya çalışmıştı. Güneş'in ateşten bir tekerlek, Dünya'nın da yüzeyi düzgün bir silindir olduğunu ileri sürse de Dünya'nın ve göklerin oluşumunu bir ilk maddeye bağlaması dikkat çekiciydi.

Anaksimenes (Milet, MÖ 585-525)

Her şeyin kaynağının hava olduğunu düşünen Anaksimenes, Anaksimandros'un öğrencisiydi. Maddenin farklı hallerine yoğunlaşmanın ve seyrilmenin neden olduğunu, çevremizde dağılmış olduğu zaman görünmeyen havanın yoğunlaştığında suya, ısıtıldığında da ateşe dönüştüğünü ileri sürmüştü. Ona göre gökyüzü kristal bir maddeden oluşmuş saydam bir küreydi, yıldızlar bu kürenin üzerine iştirilmişti. Dünya için mekanik bir model geliştiren ilk kişi oydu. Bu modelde, Dünya boşluğun or-

tasında hiçbir desteğe gereksinim duymaksızın yüzüyordu.

Heraklet (Efes, MÖ 535-475)

Efes okulunun kurucusu Heraklet, doğadaki her şeyin kararsız ve sürekli değişim içinde olduğunu öne sürmüştü. Duyularımızla algıladığımız her şeyin geçici olduğu yönündeki görüşü, daha sonra yaygınlık kazanmış ve pratik gözleme verilen önemi sınırlayıcı bir sav dönüşmüştü.



Sirene'deki Eski Yunan kalıntıları

Pisagor (Sisam, MÖ 580 civarı-500)

Tarihte kendine ilk kez filozof yani "bilgi aşığı" diyen kişi Pisagor'du. Russell'a göre tüm Batılı filozoflar içinde en etkili olan da oydu; çünkü başta Platon olmak

üzere ardılarını çok etkilemişti. Zihnimizde en çok kendi adıyla anılan ve basitçe $a^2+b^2=c^2$ şeklinde formüle dökülen, dik açılı üçgenlere ilişkin teoremiyle yer etmiştir. Ama matematik onun ve onu izleyen Pisagorcuların elinde çok daha büyük ilerlemeler kaydetmişti. Her şeyin sayılardan oluştuğunu ileri süren Pisagor, gökcisimlerinin Dünya çevresindeki yörüngelerini tamamlamaları için geçen süreler arasında belirli sayısal bağıntılar olduğunu da gözlemlemişti. Sayılar ile müzik arasında bir bağlantı kurmuş, titreşen bir telin uzunluğuyla notalar arasında matematiksel bir ilişki olduğunu fark etmişti. İnsanın sanat ve bilimle uğraşısını matematik diliyle anlatmaya çalışmıştı. Merkezde Dünya'nın olduğu, iç içe çembersel yörüngelerde döndüklerini düşündüğü gökcisimlerinin her birini müzik kürelerine benzetmişti. Bu küreler yörünge çaplarıyla orantılı olarak birer notayla ilişkilendirilmişti. Evrenin ve Dünya'nın yuvarlak olduğunu söyleyen yine Pisagor'du.

Leukippos ve Demokritos (Abdera, MÖ 5. yüzyıl civarı)

Leukippos ve öğrencisi Demokritos, atomcular olarak bilinen, Abdera'lı iki bilim insanıdır. Bu adla anılmalarının nedeni, maddenin temel yapıtaş-

nın atom olduğunu öne süren ilk kişiler olmalarıdır. Böylesine erken bir dönemde evrendeki her şeyin gözle görülmeyecek kadar küçük atomlardan oluştuğunu ve atomların evreni kaplayan bir boşluk içinde yüzdüğünü, Dünya'nın da evrendeki gök cisimlerinden yalnızca biri olduğunu ortaya atmaları tek kelimeyle devrimci bir çıkışı.

Hipokrat (İstanköy, MÖ 460-370)

Klasik tıbbın ilk merkezi sayılabilecek ve kendi ekolüyle Knidos'taki (Datça) tıp ekolüne rakip olan İstanköy'de (Yunanistan'ın Kos adası) doğan Hipokrat, kuşkusuz en tanınmış tıp bilginidir. Büyünün ve metafiziğin hüküm sürdüğü bir dönemde bilimsel yöntemi kullanmasıyla dikkat çeker. Hipokrat'ın, meslektaşlarının ve öğrencilerinin öğrettiklerinden oluşan Hipokrat Külliyyatı almış kadar önemli metin içerir. Hipokrat ayrıca "*Havalar, Sular, Beldeler*" adlı yapıtında çevre ve iklimin sağlık üzerindeki, özellikle salgın hastalıkların yayılmasındaki etkisini anlatmış ve tümüyle yeni bir araştırma alanı açmıştır.

Platon (Atina, MÖ 427-347)

Sokrates'in öğrencisi ve Aristoteles'in hocası olan Platon (Eflatun), Eski Yunan'ın en ünlü okulu olan Akademi'nin kurucusudur. Asıl amacı yönetici yetiştirmek olan üniversite düzeyindeki bu okul matematik, gökbilim ve felsefe eğitimi de veriyordu. Akademi'nin kapısında "Geometri bilmeyen giremez" gibi iddialı bir söz de asılıydı. Platon da Pisagorcular gibi evrendeki düzenin kaynağının matematik ve geometri olduğunu düşünüyordu. Felsefi görüşünün temelinde yer alan "İdealar Kuramı" bilimsel çalışmalarına da yön vermişti; ona göre bilimin asıl hedefi ideaları araştırmak ve anlamaktı. Bu yüzden Platon'un bilimsel gelişmeyi duraklatıcı bir etkisi olduğunu düşünenler de vardır.

Aristoteles (Atina, MÖ 384-322)

Platon'un öğrencisi olan Aristoteles, Eski Yunan'ın en ünlülerinden biri, hatta simgesiydi. Platon ölünce Akademi'den ayrılan Aristoteles daha sonra Atina'da "Lykeion" adlı kendi okulunu kurdu. Yetiştirdiği çok sayıda öğrenci arasında Büyük İskender de vardı. Maddenin fiziksel özelliklerinin, onun ideası kadar önemli olduğunu düşünen Aristoteles, gerçek bilimsel çalışmaya uygun bir ortam yarattı. Bu sayede başta biyoloji, gökbilim ve fizik olmak üzere birçok alanda büyük bir bilgi birikimi oluşmasını sağladı. Biyolojideki çalışmalarının değeri ancak 19. yüzyılda anlaşılabilirdi. Kadavraları kesip incelemiş; bukalemun, yengeç, ıstakoz, balık gibi canlıların ayrıntılı betimlemesini yapmış; civciv embriyonunun gelişimini izlemişti. Aristoteles de tıpkı Pisagor gibi evrenin ve Dünya'nın küre şeklinde olduğuna inanıyordu. Fakat Pisagor'dan farklı olarak, Aristoteles uzaklaşan gemilerin ufukta kaybolması gibi gözleme dayanan bir dizi açıklama getiriyordu. Dünya'nın merkezde olduğu, Güneş'in ve öteki gezegenlerin onun çevresinde iç içe halkalar şeklinde dizildiği evren modelinin kurucusuydu; bu modelin etkisi yaklaşık iki bin yıl sürdü.

Öklid (İskenderiye, MÖ 330 civarı-260)

Eğitimi Akademi'de tamamladıktan sonra İskenderiye'de büyük bir matematik okulu kuran Öklid, çağlar boyu matematikle ilgilenen hemen herkesin gözdesi olmuştur. Geometriyi ispat ve aksiyomlara dayalı bir dizge olarak işleyen 13 ciltlik kitabı "*Elementler*" bu alandaki ilk kapsamlı çalışmaydı. Kendinden önceki Tales, Pisagor, Platon, Aristoteles gibi matematikçi ve geometricilerin çalışmalarını temel alan Öklid'in bu yapıtı, iki bin yıl boyunca önemli bir başvuru kaynağı olarak kullanılmıştır. Düzlem geometrisi, aritmetik, sayılar kuramı, irrasyonel sayılar ve katı cisimler geometrisi Öklid'in kitabında ele aldığı başlıca konulardı. Öklid'in her önermeyi daha önceki önermelerden çıkarma yöntemi, kendisine atfedilen "geometrinin babası" sözünü de haklı kılar. Kitapta yer alan aksiyomlara, teoremlere ve ispatlara dayanan sentez yöntemlerinin Batı düşüncesi üzerindeki etkisinin Kitabı Mukaddes'ten sonra ikinci sırada yer aldığı söylenir. Russell, "*Elementler*"'in bugüne kadar yazılmış en büyük kitap olduğunu ileri sürer. Einstein ise "Gençliğinde bu kitabın büyüüne kapılmış bir kimse, kuramsal bilimde önemli bir atılım yapabileceği hayaline kapılmasın" der.



Öklid'in *Elementler*'inden günümüze ulaşan bir parça

Aristarkos (İskenderiye, MÖ 310-230)

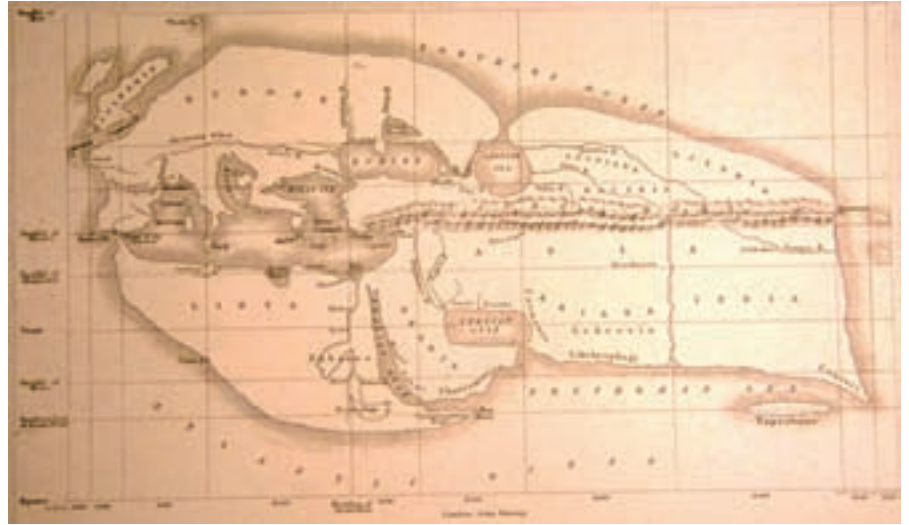
Sisam'da doğan ancak Mısır'a giderek İskenderiye ekolüne katılan büyük gökbilimci Aristarkos, Güneş'in Dünya çevresinde değil, Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğünü söyleyen ilk kişiydi. Kopernik'ten 1700 yıl önce Güneş merkezli evren hipotezini ortaya koyması, dönemin yerleşik anlayışına ters düşmesine yol açmıştı. "Güneş'in ve Ay'ın Büyüklükleri ve Uzaklıkları Üstüne" adlı bir yapıtı olduğu bilinen Aristarkos, Dünya-Güneş arasındaki uzaklıkla Dünya-Ay arasındaki uzaklığın oranını ölçmüş, Güneş diskinin çapını -hatalı da olsa- hesaplamıştı.



Aristarkos'un Dünya'nın, Güneş'in ve Ay'ın büyüklükleri üzerine çalışmalarını gösteren 10. yüzyıldan kalma Yunanca el yazması

Arşimet (Siraküza, MÖ 287-212)

Gelmiş geçmiş en ünlü bilim insanlarından biri olan Arşimet, Sicilya adasındaki Siraküza'da doğmuş, öğrenimini İskenderiye'de tamamladıktan sonra yine memleketine dönmüştü. Ona "Evreka!" (Buldum!) nidasını attıran ve "sudan daha yoğun bir nesne suya daldırıldığında, taşıdığı suyun ağırlığına kendi ağırlığından yitirir" şeklinde ifade edilebilecek ilke, Arşimet ilkesi olarak bilinir. Ancak onun, "Arşimet vidası" gibi başka buluşları da vardır. Arşimet özellikle mekanik alanında büyük bir mucitti; ama asıl ilgi alanı matematik ve geometriydi. Örneğin 3'ün karekökünü doğruya çok yakın bir değerle hesaplamış, çokgenleri kullanarak bir çemberin çevresinin çapına oranı için π 'ye çok yakın bir değer elde etmiştir. Bir silindirin içine yerleştirilen kürenin hacminin



Eratostenes'in Dünya haritası

silindirin hacmine oranının $2/3$ olduğunu bulmuş ve kendisi bunu en büyük başarısı olarak görmüştür. Hatta mezarının başına silindir içinde bir küre yerleştirilmesini istemiştir. Arşimet'ten günümüze kalan en önemli yapıt "Arşimet Parşomeni" olarak bilinen ve kısa bir süre önce içeriği gün ışığına çıkan el yazmasıdır.

Apollonius (Perge, MÖ 246-221)

İskenderiye'de matematik eğitimi aldıktan sonra doğum yeri Perge'ye dönen Apollonius "Konikler Hakkında" adlı eserinin yazarı olarak tanınır. Bu yapıt, bir koniden nasıl elips, parabol ve hiperbol elde edileceğini ve bunlarla ilgili hesapları gösteriyordu. Matematik alanını genişleten bu yaklaşımın asıl değeri MÖ 3. yüzyılda değil, yüzyıllar sonra Kepler ve Newton gezegenlerin yörüngelerini hesaplarken ortaya çıkmıştır ve 17. yüzyıl Avrupa matematikçileri için çok önemli bir konunun temellerini atmıştır.



Arşimet, bir silindirin içine yerleştirilen kürenin hacminin, silindirin hacmine oranının $2/3$ olduğunu bulmuştu. Bunu en büyük başarısı saymış ve mezarının başına silindir içinde bir küre yerleştirilmesini istemişti.

Eratostenes (İskenderiye, MÖ 276-194)

Sirene'de doğan ve Atina'da birkaç yıl geçirdikten sonra İskenderiye'ye gidip oradaki büyük kütüphanenin başına geçen Eratostenes, önemli birçok keşif yapmış bir matematikçi, coğrafyacı ve gökbilimciydi. Eratostenes, Güneş'in öğle vaktindeki yüksekliğine bakarak herhangi bir yerin enlemini hesaplayabiliyordu. Bu sayede farklı enlemlerdeki gölge uzunluklarına dayanarak Dünya'nın çevresini, hatta Dünya'nın dönme ekseninin eğikliğini gerçeğe çok yakın bir değerle ölçmeyi başaran ilk kişiydi. Bir dünya haritası yapanlardan biri de oydu ve "Coğrafya" adlı eseri uzun süre temel bir başvuru kaynağı olmuştu.

Hipparkos (Rodos, MÖ 190-120)

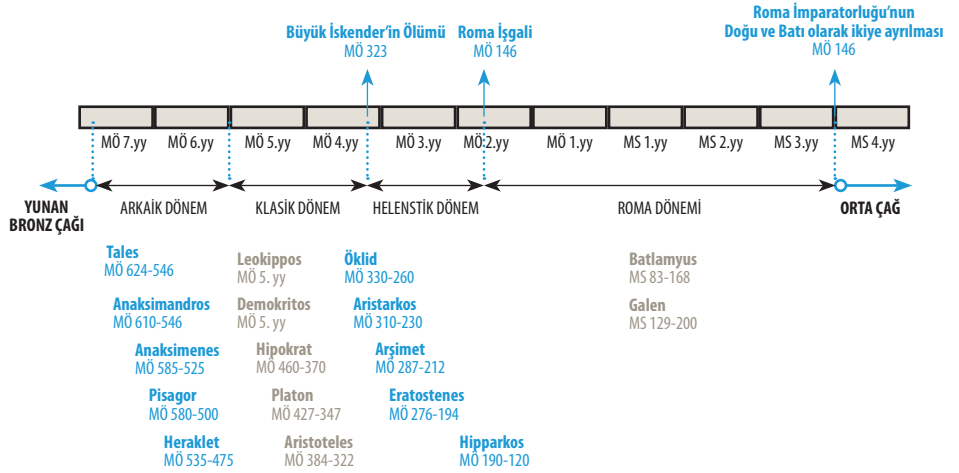
İznik'te doğan ancak yaşamının büyük bir bölümünü Rodos'ta geçiren ve orada ölen Hipparkos, Helenistik dönemin son temsilcilerinden büyük bir gökbilimci, matematikçi ve coğrafyacıdır. Çıplak gözle görülen yıldızları parlaklıklarına göre sınıflandırmış ve 850 kadar yıldızı kataloglamıştır. Gözle görülebilen en parlak yıldızla en sönük yıldızın parlaklıkları arasında altı kadirlik fark olduğunu ilk belirleyen odur. Ay'ın ve Güneş'in uzaklıklarını bulmaya yönelik

çalışmaları da olmuştur. Hipparkos'un Eski Yunan'ın en büyük gözlem ustası ve amatör gökbilimcisi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Gökyüzü gözlem araçlarının arasına düzlem usturlabını da yine o eklemiştir.

Batlamyus (İskenderiye, MS 83-168)

Eski Yunan'ın son büyük bilgini Batlamyus (Cladius Ptolemy), İskenderiye ekolünün de son temsilcilerindendi. Önceki bilim insanlarının birikimlerini temel alan, özellikle de Aristoteles'in ilkelerine bağlı kalan çalışmaları sonucunda geliştirdiği Dünya merkezli evren modeli 17. yüzyıla kadar geçerliliğini korumuştur. Hipparkos'un gözlemleri onun için önemli bir çıkış noktası olmuş, bilim tarihinde büyük bir yeri olan "Almagest" adlı gökbilim kitabında Hipparkos'un ve diğer Yunanlı gökbilimcilerin katkılarını derlemiş, bu sayede Kopernik ve Kepler'in de kullandığı bir yapıt ortaya çıkarmıştı. Bir yıldız kataloğu da içeren yapıt, günümüze kadar ulaşan takımyıldız adlandırmasına kaynaklık etmiştir. Optik, fizik, coğrafya ve müzik alanlarında da çalışmaları ve kitapları bulunan Batlamyus, doğup büyüdüğü yer olan Mısır'da ölmüştür.

ESKİ YUNAN MÖ 750 - MS 330



Zaman Çizelgesi: Bilim insanlarının çizelge üstündeki yerleri, doğum-ölüm tarihlerine göre.



Batlamyus'un son halini verdiği Dünya merkezli evren görüşünü ortaya koyan iki farklı çizim

Galen (Bergama, MS 129-200)

Doğum yeri Bergama'dan tıp eğitimi almak için İzmir'e, Korent'e ve İskenderiye'ye giden Galen, memleketine döndükten sonra gladyatörler için cerrahlik yapmıştı. Daha sonra tıp alanında birçok rakibinin olduğu Roma'ya gitmiş ve burada kendini kanıtlamıştı. Çok sayıda eseri olan Galen, büyük bir araştırmacıydı ve çalışmalarının etkisi bin yıl kadar sürdü. Fizyoloji, anatomi, eczacılık ve sağlık bilgisi (hijyen) üzerinde çalıştığı konulardan yalnızca birkaçıydı.

Kaynaklar

- Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2005.
- Yıldırım, C., *Bilimin Öncüleri*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1998.
- Kırbıyık, H., *Babililerden Günümüze Kozmoloji*, İmge Kitabevi Yayınları, 2001.
- <http://www.iep.utm.edu/>
- <http://www.mathopenref.com/>
- <http://www.math.nyu.edu>
- <http://visibleearth.nasa.gov/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_science_in_Classical_Antiquity

Biyomalzemeler Konusundaki Çalışmalarıyla Dünya Çapında Tanınan Bir Bilim İnsanımız Vasıf Hasırcı

ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Vasıf Hasırcı'ya göre başarılı olmak için işini "sevmek" dünyanın her yerinde geçerli bir ilke, oysa "sabırlı olmak" bizim ülkemizde özellikle vurgulanması gereken bir beceri.



Duvarda kendi çalışması olan bir gravür

1949 yılında Aydın'ın Nazilli ilçesinde doğan Prof. Dr. Vasıf Hasırcı, lisans ve lisansüstü eğitimini kimya alanında yaptı. 1989 yılında profesör olan Vasıf Hasırcı, halen ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışıyor. ISI indeksine kayıtlı dergilerde yayımlanan 100'den fazla bilimsel makalesine 1100'den fazla atıf yapıldı.

Bilim insanı olma yolundaki serüvenini "yalnızca bazı dönemlerde çok çaba, biraz da şans" olarak özetleyen Vasıf Hasırcı, lise ve üniversitedeki öğretmenlerinin de kendisini çok iyi yönlendirdiğini belirtiyor. Söyleşimizi keyifle okuyacağınızı umuyoruz.

Bilim ve Teknik Dergisi: Sizce yaşamınızın dönüm noktası hangi olaydır?

Prof. Dr. Vasıf Hasırcı: 1960'ta hem Ankara hem de İzmir Koleji'nin sınavlarını kazandım. Ancak ekonomik nedenlerden ve eve yakınlığından dolayı İzmir Koleji'ni tercih ettim. Bu benim için dönüm noktası oldu diyebilirim. Sosyal açıdan gelişmeye fırsat veren, yabancı dili kaynağından (İngiliz, Amerikalı öğretmenlerden) öğreten, birlikte çalışmaya teşvik eden, az sayıda öğrencinin olduğu bir yerd. Öğretmenler seçmeydi. Baştan iyi başladık diyebilirim. Bunun yanında yatılı okulun getirdiği disiplin de vardı. Sabah erken saatte kalkıp akşam saat 10'a kadar gözetim altında oluyorduk. Her şeyi çok iyi kullanmayı ve doğru zamanlamayı öğrendik.

BTD: Lise döneminiz nasıldı?

VH: Ortaokulu bitirdiğim yıl Ankara Fen Lisesi açıldı. Onu kazandım. İkinci dönüm noktası bu oldu diyebilirim. Yine az sayıda öğrenciydik, çok iyi öğretmenlerden eğitim aldık. 96 kişiyle başladık.



Ailesiyle (en sağda)



Lisede takım arkadaşlarıyla (ayakta, en solda)

Kitaplar bizler için özel olarak çevrilmişti. Bizler Türkiye'nin bilim insanları olarak yetiştiriliyorduk. "Siz bilim insanısınız" sözü beynimize işlenmişti. Tanınmış pek çok insan okulumuza konuşma yapmaya geliyordu. DNA'nın yapısı 1950'lerde yeni anlaşılmaya başlanmıştı. Biz de 1960'larda bu konuyla ilgili çalışan insanlardan bilgi alıyorduk ve derslerde işliyorduk. Biyolojiyi bu dönemde çok sevdim. Özellikle Mustafa Öktem adında çok iyi bir biyoloji öğretmeni vardı ve ben de o zaman biyolog olmaya karar verdim. Lisede o günün en sıcak deneylerini yeni dergilerden görerek ve modelleyerek yapıyorduk. Kimya eğitimi alırken seçmeli derslerin hepsini biyolojiden aldım. Lisans öğrencisiyken gece 12'de gelip deney kontrol edebiliyordum. Araştırmaya hep teşvik edildim. Ayrıca, Fen Liseliler olarak ODTÜ ile iç içeydik. O dönemin rektörü Prof. Dr. Kemal Kurdaş bizleri alır, kampus içinde ağaç diktirirdi. Baştan beri potansiyel ODTÜ'lü olarak işlem gördük. Ancak sınava girdiğim dönemde ODTÜ'de biyoloji bölümü yoktu. Kimya bölümü vardı, ben de kimya okudum. Şimdi geriye doğru bakınca bunun doğru olduğunu görüyorum, en azından biyolojiye başlangıç açısından.

BTD: Başka bir tercihiniz var mıydı?

VH: Evet. Aklımda mimarlık da vardı. Ortaokulda resme yeteneğim olduğu ortaya çıkmıştı, bu lisede iyice belirginleşmişti. Çevremdekiler de öyle söylüyordu. Çizim yapmayı çok seviyordum. Tercihlerimin ilk sırasında kimya vardı. Mimarlık dördüncü sıradaydı. ODTÜ'den mimarlığı kazandığıma ilişkin bir yazı geldi. Başta ilk tercihime giremedim diye üzüldüm. Bir yanda da mimarlık diye sevinliyordum. Ama sonradan kimyayı

kazandığım ortaya çıktı. Resim, zaman içinde yerini hobi olarak fotoğrafçılığa bıraktı. Bu özelliğim sonradan çocuklarımda ortaya çıktı. Kızım iç mimar (İzmir Ekonomi Üniversitesi'nde yardımcı doçent), oğlum da grafik tasarımcı (Bilkent Üniversitesi'nden mezun) oldu.

BTD: Üniversite döneminde yaz tatillerinizi nasıl geçiriyordunuz?

VH: Yaz tatillerinde Nazilli'de oluyordum. Kahvehane alışkanlığım hiç olmadı. Evde dünya klasikleri vardı. Tatillerimde bol bol bunları okuyarak, bunun dışında Osmanlı gravürleri çizerek vakit geçiriyordum.



ODTÜ'de laboratuvarında

BTD: Kimyaya dönersek...

VH: ODTÜ'ye kimyacı olarak girdim. "Biyoloji vardı da okumadık mı" gibi bir durum vardı aslında. Yalnızca temel bilimciden bilim insanı olur, derlerdi. İkinci önemli hocamı orada tanıdım. Feriha Erman diye bir hocam vardı. Bizi devamlı motive ederdi. Hatta yurtta bir arkadaşımın kanseri nasıl çözeceğimizi konuşurduk. Kimyayı bitirdim, asistan olarak okulda kaldım. Yüksek lisans polimer kinetiği üzerine yaptım. Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) üniversitelilere verdiği bursu kazandım. Polimer eğitimi almıştım ama hâlâ bunu biyolojide nasıl kullanırım diye düşünüyordum.

İngiltere'de bir hoca tavsiye ettiler. Polimerleri ilaç olarak kullanıyordu. Yanına gittim. Bu bana adı henüz bilinmeyen biyomalzeme konusunun kapısını açtı. Farkında olmadan, polimerlerin biyolojide kullanılacağını doktora tezimde ele almış oldum. Sonra Türkiye'ye döndüm. Boğaziçi Üniversitesi'ne, Hacettepe Üniversitesi'ne, ODTÜ'ye başvurdum. Hepsine kabul edildim, ama ODTÜ'yü seçtim. Beni Hayat Bilimleri Bölümü'ne (şimdiki Biyoloji Bölümü) verdiler. Bu bölümün ilk hocalarından oldum. Böylece biyoloji hayatıma girmiş oldu. Gerçi, doçentlikte tekrar kimyaya dönüp doçentlik sınavını kimya anabilim dalında verdim. Doçent olduktan sonra kendi istediğim alana döndüm. İlk biyomalzeme dersini ben verdim sanırım.

BTD: Biyomalzeme araştırmaları böyle mi başladı?

VH: Evet. Temelde Türkiye'deki biyomalzeme çalışmaları ODTÜ ve Hacettepe Üniversitesi'nde başladı. Hacettepe'de Prof. Dr. Erhan Bışkin, ODTÜ'de ise Prof. Dr. Nesrin Hasırcı (eşim) ve ben başlattık. O gün bugündür "biyomalzemeciyiz" diyebilirim.

BTD: Şimdi hangi konular üzerine çalışıyorsunuz?

VH: Şimdi doku mühendisliği üzerine çalışıyoruz. Birimizde en son yapılan tez, kalp kas dokusunun yapımı üzerine. Şu anda hayvan deneylerine girmek üzereyiz. Sinir doku mühendisliği üzerine çalışan bir öğrencim var. Yapay damar üretmeye çalışıyoruz. Kıkırdak ve kemik üzerine de çalışmalar yapıyoruz. Yapay kemik yapmaya yönelik çalışmalarımız var.

BTD: O dönemdeki ve şimdiki eğitim sistemlerini karşılaştırır mısınız?

VH: İlkokul ve ortaokulda bize ezberlemekten çok düşünmeyi öğrettiler. Çevremizdeki insanlar da belli bir sınavdan geçerek geldiğinden ortam daha motive ediciydi. Ankara Fen Lisesi'ne hâlâ ara sıra danışman olarak gidiyorum, hatta şimdiki öğrencilerin de bizler kadar meraklı olduklarını söyleyebilirim. Öyle bir ortam olunca herkes birbirine me-

rak uyandırıcı sorular soruyor. İster istemez motive oluyorsunuz ve daha hızlı bir etkileşim oluyor. Benim bilime yönelmem de sanırım tam anlamıyla Fen Lisesi'nde oldu.

O zamanlar çok daha iyiydi diyebilirim. Şimdi sayı artınca kalitenin de haliyle düştüğünü söyleyebilirim. O dönemler şanslıydık. Hep en iyilerle okuduk. Şimdi okullarda bilgisayarlar falan var ama deney de yapmak lazım. Fen Lisesi'nde çok sayıda deney yaptık. Şimdiyle karşılaştırılabilecek gibi değil. Elimizde çok sayıda kimyasal malzeme vardı. Şimdi bakıyorum da gerçekten şanslıymışız diye düşünüyorum. Doğru zamanda doğru yerdeydim ve biraz da şans benimleydi.

BTD: Çocukluğunuzdan itibaren sizi bilime iten bir şeyler oldu mu?

VH: Çok meraklı olarak doğmadım. Beni bilime iten şeyler yavaş yavaş gelişti. Küçükken plastik tüpler içinde kimya deneyi yaptığımı, yapışkan bir şeyler elde etmek gibi şeylerle uğraştığımı hatırlıyorum.

BTD: Bilim dışındaki ilgi alanlarınızı ne zaman keşfetmeye başladınız?

VH: Ortaokulda başladı. Sanat etkinliği yapma fırsatları vardı, ben hep resim yapardım. Bundan dolayı resim ve çizim becerilerim gelişti. Hele yaptığımız resim o haftaki okul panosuna asılırsa, çok seviniyorduk. Devamlı özendiriliyorduk. Bu gibi sosyal alanların eğitime katkısının çok olduğunu, bunu yaşamış biri olarak, söylüyorum. Ders aralarındaki boşluklarda hep bu gibi sanatsal etkinlikler gerçekleştirirdik. Tuvalerimizi alıp çevredeki bağlara, bahçelere giderdik. Bu bizi kalıcı biçimde etkiledi. Şimdiki sisteme bakınca üzülüyorum. Fen liselerine gittiğimde de aynı şey. Şu anki sınav sistemi öğrencilerin içlerine işlenmiş. Kendi ailemden örnek verecek olursam, kızım da oğlum da tenis oynar ve piyano çalardı, ta ki lise ikiyeye kadar. Sonra üniversite sınavı zamanında hepsi bırakıldı.

BTD: Sizce bu gibi etkinliklerin öğrencilerin gelişimine katkısı nedir?

VH: Bence spor, resim, müzik gibi etkinlikler kişinin daha sağlıklı düşünmesini sağlar. Bizim zamanımızda dershaneye kültürü yoktu. Şimdiki çocuklara yavaş yavaş oluyor. Hayatlarından zaman kaybediyorlar. ABD'den bir örnek verecek olursak, oradaki öğrenciler liseyi bitiriyor. "Bir yıl bir şey yapmayacağım, kendimi bulacağım" diyor. Sonra üniversiteye giriyor. İlk bir-iki yıl yönünü bulmaya çalışıyor. Bizdeyse "üniversiteyi kazanabilir miyim, aç kalmadan hangi meslekte devam edebilirim" gibi düşünceler var. Bu çok üzücü.

Test tekniğine alıştıktan sonra üniversiteye kalıplaşmış çocuklar olarak geliyorlar. Böyle olunca öğrencilere düşünmeyi öğretmek zor. Örneğin, analitik kimya dersi veriyorum. Sınavda bir bakıyorum benim öğrettiğimden çok farklı yöntemlerle, daha önceki ezberden gelen yöntemlerle çözmüşler. Ama bu araştırma yöntemlerinde geçerli olan bir şey değil. Bir başka örnek daha vereyim; bizden ABD'ye gidip öğrenci olarak çok başarılı olanlar var. Ancak, araştırma yaşamına girince tıkanıyorlar. Bizde düşünmeye daha az önem verildiğinden ve belli şeylere koşullandırıldığımızdan yeni fikirler üretmede ve ileri araştırma süreçlerinde tıkanmalar oluyor. Ayrıca, ABD'de bir üniversiteye başvururken neden orayı tercih ettiğinize ilişkin bir yazı yazıyorsunuz.



Kardeşleriyle (üstte), annesiyle (altta)

nuz. Bu başvuruda ne kadar "bütün" bir insan olduğunuza da bakıyorlar. Sayısal, sözel puanlar dışında, sosyal etkinliklere ne kadar katılıyorsunuz gibi...

BTD: Hayalleriniz neydi?

VH: Küçükken çok hayalim yoktu. Her şey adım adım gerçekleşti. Ancak, kansere çözüm üretmeye çalışacak kadar hayalci olabildik. Sonradan sınırları görünce ona yaklaşamayacağınızı da görüyorsunuz. Özellikle ülkemizde araştırmanın önünde çok ciddi engeller var. Batılı meslektaşlarımızla aynı seviyede olabilmek için onlara göre üç kat çok çalışmak zorundasınız. Onun için çok çılgın hayallerim yok. Bilim alanındaki hayalim yapay doku ve organ üretimi üzerine. Raftan alabileceğim hazır bir hücre taşıyıcı (bir çeşit doku taslağı) ile yine hazır kök hücreleri birleştirip hastanın gereksinim duyduğu dokuya ya da organa dönüştürebilmek. Bunu hayal ediyorum ve gerçekleşeceğine de inanıyorum.

BTD: Yetişmenizde emeği olan kişiler kimlerdir?

VH: Annemin etkisi çok oldu. Her zaman benim iyi okullarda okumam için tüm koşulları zorladı. Ekonomik olarak çok zorlandığımız bir dönemde koleje gitmem onun için büyük bir özveriydi. Bu çok kritik oldu. Böylece İngilizce'yi çok iyi öğrendim. Lisede makaleleri İngilizce okuyabiliyordum, bu bir artıydı. Uluslararası ilişkiler ancak konuşmayla gerçekleşiyor. İnsanlara söylemek istediklerinizi söyleyebilmek çok önemli. Babamdan da dürüstlüğü ve alçak gönüllülüğü öğrendim. Babam her kesimden insanla aynı samimiyetle konuşabilen birisiydi. Bürokrattan çiftçiye kadar. Ben de bunu kendi yaşamımda benimseyip uygulamaya çalışıyorum.

Üniversitede araştırma yaparken çok sayıda insanla ilişki içindesinizdir. Örneğin biyolog ve kimyacılar için camcı çok kritik bir elemandır. Çünkü bir şey tasarlıyorsunuz, camcıya götürürsünüz ama o istediğinizi yapamazsa ya da yapmazsa deneyiniz başarılı olmayabilir. Aynı şekilde analize götürdüğünüz örnek-

lerin işlenmesinde de bu durum söz konusudur. Eğer zaten ilişkileriniz uyumluysa işleriniz de bir o kadar düzgün yürür. İlişkide olduğumuz tüm insanlarla uyum içinde çalışıyoruz. 20 civarında lisansüstü öğrencim var. Beni izliyorlar, onlara da iyi örnek olmam gerekiyor bir yandan.

BTD: Şu anki günlük yaşamınıza ilişkin neler söyleyebilirsiniz?

VH: Eşim Prof. Dr. Nesrin Hasırcı ODTÜ'de akademisyen. Aynı alanda çalışıyoruz. Üniversitede aynı sınıftaydık. Sonra o iki diploma daha aldı, "kızımız" ve "oğlumuz" olmak üzere. Şimdi AB Çerçeve Projeleri nedeniyle konularımız birbirine iyice yaklaştı. Eskisine oranla daha yoğun olarak bir arada çalışıyoruz. Akademik olarak ünvanınız ilerledikçe size olan talep de artıyor: Projeleri kontrol et, incele, tez öğrencilerinin sorularını yanıtla ve örneğin "Bilim ve Teknik Dergisi'ne yazı hazırlamak" gibi çeşitli istekleri karşıla... Durum böyleyken, evde yemekten hemen sonra bilgisayarlar açılıyor ve çalışma başlıyor. Bundan hoşnut değilim ve bu düzeni kırmaya çalışıyoruz. Eşimin çalıştığı binada seramik kursları var, o oraya ben de spor yapmaya gidiyorum.

BTD: Fotoğraf ve öteki uğraşlarınız nasıl gidiyor?

VH: Fotoğrafa devam etmeye çalışıyorum. Yarışmalara katılıyorum, henüz bir şey kazanamadım. En son şehirlikle ilgili bir fotoğraf yarışmasına katıldım. Bunun dışında, ortaokulda elişi dersi vardı. Satranç tahtaları yapardık. Yakma gravürler de yaptım. Bakır tabaklar boyadım bir ara. Bunları sattım bile. Şimdi vakit ayıramıyorum.

BTD: Seyahatleriniz ne durumda?

VH: Eşim de ben de özellikle son 4-5 yıldır çok seyahat ediyoruz. Bu arada yorucu olmakla birlikte hobilerime de zaman ayırabiliyorum. Örneğin bilimsel bir toplantı için Kudüs'teydik. Grupta Müslüman bir İngiliz arkadaş vardı ve yalnızca müslümanların ziyaretine izin verilen Mescid-i Aksa'ya beraber gittik. Çok değişik bir deneyim oldu. Kudüs'ün



ODTÜ'de eşi (ayakta, ortada) ve öğrencileriyle

Arap bölgesine gidiyorsunuz ve fotoğraf çekme şansınız var. Silahların gölgesinde oraları gezmek, Osmanlı'nın izlerini görmek çok güzeldi. Epey fotoğraf çektim oralarda. Başka bir toplantı için gittiğimiz Şam'da da yine güzel çekimler yaptım. Son olarak Hindistan'a gittim. Çok çarpıcı bir ülke, fotoğraf makinesini elinizden bırakamıyorsunuz. Normal koşullarda gitmenin zor olduğu yerlere toplantılar aracılığıyla gitmek akademisyenliğin verdiği bir fırsat. Ancak bunun getirdiği yoğun program çok yorucu.

BTD: TÜBİTAK ile olan ilişkilerinize ilişkin neler söyleyebilirsiniz?

VH: TÜBİTAK'la ilişkim doktoram bittiğinde başladı. Tıp araştırma grubunun desteğini aldım. Sonra, TÜBİTAK'ta çalışma fırsatım da oldu. Bu arada ülkemizin araştırmacı insan yapısını ve ihtiyaçlarını gözlemleme fırsatı buldum.



Bir seyahat sırasında...

BTD: Yetiştirdiğiniz öğrenciler hakkındaki düşünceleriniz neler?

VH: Araştırma yapmanın güzel bir yanı da manevi tatmin. Bu çok önemli. Profesör olan öğrencilerim var. Onlar ziyaret ediyor. Onların iyi konumlara gelmesi çok keyif verici. Örneğin, öğrencilerimden biri *Nature* dergisinde makale yayımlatmış. Biz yapamadık, ama o yapmış ve bu insana çok keyif veriyor. Onun alt yapısının hazırlanmasına katkıda bulunmuş olmak önemli.

BTD: Bilim insanı olmak isteyen gençlere neler önerirsiniz?

VH: Sevmeleri, sabırlı olmaları, iyi yabancı dil bilmeleri ve uluslararası olmaları gerekiyor. Başarılı olmak için işini "sevmek" dünyanın her yerinde geçerli bir ilke, oysa "sabırlı olmak" bizim ülkemizde özellikle vurgulanması gereken bir beceri. Jürilerden geçiyorsunuz. İnsan etkeni var. Tüm kriterleri sağlarsanız da jüri üyelerinin bir tepkisiyle her şey değişebiliyor. Ancak sabırlı olunursa akademide belki biraz gecikmeyle istenilen yere gelinebilir. Sonuçta çok keyifli bir iş diyebilirim. Başınızda kimse yok ve kimle çalışma yapmak isterseniz onu seçebiliyorsunuz. Bir de birçok mesleğe göre yaptığınız her şey sizi bir üst noktaya taşıyor. Örneğin, "burada beş yıl çalışsam da ne uzar ne kısalırım" demiyorsunuz ve hep kendinizi geliştirebiliyorsunuz. Yeni bir makale çıkınca ilk günkü gibi heyecanlanırım. Bu, yaşamın diğer günlük sıkıntılarını da çok azaltıyor. Bir de biraz "mazoşist" olacaksınız sanırım. Acısız başarı gelmediğini bilerek.

TÜRKİYE’NİN GÜNEŞLENEN KÖPEKBALIĞI



Türkiye’de çok farklı özellikte tatlısu kaynakları bulunuyor. Bunun yanı sıra yurdumuz değişik özellikte dört denizle çevrili. Bu durum ülkemizdeki kara ve deniz canlılarının çok çeşitli olmasının temel nedeni. Ne yazık ki bu biyolojik çeşitliliği daha tam olarak ortaya koyabilmiş değiliz. Bunu son yıllarda tanımlanan yeni türlerden ve ülkemiz için verilen yeni ‘tür kayıtlarından’ anlıyoruz. Ülkemizde yaşayan canlılardan bazılarını iyi tanıırken bazılarının burada yaşadığından haberimiz bile yok. Özellikle denizlerde yaşayan, ekonomik değeri olmayan türler hiç bilinmiyor. Bunun son örneklerinden biri, geçtiğimiz günlerde Çanakkale’de yakalanan “güneşlenen köpekbalığı” (basking shark). Bu

türün varlığını bilim insanlarının, deniz canlılarına ilgi duyan bazı amatörlerin ve balıkçıların dışında büyük olasılıkla hiç kimse bilmiyordu. Yalnızca bu türün değil, aralarında harharyasın da (büyükbeyaz) olduğu yaklaşık 30 kadar köpekbalığı türünün denizlerimizde yaşadığı bilinmiyor. Bu durum, iki yönlü ele alınabilir. Biri bilinmemelerinden dolayı daha az insan etkisi altında olmaları, öteki de soyları tehlikede olan türler için kamuoyu oluşturulmasının zorluğu. Çanakkale’de yakalanan köpekbalığının soyunun tükenme tehlikesiyle yüz yüze olduğu konusunda bir kamuoyu oluşmuş olsaydı, belki de o balık hiç avlanmayacaktı. Bu duruma Akdeniz fokuyla ilgili kamuoyu örnek gösterilebilir. Ya-

pılan çalışmalar sayesinde fokun gündeme gelmesiyle birlikte, soyunun tehlikede olduğu da anlaşıldı. Güneşlenen köpekbalığının ve denizlerimizde yaşayan başka birçok hayvanın da soyu tıpkı Akdeniz fokunun gibi tehlike altında. Aslında bu duruma yalnızca türler temelinde değil, bir bütün olarak bakmak gerekli. Zaten bilim insanları da koruma programlarını oluştururken tüm ekosistemin korunması gerektiğini göz önünde bulunduruyor. Bir türün korunması için kamuoyu oluşturulması, ancak o türün biyolojik ve ekolojik özelliklerinin iyi bilinmesiyle gerçekleşir.

Güneşlenen köpekbalığının adının İngilizcesindeki basking sözcüğü “güneşlenmek”

anlamına geliyor. Bu ad ona, suda güneşleniyor gibi görüldüğü için verilmiş. Güneşleniyor gibi görünmesinin nedeniyse beslenme davranışı. Bu balık beslendiği omurgasızları, örneğin zooplanktonları ve kopepod denen küçük eklembacaklıları yakalamak için suyun yüzeyine gelir ve bu davranışları güneşleniyor gibi görünmelerine neden olur. Ayrıca suyu süzerek beslenirler. Saatte 2000 ton su süzebilirler. Bu kadar büyük su kütlesini süzeabilen bu balıkların erkekleri 9 m, dişileri de 9,8 m boyunda olabilir. Ağırlıklarıysa 4000 kg'a kadar çıkabilir. Güneşlenen köpekbalığı ülkemizde "büyük camgöz balığı" olarak da bilinir. Kıyıya yakın yerlerde, körfezlerin çevresinde görülürler. Yaşam alanlarının aslında açık denizler olduğu söylenebilir. Su yüzeyinde görülseler de 2000 m derine inebilirler. Göç eden bir tür oldukları için Akdeniz'in dışında, Kuzey Kutbu'na yakın yerler (Newfoundland, Alaska), Galapagos adaları, Şili, Afrika kıyıları (Senegal, Güney Afrika), Japonya ve Yeni Zelanda dolayları başta olmak üzere çok geniş bir bölgeye dağılmışlardır.

İri vücutları ve suyu süzerek beslenmeleri dolayısıyla avlanmak için hızlı hareket etmelerine gerek yoktur. Bu nedenle yavaş yüzerler. Ayrıca yalnız değil, grup halinde dolaşırlar. Genellikle üçlü ve dörtlü gruplar oluştururlar. Ancak 100 dolayında bireyden oluşan grupların görüldüğü de bildirilmiştir.

Soylarının tehlikede olmasının en büyük nedeni avlanmalarıdır. Yüzgeçlerinden çorba yapılması, karaciğer yağlarının tıpta (özellikle geleneksel Çin tıbbında) kullanılması, vücutlarının geri kalan bölümlerinin de balık unu olarak değerlendirilmesi avlanma nedenleri arasındadır. Avlanan bireylerin yerine yenilerinin gelmesi çok uzun zaman alır. Yeni doğmuş bir güneşlenen köpekbalığı, ancak 14 yıl sonra yavru yapmaya başlar. Hamilelik dönemleri çok uzundur. Bu memelilerdeki gibi bir doğum (plasentalı doğum) olmaz. Ovovivipari denen bu üreme biçiminde, yavru anne karnındaki bir kesenin içinde gelişimini tamamlar ve doğar.

Güneşlenen Köpekbalığı'nın Sınıflandırması

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Chordata
Class:	Chondrichthyes
Subclass:	Elasmobranchii
Order:	Lamniformes
Family:	Cetorhinidae
Genus:	<i>Cetorhinus</i>
Species:	<i>Cetorhinus maximus</i>



Bu tür, dünyada çeşitli yasalarla koruma altına alınmıştır. IUCN (Dünya Doğa Koruma Birliği) kriterlerine göre "çok yüksek derecede hassas tür" kategorisindedir. Yani avlanması tümüyle yasaktır. CITES sözleşmesine (Soyu Tehlikede Olan Türlerin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) göre ticaretinin yapılması yasaktır. Bern Sözleşmesi'ne (Avrupa Yaban Hayatının ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi) göre kasıtlı olarak yakalanması ve alıkonması, üreme ve dinlenme yerlerine kasıtlı olarak zarar verilmesi ve tahrip edilmesi yasaktır. Tüm

bu sözleşmelere karşın, hem uygulamadaki zorluklar hem de vurdumduymazlık, güneşlenen köpekbalıklarının sayısının giderek azalmasına yol açıyor. Yasalarla korumaya çalışmanın dışında, bu türe olan talebin azaltılmasına yönelik çalışmalar avcılığı durduracak en önemli etkenler arasındadır.

Doğal Yayılım Alanları



Çanakkale'de avlanan güneşlenen köpekbalığı, büyük olasılıkla denizlerimizde yaşayan en büyük balık türünün bir örneğiydi.

350 milyon yıldan bu yana soyu tükenmemiş olan güneşlenen köpekbalığı, tıpkı birçok köpekbalığı türü gibi, eskisi kadar rahat değil. Aşırı avlanma hem köpekbalıklarını hem de onların besini olan öteki balık türlerini gittikçe azaltıyor. Bu da türlerinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden oluyor.

Kaynaklar

<http://www.iucnredlist.org/details/4292>

<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=90>

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cetorhinus_maximus.html

Uzayda Mikroplar

Uzay yolculuklarının insan vücudu üzerinde çeşitli değişikliklere yol açtığı biliniyor. Bu yolculuklar sırasında kalp ve damar sistemi yerçekimsiz ortamdan etkilenir, kaslar zayıflar, hatta kan hücrelerinde bile değişiklikler olur. Uzaya çıkılan ilk günlerde, yerçekiminin etkisi kaybolduğu için, baştan ve boyundan kalbe geri dönen kanın akışı yavaşlar, buna bağlı olarak yüzde şişme olur. Mikroplarla savaştan bağışıklık sistemimiz bile yerçekimsiz ortamdan etkilenir. Yerçekimsiz ortamda olmanın insan vücudu üzerindeki etkileri o kadar çoktur ki uzun süre uzayda kalan astronotlar Dünya'ya döndüklerinde ilk olarak, geniş kapsamlı bir sağlık kontrolüne alınmak üzere hastaneye yatırılır.

Yerçekimsiz ortam yalnızca insan vücudunu etkilemekle kalmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar uzayın mikroplar üzerinde de önemli değişikliklere yol açtığını gösteriyor. Uzay uçuşlarına katılan astronotların vücutlarında ve uzay aracının içinde sayısız mikrop vardır. Yolculuk öncesi bütün giysileri, gıdaları ve tüm uzay aracını mikroptan arındırmak çok güçtür; insan vücudunu mikroptan arındırmaksa olanaksızdır. Yani uzayda da mikrobik hastalıklara yakalanma olasılığı vardır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzay uçuşlarının süresi uzadıkça astronotların uzayda karşılaşabileceği sorunların başında belki de mikropların yol açtığı hastalıklar yer alacak. Bu nedenle astronotların sağlığını koruyabilmek için uzay ortamındaki mikropların davranışlarını bilmek çok önem taşıyor. Araştırma sonuçlarına göre yerçekimi olmayan ortamda mikroplar yerçekimi olan ortamda olduğundan farklı davranışlar sergiliyor. Yerçekimli ortamda deney tüpündeki hücreler yavaş yavaş dibe çöker ve burada yassı bir şekil alır. Ancak yerçekimsiz ortam-

da hücreler dağınık halde bulunur ve yuvarlak bir şekil alır. Kısacası ortamı etkileyen çekim kuvveti hücre zarının şeklini belirler. Hüc-re zarındaki bu değişikliğin, genetik yapıda oluşan kimi değişikliklerden kaynaklanabileceğini düşünen araştırmacılar uzaya bazı mikroplar gönderdi. Bu deneyde salmonella olarak adlandırılan ve bazı alt grupları çok zararlı olan bir mikrop türü kullanıldı. Salmonella gıda zehirlenmelerine yol açan bakterilerin başında gelir. Bakterilerin astronotlara zarar vermesini önlemek için deneyde kullanılan salmonella bakterilerinin hastalık yapma özelli-

me, yapılan her işlem uzay aracındaki koşullarla tam olarak aynıydı. Bakterilerin çoğaltıldığı iki ortam arasındaki tek fark yerçekimi-ydi. Uzay aracı Dünya'ya döndüğünde iki farklı ortamda yetiştirilen bakterilerin genetik yapısı incelendi. Her iki bakteri kolonisinde de genetik şifreyi hücrenin içine taşıyan mesajcı RNA'lara (mRNA) bakıldı. Bu incelemenin sonucunda, uzaya giden salmonella bakterilerindeki genlerden 167'sinde (Dünya'daki benzerleriyle karşılaştırıldığında) değişiklik olduğu saptandı. Kısacası uzay yolculuğu salmonellayı değiştirmişti. Artık karşımızda bir

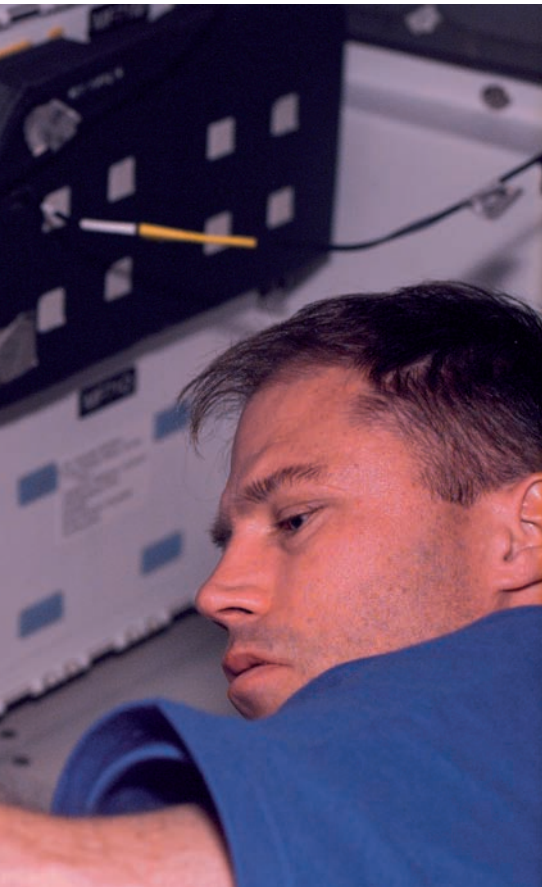


ği yok edildi. Bu özel deney bakterilerinin bir bölümü Dünya'da kalırken bir bölümü astronotlarla birlikte uzaya gönderildi. Astronotlar bu bakterileri özel bir besi ortamına yerleştirerek çoğalttı. Dünya'da da uzay aracındaki düzeneğin bir benzeri oluşturularak buradaki bakteriler de eş zamanlı olarak çoğaltıldı. Nem oranı, ışık miktarı, kullanılan malze-

“uzaylı salmonella” vardı. Uzaylı salmonella üzerinde yapılan başka çalışmalar, bu bakterilerin Dünyalı kardeşlerine göre üç kat daha çok hastalık yapma gücü olduğunu gösterdi. Bu değişimin nedenini araştıran bilim insanları, bakterinin içindeki “Hfq” proteininde bir değişiklik fark etti. Bu protein, hücrenin içindeki bazı RNA'ları kontrol ederek bakterinin has-



Salmonella



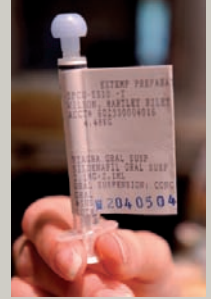
Viagra'nın Yararları



Akciğerleri etkileyen bazı hastalıklar buradaki atardamar duvarlarının kalınlaşmasına yol açar. Bu damarların kalınlaşması, akciğerlere kan getiren ve "pulmoner arter" olarak adlandırılan damarın iş yükünü artırarak bu damarda basıncın yükselmesine neden olur. Pulmoner yüksek tansiyon denen bu durum, akciğere kirli kan pompalayan kalbin sağ karıncığında büyümeye

yol açarak kalp yetmezliğine yol açar. Hastalık yaklaşık olarak 100.000 kişide bir görülür. En önemli bulguları nefes darlığı, bayılma nöbetleri ve kanlı balgamdır. Hastalar bu belirtiler yüzünden gündelik işlerini yapamaz ve hastalıklarının ilerlemesi durumunda da birkaç adım bile atamaz duruma gelebilirler. Bu hastalık için çeşitli tedavi yöntemleri uygulanırsa da pulmoner yüksek tansiyonun ilaçla yapılan kesin bir tedavisi bulunmuyor. Hastalık da hastaların yaşamını tehdit etmeyi sürdürüyor.

Yeni doğan bebeklerde ve küçük çocuklarda da görülen bu hastalığın tedavisinde son yıllarda yeni bir ilacın kullanılması gündeme geldi. Cinsel işlev kayıplarında yani iktidarsızlıkta 1998'den beri kullanılan Viagra, pulmoner yüksek tansiyon hastalığında önemli bir tedavi seçeneği oldu. İçinde "sildenafil" adlı bir madde olan bu ilaç, etkisini "fosfodiesteraz tip 5" adlı bir proteini baskılayarak gösteriyor. Sertleşme yani ereksiyon penisdeki süngerimsi kas dokusunun gevşek kalması ve içine kan dolması sonucunda oluşur. Bu gevşemeyi "siklik guanozin monofosfat (cGMP)" denen bir molekül sağlar. Bu molekül bir süre sonra fosfodiesteraz tip 5 adlı bir protein tarafından yıkıma uğratılır Sildenafil, fosfodiesteraz tip 5 proteinini baskılayarak cGMP'nin yıkıma uğratılmasını önler. Bu sayede kaslar gevşek kalır. İşte, sildenafilin bu özelliği, yani kasları gevşetmesi, pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanılıyor. Damarın çevresindeki kasları gevşeten sildenafil, pulmoner damarın basıncını düşürerek kalbin yükünü azaltıyor. Sildenafilin, aynı zamanda akciğerlerden oksijen emilimini de artırdığı düşünülüyor. Bu etkiyi göz önünde bulunduran bazı sporcular ve dağcılar düzenli olarak sildenafil kullanıyor. Ancak uzmanlar bu etkinin doping sayılabileceğini belirtiyor. Yapılan yeni çalışmalarla birlikte sildenafilin doping olarak kabul edilip edilmeyeceği önümüzdeki bir iki yıl içinde netleşecek. Bu arada sildenafilin özellikle yeni doğan bebeklerde ve çocuklarda görülen pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanımı artıyor. Ancak kesin sonuçlar için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerek.



talık yapma gücünü artırıyor. Uzayda karşılaşılabilecek hastalıkları tanımak ve onları etkin bir şekilde tedavi edebilmek için uzay ortamının bakteriler üzerindeki olumsuz etkilerini anlamak çok önemli. Bu sayede insanlar, uzayda uzun süre kaldığında mikrobik hastalıklarla daha kolay mücadele etme gücüne kavuşabilecek.

Kaynaklar

- Gaine, S. P., Rubin, L. J., "Primary Pulmonary Hypertension", *Lancet*, Sayı 352, s. 719-725, 1998.
Hemmes, A. R., Robbins I. M., "Sildenafil monotherapy in portopulmonary hypertension can facilitate liver transplantation", *Liver Transplantation*, Cilt 15, s.15-19, 2009.
Latini, G., et al., "Persistent pulmonary hypertension of the newborn: therapeutic approach", *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, Sayı 14, s. 1507-1513, 2008.
Wilson, J. W., Ott, C. M., Quick, L., et al., "Media ion composition controls regulatory and virulence response of

- Salmonella* in spaceflight", *PLoS ONE*, Cilt 3, Sayı 12, 2008.
Wilson, J. W., Ott C. M., Höner zu Bentrup K., et al., "Space flight alters bacterial gene expression and virulence and reveals a role for global regulator Hfq", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 104, Sayı 41, s. 16299-16304, 2007.
Tucker, D. L., Ott, C. M., Huff, S., Fofanov, Y., Pierson, D. L., Willson, R. C., Fox, G. E., "Characterization of *Escherichia coli* MG1655 grown in a low-shear modeled microgravity environment", *BMC Microbiology*, Sayı 7, 2007.

Uzayda Mikroplar

Uzay yolculuklarının insan vücudu üzerinde çeşitli değişikliklere yol açtığı biliniyor. Bu yolculuklar sırasında kalp ve damar sistemi yerçekimsiz ortamdan etkilenir, kaslar zayıflar, hatta kan hücrelerinde bile değişiklikler olur. Uzaya çıkılan ilk günlerde, yerçekiminin etkisi kaybolduğu için, baştan ve boyundan kalbe geri dönen kanın akışı yavaşlar, buna bağlı olarak yüzde şişme olur. Mikroplarla savaşan bağışıklık sistemimiz bile yerçekimsiz ortamdan etkilenir. Yerçekimsiz ortamda olmanın insan vücudu üzerindeki etkileri o kadar çoktur ki uzun süre uzayda kalan astronotlar Dünya'ya döndüklerinde ilk olarak, geniş kapsamlı bir sağlık kontrolüne alınmak üzere hastaneye yatırılır.

Yerçekimsiz ortam yalnızca insan vücudunu etkilemekle kalmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar uzayın mikroplar üzerinde de önemli değişikliklere yol açtığını gösteriyor. Uzay uçuşlarına katılan astronotların vücutlarında ve uzay aracının içinde sayısız mikrop vardır. Yolculuk öncesi bütün giysileri, gıdaları ve tüm uzay aracını mikroptan arındırmak çok güçtür; insan vücudunu mikroptan arındırmaksa olanaksızdır. Yani uzayda da mikrobik hastalıklara yakalanma olasılığı vardır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzay uçuşlarının süresi uzadıkça astronotların uzayda karşılaşabileceği sorunların başında belki de mikropların yol açtığı hastalıklar yer alacak. Bu nedenle astronotların sağlığını koruyabilmek için uzay ortamındaki mikropların davranışlarını bilmek çok önem taşıyor. Araştırma sonuçlarına göre yerçekimi olmayan ortamda mikroplar yerçekimi olan ortamda olduğundan farklı davranışlar sergiliyor. Yerçekimli ortamda deney tüpündeki hücreler yavaş yavaş dibe çöker ve burada yassı bir şekil alır. Ancak yerçekimsiz ortam-

da hücreler dağınık halde bulunur ve yuvarlak bir şekil alır. Kısacası ortamı etkileyen çekim kuvveti hücre zarının şeklini belirler. Hüc-re zarındaki bu değişikliğin, genetik yapıda oluşan kimi değişikliklerden kaynaklanabileceğini düşünen araştırmacılar uzaya bazı mikroplar gönderdi. Bu deneyde salmonella olarak adlandırılan ve bazı alt grupları çok zararlı olan bir mikrop türü kullanıldı. Salmonella gıda zehirlenmelerine yol açan bakterilerin başında gelir. Bakterilerin astronotlara zarar vermesini önlemek için deneyde kullanılan salmonella bakterilerinin hastalık yapma özelli-

me, yapılan her işlem uzay aracındaki koşullarla tam olarak aynıydı. Bakterilerin çoğaltıldığı iki ortam arasındaki tek fark yerçekimi-ydi. Uzay aracı Dünya'ya döndüğünde iki farklı ortamda yetiştirilen bakterilerin genetik yapısı incelendi. Her iki bakteri kolonisinde de genetik şifreyi hücrenin içine taşıyan mesajcı RNA'lara (mRNA) bakıldı. Bu incelemenin sonucunda, uzaya giden salmonella bakterilerindeki genlerden 167'sinde (Dünya'daki benzerleriyle karşılaştırıldığında) değişiklik olduğu saptandı. Kısacası uzay yolculuğu salmonellayı değiştirmişti. Artık karşımızda bir

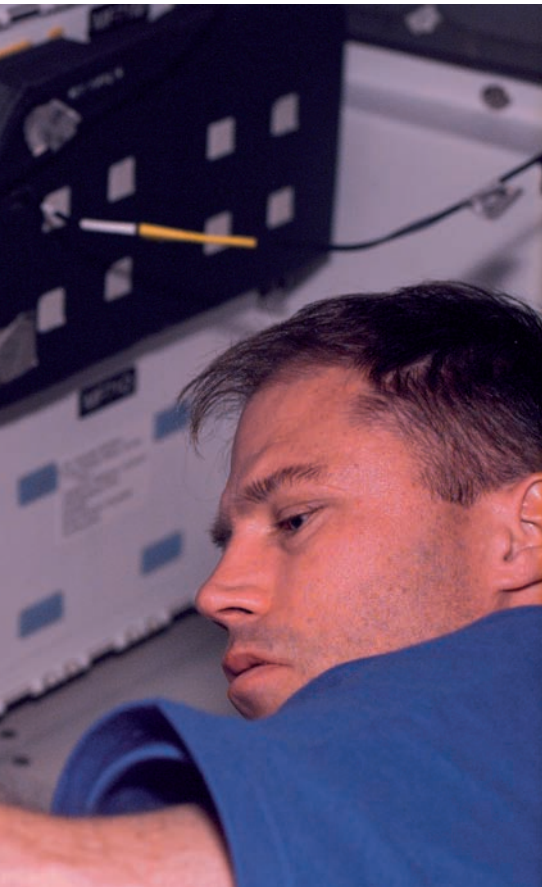


ği yok edildi. Bu özel deney bakterilerinin bir bölümü Dünya'da kalırken bir bölümü astronotlarla birlikte uzaya gönderildi. Astronotlar bu bakterileri özel bir besi ortamına yerleştirerek çoğalttı. Dünya'da da uzay aracındaki düzeneğin bir benzeri oluşturularak buradaki bakteriler de eş zamanlı olarak çoğaltıldı. Nem oranı, ışık miktarı, kullanılan malze-

"uzaylı salmonella" vardı. Uzaylı salmonella üzerinde yapılan başka çalışmalar, bu bakterilerin Dünyalı kardeşlerine göre üç kat daha çok hastalık yapma gücü olduğunu gösterdi. Bu değişimin nedenini araştıran bilim insanları, bakterinin içindeki "Hfq" proteininde bir değişiklik fark etti. Bu protein, hücrenin içindeki bazı RNA'ları kontrol ederek bakterinin has-



Salmonella



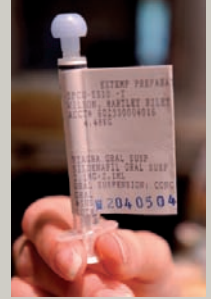
Viagra'nın Yararları



Akciğerleri etkileyen bazı hastalıklar buradaki atardamar duvarlarının kalınlaşmasına yol açar. Bu damarların kalınlaşması, akciğerlere kan getiren ve "pulmoner arter" olarak adlandırılan damarın iş yükünü artırarak bu damarda basıncın yükselmesine neden olur. Pulmoner yüksek tansiyon denen bu durum, akciğere kirli kan pompalayan kalbin sağ karıncığında büyümeye

yol açarak kalp yetmezliğine yol açar. Hastalık yaklaşık olarak 100.000 kişide bir görülür. En önemli bulguları nefes darlığı, bayılma nöbetleri ve kanlı balgamdır. Hastalar bu belirtiler yüzünden gündelik işlerini yapamaz ve hastalıklarının ilerlemesi durumunda da birkaç adım bile atamaz duruma gelebilirler. Bu hastalık için çeşitli tedavi yöntemleri uygulanırsa da pulmoner yüksek tansiyonun ilaçla yapılan kesin bir tedavisi bulunmuyor. Hastalık da hastaların yaşamını tehdit etmeyi sürdürüyor.

Yeni doğan bebeklerde ve küçük çocuklarda da görülen bu hastalığın tedavisinde son yıllarda yeni bir ilacın kullanılması gündeme geldi. Cinsel işlev kayıplarında yani iktidarsızlıkta 1998'den beri kullanılan Viagra, pulmoner yüksek tansiyon hastalığında önemli bir tedavi seçeneği oldu. İçinde "sildenafil" adlı bir madde olan bu ilaç, etkisini "fosfodiesteraz tip 5" adlı bir proteini baskılayarak gösteriyor. Sertleşme yani ereksiyon penisdeki süngerimsi kas dokusunun gevşek kalması ve içine kan dolması sonucunda oluşur. Bu gevşemeyi "siklik guanozin monofosfat (cGMP)" denen bir molekül sağlar. Bu molekül bir süre sonra fosfodiesteraz tip 5 adlı bir protein tarafından yıkıma uğratılır. Sildenafil, fosfodiesteraz tip 5 proteinini baskılayarak cGMP'nin yıkıma uğratılmasını önler. Bu sayede kaslar gevşek kalır. İşte, sildenafilin bu özelliği, yani kasları gevşetmesi, pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanılıyor. Damarın çevresindeki kasları gevşeten sildenafil, pulmoner damarın basıncını düşürerek kalbin yükünü azaltıyor. Sildenafilin, aynı zamanda akciğerlerden oksijen emilimini de artırdığı düşünülüyor. Bu etkiyi göz önünde bulunduran bazı sporcular ve dağcılar düzenli olarak sildenafil kullanıyor. Ancak uzmanlar bu etkinin doping sayılabileceğini belirtiyor. Yapılan yeni çalışmalarla birlikte sildenafilin doping olarak kabul edilip edilmeyeceği önümüzdeki bir iki yıl içinde netleşecek. Bu arada sildenafilin özellikle yeni doğan bebeklerde ve çocuklarda görülen pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanımı artıyor. Ancak kesin sonuçlar için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerek.



talık yapma gücünü artırıyor. Uzayda karşılaşılabilecek hastalıkları tanımak ve onları etkin bir şekilde tedavi edebilmek için uzay ortamının bakteriler üzerindeki olumsuz etkilerini anlamak çok önemli. Bu sayede insanlar, uzayda uzun süre kaldığında mikrobik hastalıklarla daha kolay mücadele etme gücüne kavuşabilecek.

Kaynaklar

- Gaine, S. P., Rubin, L. J., "Primary Pulmonary Hypertension", *Lancet*, Sayı 352, s. 719-725, 1998.
Hemmes, A. R., Robbins I. M., "Sildenafil monotherapy in portopulmonary hypertension can facilitate liver transplantation", *Liver Transplantation*, Cilt 15, s.15-19, 2009.
Latini, G., et al., "Persistent pulmonary hypertension of the newborn: therapeutic approach", *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, Sayı 14, s. 1507-1513, 2008.
Wilson, J. W., Ott, C. M., Quick, L., et al., "Media ion composition controls regulatory and virulence response of

- Salmonella* in spaceflight", *PLoS ONE*, Cilt 3, Sayı 12, 2008.
Wilson, J. W., Ott C. M., Höner zu Bentrup K., et al., "Space flight alters bacterial gene expression and virulence and reveals a role for global regulator Hfq", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 104, Sayı 41, s. 16299-16304, 2007.
Tucker, D. L., Ott, C. M., Huff, S., Fofanov, Y., Pierson, D. L., Willson, R. C., Fox, G. E., "Characterization of *Escherichia coli* MG1655 grown in a low-shear modeled microgravity environment", *BMC Microbiology*, Sayı 7, 2007.

Messier Albümü - 5

(M35, M36, M37, M38)

Şubat ayında saat 21:00 dolayında Arabacı ve İkizler takımyıldızları gökyüzünde en iyi konumlarında bulunuyor. İkizler'de bulunan M35 ile Arabacı'da bulunan M36, M37 ve M38, gökyüzündeki en belirgin ve en parlak açık yıldız kümeleri arasında. Bu nedenle amatörlerin en çok gözlediği Messier cisimleri arasında yer alıyorlar.

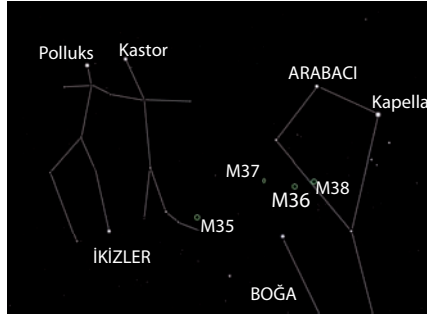
Açık yıldız kümeleri, Samanyolu içinde, aynı bulutsudan meydana gelmiş ve birbirlerine kütleçekimiyle bağlı yıldızlardan oluşan topluluklardır. Bu kümeler gökada düzlemi içinde yer aldığından, açık yıldız kümelerini genellikle Samanyolu kuşağı üzerinde görürüz. İşte, bu ay ele aldığımız bu dört küme, açık yıldız kümelerinin en güzel örneklerinden.

İkizlerden biri olan Kastor'un ayağını simgeleyen μ İkizler yıldızının batısında bulunan M35, bu yıldızdan yola çıkılarak gökyüzünde bulunabilir. Bir dürbünle, μ İkizler ve M35'i aynı anda görmek mümkün.

M38, Arabacı'nın yıldızlarının oluşturduğu dörtgenin Kapella'nın karşısındaki kenarının ortasında bulunuyor. M36, M37 ve M38, birbirlerine çok yakın konumda olduklarından, hepsi birden büyütme gücü düşük bir dürbünün görüş alanına girer. Bu sayede M38 bulunduktan sonra, M36 ve M37 de kolayca bulunabilir.

M35

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: İkizler
Uzaklık: 2800 ışık yılı
Parlaklık: 5,3 kadir



M35, Ay'ın gökyüzünde kapladığı alandan daha geniş bir alana yayılmış 500'den fazla yıldız içerir. Ancak küçük bir teleskopla bakıldığında bu yıldızların 100 kadarı görülebilir. Kümenin yıldızları birçok açık yıldız kümesine göre daha düzgün dağılmış durumdadır. Merkezdeki yıldız yoğunluğu kenarlara göre biraz daha fazladır.

M35 iyi gözlem koşullarında çıplak gözle seçilebilse de bir dürbünle bile kümenin ancak birkaç yıldız ayırt edilebilir.

Teleskoplu gözlemciler, M35'e gerçekte çok uzak (yaklaşık 13.000 ışık yılı) olan ama yaklaşık aynı doğrultuda bulunan NGC 2158'i de görebilirler. 8,6 kadir parlaklıktaki bu açık yıldız kümesi, yıldız sayısı bakımından çok daha zengindir. Öyle ki bir zamanlar küresel yıldız kümesi olabileceği bile düşünülmüş. İçerdiği yıldız sayısı bir yana, küresel kümeler kadar olmasa da çoğu açık küme göre daha yaşlı yıldızlardan oluşuyor.

M36

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4100 ışık yılı
Parlaklık: 6,3 kadir

Yaklaşık 60 yıldızdan oluşan küme, çok genç, yaklaşık 25 milyon yaşındaki yıldızlardan oluşuyor. Kümenin en etkileyici yanı, farklı renklerde yıldızlardan oluşması. Kümeye teleskopla bakan birçok gözlemci, kümenin şeklini bir yengece benzetir.

M36, ideal koşullarda çıplak gözle seçilebilir. Parlak yıldızlarından birkaçını görebilmek içinse en azından bir dürbün gerekir.

www.uzayveastronomi.com

Amatör gökbilimcilerin hazırladığı ve Ocak ayında birinci yılını dolduran gökbilim sitesi Uzay ve Astronomi (<http://uzayveastronomi.com>), 2009 Astronomi Yılı'nda, gökbilim alanında nitelikli ve doğru bilginin ülkemizdeki adreslerinden biri olmayı amaçlıyor. Ülkemizde ve tüm dünyada gerçekleştirilecek etkinlikler, gökyüzü tutkunlarına yönelik özel yazı dizileri, kaynağından derlenmiş güncel haberler Uzay ve Astronomi'den izlenebilir. Ayrıca site kullanıcıları gökbilim konusundaki bilgilerini ve deneyimlerini buradan başkalarıyla paylaşabiliyor.

M37

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4400 ışık yılı
Parlaklık: 6,2 kadir

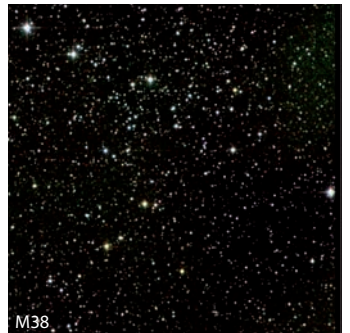
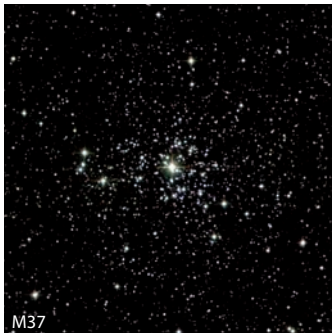
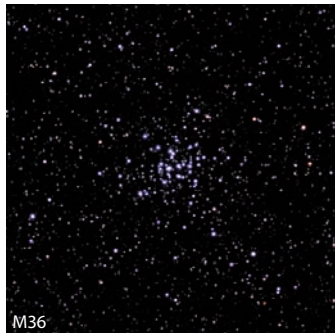
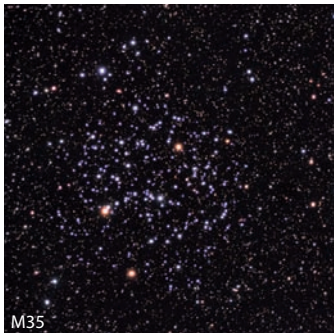
M37, Arabacı'nın üç komşu kümesi (M36, M37 ve M38) arasında en parlak olanıdır. Kümenin parlak yıldızları merkezde yoğunlaştığı için M37'nin merkezi kenarlarına göre daha parlak görünür.

Gökyüzünün en güzel açık yıldız kümelerinden biri olan M37, hem dürbün hem de teleskoplar için çok güzel bir hedef.

M38

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4200 ışık yılı
Parlaklık: 7,4 kadir

Yaklaşık 100 yıldızdan oluşan küme, M37 ile benzer görünür büyüklük ve parlaklıktadır. M38, birçok açık yıldız kümesine göre daha dağınık bir yapıda. Çoğu gözlemci, M38'i Yunan alfabesindeki pi (π) harfine benzetir. Kümenin parlak yıldızlarını seçebilmek için bir dürbün yeterli olur.



**09 Şubat**

Yarıgölge Ay tutulması

17 Şubat

Mars, Jüpiter'in 0,6° güneyinde (sabah)

17 Şubat

Venüs en parlak durumunda (-4,6 kadir)

23 Şubat

Merkür, Mars, Jüpiter ve Ay yakın görünümde (sabah)

24 Şubat

Merkür, Jüpiter'in 0,6° güneyinde (sabah)

28 Şubat

Mars, Merkür ve Jüpiter yakın görünümde (sabah)

28 Şubat

Venüs ve Ay yakın görünümde (akşam)

Şubat'ta Gezegenler ve Ay

Bir süredir akşam gökyüzünü süsleyen Venüs artık yavaş yavaş alçalıyor. Ay boyunca gezegenin battığı yer, güneybatıdan batıya doğru kayıyor. Venüs, 27 Şubat'ta en yüksek parlaklığına ulaşacak ve aynı akşam üç günlük hilalle yakın görünür konumda olacak.

Satürn, gecenin sahne alan ikinci gezegeni. Gezegeni görebilmek için Venüs batarken (20:30'dan sonra) tam zıt yöne, doğu ufkuna bakmak gerekiyor. Satürn, ayın sonlarında hava karardığında doğmuş oluyor. Gezegen neredeyse tüm gece gökyüzünde görülebilir.

Merkür, Şubat boyunca sabah gökyüzünde olsa da gezegeni gözlemek için en iyi zaman ayın ortaları. Gezegen, 13 Şubat'ta en büyük uzanıma ulaşacak. Bu nedenle Merkür'ü görebilmek için en iyi zaman 14 Şubat sabahı.

Merkür'le birlikte, Jüpiter ve Mars da sabah gökyüzünde. 17 Şubat sabahı Jüpiter ve Mars çok yakın görünür konuma gelecekler. O sırada Merkür ikiliden biraz daha yukarıda, onların sağ üstünde parlıyor olacak. Bundan yaklaşık bir hafta sonra, 23 Şubat sabahı birbirlerine iyice yaklaşmış olan Mars ve Merkür'e ince bir hilal de eşlik edecek.

24 Şubat'ta da Merkür ve Mars çok yakın olacak. Bu olaylar gerçekleşirken gezegenler, ufka çok yakın olacak.

9 Şubat'ta yarıgölge Ay tutulması olacak. Ay 17:30 dolayında doğduğunda Dünya'nın yarıgölgesinde olacak. Tutulma, yarıgölge tutulma olduğu için çok zor fark edilebilecek ve 18:39'da sona erecek.



Ay, 3 Şubat'ta ilkdördün, 9 Şubat'ta dolunay, 16 Şubat'ta sondördün ve 25 Şubat'ta yeniay hallerinden geçecek.



Sayfalarımızı siz amatör gökyüzü fotoğrafçılarına kapatmıyoruz. Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gök cisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

Geçtiğimiz yıl başlattığımız ve “Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda Tunç Tezel’in ve öteki fotoğrafçıların eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Bursa Uludağ'da dolunayın yükselişi

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Batı Avustralya'da yeldeğirmeni ve küçük bir gözlemevi. Fonda güney gök kutbu.

© John Goldsmith / Celestial Visions

Kent Işıklarında Okunması Zor Bir Kitap! “Gökyüzünü Tanıyalım”

Bulutsuz ve Ay’sız bir havada, kent ışıklarından uzak bir yerde geceleyin gökyüzüne baktığınızda binlerce yıldız görürsünüz. Uzayın derinliklerine bakmak ürpermenize neden olabilir. Samanyolu’nun, kuyruklu yıldızların, zaman zaman kayan göktaşlarının insanı etkilememesi olanaksız. Gökbilimle hiç ilgilenmemişseniz gökyüzü yıldızlarla dolu gibi gelebilir, oysa gökte yıldızların dışında da çok sayıda gök cismi vardır. Gökyüzüne çıplak gözle ya da daha ayrıntılı incelemek için teleskopla bakılabilir. Ama neye, nasıl bakılacağı, yıldızların nasıl konumlandığı gibi şeyleri bilmek için gökbilimle ilgili yayınları okumak gerekir. Bunlardan biri de TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları’nın 1997’de yayımladığı “Gökyüzünü Tanıyalım” adlı kitap. Amatör gökbilimciler için popüler dilde yazılmış az sayıdaki yayından biri olan bu kitap, gökyüzüne bakan herkes için bir başvuru kaynağı. Kitabı Prof. Dr. Mehmet Emin Özel ve Doç. Dr. Ahmet Talat Saygıç hazırladı. Biz de Doç. Dr. Ahmet Talat Saygıç’a araştırmalarını ve kitabın hazırlık aşamasından basılmasına kadar geçen süreci sorduk.



Bilim ve Teknik Dergisi:

Araştırmalarınızı nasıl yapıyorsunuz?

Doç. Dr. Ahmet Talat Saygıç:

Araştırmalarım iki ana konuda yoğunlaştı. Biri gözlemsel astronomi; bu alanda “felaketli yıldızlar” da denilen katakлизмik değişen yıldızların tayfları üzerinde çalışıyorum. Öteki de 1996’da okullarda seminerler vererek başladığım, “Gökbilim

Halk Eğitimi” olarak da adlandırdığım çalışmalar. Tüm çalışmalarımı bir grupta beraber yapmaktan özellikle zevk alırım ve öyle daha verimli olurum. Öğrendiğimi hemen aktarmayı severim. Çalışmaya başlarken o çalışmanın adının anlamından başlar, geniş bir kaynak taraması yapar, çalışmanın ilerlemesi sırasında adım adım tanımlamalara önem veririm. Her çalışmanın mutlaka somut bir amacı olmalıdır. Bu amaca nasıl yaklaşılacağını araştırmacı önceden planlayabilmelidir.

BTD: Kitabı hazırlamaya nasıl karar verdiniz?

Dr. Saygıç: TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzay Bilimleri Birimi’nde, Prof. Dr. Mehmet Emin Özel ve Prof. Dr. Dursun Koçer liderliğinde bir çalışma grubu içinde başladık. “Gökyüzünü Tanıyalım: Geceleyin Gökyüzü” adıyla ilk örneklerini gerçekleştirdik. İlk baskı kâğıtlarını TÜBİTAK Gebze Matbaası’na neredeyse biz taşıdık. Daha sonra Şişli’de bir ses stüdyosuna giderek ilk kasetleri seslendirdim. 75 sayfalık bu kitabın kapağını kes-yapıştır yöntemiyle ve ispirtolu kalemle yaptım. Kitap basıldıktan sonraysa, beş yüzer adetlik birinci ve ikinci baskıları İstanbul’daki büyük kitapçılara konsinye olarak bırakarak tanınmasını ve satılmasını sağladık. Daha sonra Prof. Dr. M. Ali Alpar’ın önerisiyle bu kitap TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları için hazırlandı. Yazarları Türk olan Popüler Bilim Kitaplarından üçüncüsü bu kitaptır.

BTD: Bu kitabı hazırlarken amacınız neydi?

Dr. Saygıç: Özellikle ilk ve orta öğretim düzeyinden başlayarak, gökbilim eğitimi almamış yetişkinlerin de rahatlıkla okuyabileceği, geceleri gökyüzünü tanıma kitabı oluşturmak, insanların ilgisini bu konuya çekmek, gelişmiş ülkelerin gökyüzüyle ilgili çalışmalarının nedenlerini ve bizim insanımızın da bu çalışmaların farkına varmasını sağlamaktı. 14. baskısı yapılan ve 30.000’in üzerinde bir satış sayısına ulaşan kitabın geniş bir okuyucu kitlesine ulaştığını ve görevini bir klasik kitap gibi yerine getirdiğini görüyoruz.

BTD: Kitapla ilgili olarak başınızdan ilginç bir olay geçti mi?

Dr. Saygıç: Bu kitabı okuyarak yetişen bir genç, bugün önemli bir şirketin başında yönetim kurulu üyesi. Kitap kendisini o kadar etkilemiş ki yaptıkları büyük inşaat projelerinden birinin adını Latince’de “yıldız takımı” anlamına gelen Astrum olarak

belirlemişler. 100 m yüksekliğindeki beş bloğu bir takımyıldız gibi araziye yaymışlar. Bununla da kalmayıp, bloklardan birinin üzerindeki 3,5 m çapındaki kubbenin içine 35 cm çaplı bir teleskop yerleştirmişler. Güzel bir gökbilim kütüphanesi de inşa ediyorlar. 2009 Dünya Astronomi Yılı; onlar da Mayıs’ta 1400 aileye bu gözlemeyini ve kütüphaneyi armağan edecek. Kimbilir, bu kitap daha kaç okuyucunun anılarında yer etti, çeşitli projeler gerçekleştirmelerine neden oldu ve hayatlarına yön verdi...

BTD: Kitabınızın dünyada örnekleri var mı?

Dr. Saygıç: Kitabımızın dünyada örnekleri elbette var. Biz de bu kitabı hazırlarken benzerlerinden kaynak olarak yararlandık. Ancak daha çok kendi yağımızla kavru olarak, ülkemize özgü, neredeyse klasik bir kitap oluşturduk.

BTD: Kitabı alan okurlarınız nele dikkat etmeli?

Dr. Saygıç: Kitap teknik olmayan bir dille yazıldığı için hemen hemen her yaş grubu kolaylıkla anlaşılır buluyor. Artan kent ışıkları bu kitapla çalışmayı zorlaştırabilir. O nedenle okuyucularımıza olabildiğince karanlık gökyüzüne ulaşmalarını öneriyoruz. Yaz aylarında tatile çıkarken kitabı yanlarına alıp küçük sahil kasabalarında karanlık gökyüzünü yakalamalarını öneriyoruz. Artık gelişen teknoloji mp3 gibi ses dosyalarını her ortamda dinlemeye olanak sağlıyor. Kitabımızın yeni baskısını hazırlıyoruz. Bir-iki aya kadar TÜBİTAK’a sunacağız. Ses kasetleri yerine CD ve mp3 ses dosyası seçeneklerini önereceğiz. Gök atlasını daha da geliştirerek dizüstü bilgisayarı olan okuyucularımıza kitabımızı, ücretsiz yüklenebilen ve Türkçesi de olan “Stellarium” adlı küçük bir programla birlikte kullanmalarını önereceğiz. “Celestia” adlı ücretsiz bir başka programı da öneriyoruz. Bu programların adresleri şöyle: www.stellarium.com ve www.shatters.net/celestia/

BTD: Okurlarınıza söylemek istediğiniz bir şeyler var mı?

Dr. Saygıç: Bu kitabın okuyucularına vermek istediğimiz en önemli mesajlardan biri de bilim insanlarına, mühendislere, mimarlara, doktorlara, sanatçılara, ticaret adamlarına, hukukçulara, politikacılara gökyüzünün eşsiz güzelliğini, büyüklüğünü, olanaklarını hissettirmek ve gelişmiş toplumların uzay çalışmalarının gerisinde kalmamak, geleceği gecikmeden kurmak gerektiğini anlatmak.

Ayın Dökümü

1 Şubat 1972 Bilimsel hesaplarda kullanılabilecek yeterlilikteki ilk el hesap makinesi HP-35, Hewlett Packard şirketince piyasaya sürüldü.

2 Şubat 1892 ABD'de teneke gazoz kapağının patenti alındı.

3 Şubat 1907 Periyodik tabloyu hazırlayan Rus kimyacı Dmitri Mendeleev öldü.

4 Şubat 1941 Kısaca teflon olarak bilinen tetraflorit polimerleri bulan Roy Plunkett buluşuna patent aldı.

5 Şubat 1974 ABD'nin uzay aracı Mariner 10, Venüs'ün yapısını gösteren ilk yakın çekim fotoğraflarla Dünya'ya döndü.

6 Şubat 1991 ABD'nin uzay mekiği Discovery, Rusya'nın yörüngedeki uzay istasyonu Mir'e kenetlendi.

7 Şubat 1935 Parker Brothers oyuncak şirketi Monopoly oyununu piyasaya sürdü.

8 Şubat 1883 Louis Waterman yeni buluşu dolmakalemi halka tanıttı.

9 Şubat 1991 Japonya'daki Mihama nükleer santralında insan hatasından kaynaklı nükleer bir kaza gerçekleşti.

10 Şubat 1923 Wilhelm Konrad von Röntgen öldü.

11 Şubat 1997 Hubble Uzay Teleskopu onarıma alındı.

12 Şubat 1941 Penisilin ilk kez bir insan üzerinde denendi.

13 Şubat 1990 Voyager 1 Güneş Sistemi'nin ilk fotoğraflarını dünyaya gönderdi.

14 Şubat 2003 Dünyanın en ünlü koyunu Dolly bir akciğer rahatsızlığı nedeniyle öldü.

15 Şubat 1953 İsveçli bilim insanları ilk yapay elması üretti.

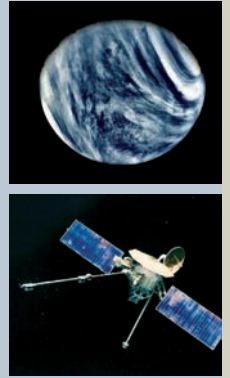
1 Şubat 1972 HP-35 Mucizesi

1 Şubat 1972'de bilimsel hesaplarda kullanılabilecek yeterlilikteki ilk el hesap makinesi HP-35, Hewlett Packard şirketince piyasaya sürüldü. Model numarası olan 35, makinenin tuş sayısından esinlenilerek seçilmişti. Makine tek tuşla logaritmik ve trigonometrik işlemler yapabilen ilk el hesap makinesiydi. Kırmızı ledlerin kullanıldığı 10 basamaklı ekranında, iki basamağa kadar üslü ifadeler de gösterilebiliyordu. Üretimine son verildiği 1975 yılına kadar HP-35'ten 300.000 adet satıldı.



5 Şubat 1974 Venüs'ü Yakından Görmek

5 Şubat 1974'te ABD'nin uzay aracı Mariner 10, Venüs'ün yapısını gösteren ilk yakın çekim fotoğraflarla Dünya'ya döndü. Venüs'ün yaklaşık 6000 km'lik bir mesafeden fotoğraflarını çeken Mariner 10, aynı zamanda başka bir gezegenin (Merkür'ün) çekim alanından yararlanarak uzayda yer değiştiren ilk uzay aracıydı. Karbon dioksit ve sülfürük asitten oluşan Venüs atmosferinin yol açtığı sera etkisi nedeniyle, gezegen yüzeyindeki sıcaklık 485°C'a ulaşıyordu ve atmosfer basıncı Dünya'ninkinin yaklaşık 90 katıydı. Bir yıl kadar sonra Sovyet uzay aracı Venera 9, gezegenin yüzeyine inmeyi başarak gezegen yüzeyinden fotoğraflar göndermeyi başarmıştı.



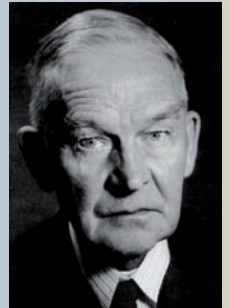
12 Şubat 1941 Penisilin İlk Kez Denenmesi

12 Şubat 1941'de penisilin ilk kez bir insan üzerinde denendi. 1928'de İskoç bilim insanı Alexander Fleming rastlantı eseri *Penicilim notatum* adlı bir küf türünün bakterileri öldürdüğünü keşfetti. Ne var ki Fleming bu küften sızan ve bakterilerin ölümüne neden olan etken maddenin ne olduğunu belirleyemedi. Daha sonra 1939'da, Oxford Üniversitesi'nden Howard Florey ve Ernst Chain bu maddeyi ayırtırmayı başardılar ve buna "penisilin" adını verdiler. Bu madde, öldürücü bakteri hastalıklarına karşı kullanılan ilk antibiyotik olarak tarihe geçti. Milyonlarca insanın yaşamını kurtaran bu buluş sayesinde Fleming, Florey ve Chain, 1945'te Nobel Ödülü aldılar.



18 Şubat 1913 İzotop

18 Şubat 1913'te İngiliz kimyacı Frederick Soddy "izotop" terimini bilim dünyasına duyurdu. 1921'de radyoaktif maddelerle ilgili çalışmalarından dolayı Nobel Ödülü'ne değer bulunan Soddy, periyodik tabloda aynı yerde bulunmasına karşın elementlerin farklı radyoaktif dönüşümler geçirebildiğini ileri sürmüştü. Başka bir deyişle bir elementin, atom numarası ve periyodik tablodaki yeri aynı olan ve hemen hemen aynı kimyasal davranışları gösteren buna karşın atom kütlesi ve fiziksel özellikleri farklı, iki ya da daha çok sayıda atom çekirdeği türü olabildiğini ortaya koymuştu. Soddy periyodik tablodaki aynı yerde bulunan farklı maddelere Yunancada "aynı" anlamındaki "isos" ve "yer" anlamındaki "topos" sözcüklerini birleştirerek izotop adını vermişti.



Ayın Dökümü

16 Şubat 1995 ABD'deki Yale Üniversitesi'ndeki bir grup araştırmacı, erkek ve kadınların konuşurken beyinlerinin farklı bölgelerini kullandığını ortaya koydu.

17 Şubat 1996 Dünya satranç şampiyonu Gary Kasparov, Deep Blue adlı satranç bilgisayarı 4-2 yenmeyi başardı.

18 Şubat 1913 İngiliz kimyacı Frederick Soddy "izotop" terimini bilim dünyasına duyurdu.

19 Şubat 1863 Dünyanın ilk petrol boru hattı Kuzey Amerika'daki bir petrol sahasında inşa edildi.

20 Şubat 1986 Sovyetler Birliği'ne ait uzay istasyonu Mir, dünya çevresindeki yörüngesine oturdu.

21 Şubat 1947 Edwin H. Land kendi buluşu olan Poloroid fotoğraf makinesini halka tanıttı.

22 Şubat 1512 İtalyan kâşif Amerigo Vespucci öldü.

23 Şubat 1855 Alman bilim insanı, matematikçi Carl Friedrich Gauss yaşama veda etti.

24 Şubat 1938 DuPont şirketi ilk naylon kılı diş fırçasını "Mucize Tutam" adıyla piyasaya sürdü.

25 Şubat 1616 Kilise'nin baskısı nedeniyle Galileo Galilei Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğü savından vazgeçmek zorunda kaldı.

26 Şubat 1935 İskoç fizikçi Robert Watson-Watt ilk radarı geliştirdi.

27 Şubat 1879 ABD'li kimyacılar İra Remsen ve Constantine Fahlberg sakarin maddesini keşfettiğini bilim dünyasına duyurdu.

28 Şubat 1951 Linus Pauling ve Robert Corey yaptıkları bilimsel bir yayımla proteinlerin yapısını bilim dünyasına duyurdu.

21 Şubat 1947
Anında
Görüntü:
Poloroid

21 Şubat 1947'de Edwin H. Land kendi buluşu olan Poloroid fotoğraf makinesini halka tanıttı. Bu fotoğraf düzeneği 60 saniyede siyah-beyaz fotoğraf üretebiliyordu. Bu yeni makinede fotografik görüntünün oluşmasını sağlayan geliştirici ve sabitleyici kimyasal maddeler, fotoğraf filmi ve kâğıdıyla birlikte aynı zarfın içine yerleştirilmişti. Fotoğraf çekildikten hemen sonra kâğıt, merdaneli bir düzener yardımıyla zarftan çıkarılıyor, böylece kimyasal maddelerin pozlanmış yüzeye sıvanması sağlanıyor ve kâğıt üzerinde görüntü belirmeye başlıyordu.



23 Şubat 1855
Gauss Öldü

Alman bilim insanı, matematikçi Carl Friedrich Gauss 23 Şubat 1855'te yaşama veda etti. Gauss'un katkıda bulunduğu alanlardan bazıları sayılar kuramı, analiz, diferansiyel geometri, jeodezi, manyetizma, gökbilim ve optiktir. "Matematikçilerin prensi" ve "eskiçağdan beri yaşamış en büyük matematikçi" diye de anılan Gauss, bilimin özellikle de matematiğin birçok alanına etki eden bir bilim insanı olarak tarihin en saygın matematikçilerinden biri olarak kabul edilir. Gauss, sayılar kuramının önemli sonuçlarını derleyip kendi katkılarını da ekleyerek yazdığı büyük eseri *Disquisitiones Arithmeticae*'yi 21 yaşında bitirmiş ancak kitap birkaç yıl sonra, 1801'de basılmıştır.



24 Şubat 1938
Naylon Kılı
Diş Fırçası

DuPont şirketi ilk naylon kılı diş fırçasını "Mucize Tutam" adıyla 24 Şubat 1938'de piyasaya sürdü. O güne değin diş fırçalarının kılıları, Sibirya, Polonya ve Çin'de yaşayan kısa tüylü bir yaban domuzunun yelelerinden üretiliyordu. DuPont şirketinin naylonu ticari olarak ilk kullandığı ürünlerden biri de diş fırçası oldu. Naylon, diş fırçası üretiminde maliyet açısından büyük avantaj sağlamasının yanı sıra, kolay biçim verilebildiğinden üretim kolaylığı da sağlıyordu. Buna karşın bu fırçaların kılıları biraz sert olduğundan tüketicilerin pek tercih ettiği bir ürün olmadı.



26 Şubat 1935
Yaklaşan
Tehlikeyi
Görmek:
Radar

26 Şubat 1935'te İskoç fizikçi Robert Watson-Watt ilk radarı (RADio Detection And Ranging - radyo belirleme ve uzaklık ölçme) geliştirdi. Watson-Watt, önceleri radyo dalgaları yardımıyla fırtınaların yerini belirlemeye ve bir erken uyarı sistemi oluşturmaya yönelik çalışıyordu. Sonra çalışmaları sırasında, radyo dalgalarının düşman uçaklarının yerini saptamak için de kullanılabileceğini fark etti. Radar 1939'da 2. Dünya Savaşı'nın patlak vermesi üzerine İngiltere'nin doğu ve güney kıyıları boyunca kurulan istasyonlarla yeni bir savunma teknolojisi olarak kullanılmaya başlandı.





Tycho Brahe:

Gökbilim Kesinliğe Kavuşuyor

On altıncı yüzyılın ikinci yarısının en büyük gökbilimcisi olan Tycho Brahe, teleskop öncesi dönemin en keskin gözlemlerini yapmıştır. Bunları yaparken hem gökbilim gözlem yöntemlerinde hem de gözlemlerin kesinlik düzeyinde bir devrim gerçekleştirmiştir. Yaşamı boyunca yetiştirdiği gökbilimciler gökbilimi eksik ve hatalı verilere bağımlı olmaktan kurtarmış, yanlış verilerden kaynaklanan birçok gökbilim sorununu ortadan kaldırmıştır.

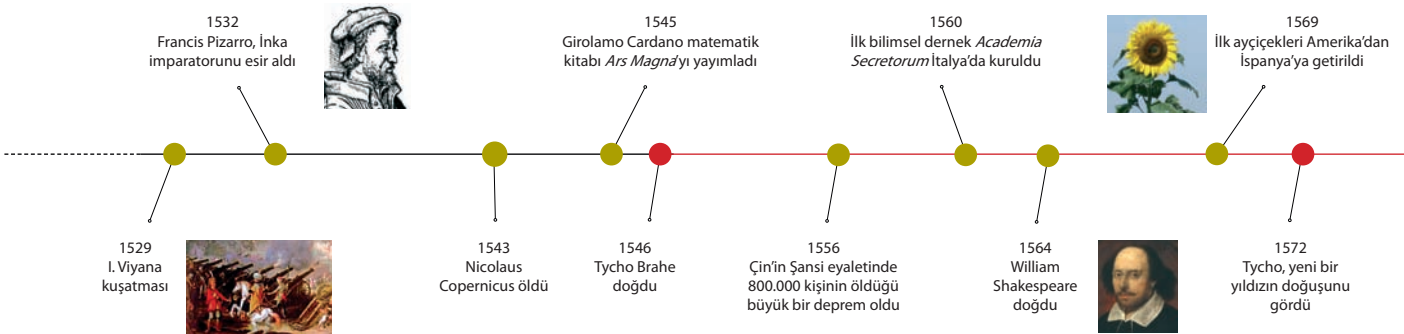
Brahe, Kopernik'in (1473-1543) ölümünden üç yıl sonra 14 Aralık 1546'da Danimarka'nın, şimdi İsveç'te olan, Scania bölgesindeki Knudstrup kentinde soylu bir ailede doğdu. Kral'ın yakın çevresinde yer alan babası, ona Tyge adını verdi. Tyge iki yaşındayken varlıklı ama bir türlü çocuğu olmayan amcası Jörger Brahe tarafından kaçırıldı. Sonra ailesinin izin vermesi üzerine amcası ve eşi, onu Tostrup'taki kalelerinde büyüttü. Amcası onun toplumsal konumundaki genç biri için en uygun uzmanlık dalının hukuk olduğunu düşünüyordu. On üç yaşına geldiğinde Tyge, Kopenhag Üniversitesi'ne gönderildi (o dönemlerde üniversiteye bu yaşlarda gidiliyordu). Ne var ki birkaç yıl içinde yaşanan sıra dışı bazı olaylar, genç Tyge'nin ilgi alanının değişmesine ve onun gökbilime yönelmesine yol açtı. Bunların ilki, 21 Ağustos 1560'ta olacağı tahmin edilen tam Güneş tutulmasıydı. Böyle bir öngörüü biraz cüretlice bulan 14 yaşında ki Tyge söylenen tarihte tutulmaya tanık

olunca bundan çok etkilendi. İnsanların gök cisimlerinin hareketlerini ve birbirlerine göre konumlarını çok önceden bilebilmesinde "öte dünyaya ait bir yan" olduğu duygusuna kapıldı. Bunu da yaşamı boyunca hiç unutmadı. Ne ki üvey ailesi onun hukuk eğitimi alması gerektiğini düşündüğü için tutkuyla bağlandığı hobisini gizli gizli sürdürmek zorunda kaldı. Gökbilim cetvelleri satın aldı, küçük bir yıldız küresiyle takımyıldızları öğrendi, yavaş yavaş kendini yetiştirdi. Gündüzleri hukuk eğitimi alıyor, geceleri de yıldızları gözliyordu.

Kopenhag'dan sonra Leipzig Üniversitesi'ne gitti. Tyge 15 yaşındayken adının Latinceleştirilmiş biçimi olan Tycho'yu kullanmaya başladı. Genç gökbilimcinin başına Ağustos 1563'te bir başka çarpıcı olay geldi. Satürn ve Jüpiter'in öngörülen kavuşması gerçekleşiyordu. Brahe 17 Ağustos'ta basit bir pergel yardımıyla ilk gözlemini yapmıştı. Bir hafta sonra da iki gezegenin arasında hiçbir açıklık kalmadığını gözledi. Ne var ki gerçekleşen

kavuşma tarihiyle dönemin en güvenilir gökbilim cetvellerinin öngörülleri arasında birkaç gün ile bir ay arasında değişen hatalar vardı. Bu durum Brahe'nin büyük bir şaşkınlıkla, o güne kadar tutulmuş gökyüzü kayıtlarının büyük hatalarla dolu olduğunu fark etmesine yol açtı. Bunun üzerine bütün yaşamını gök cisimlerinin duyarlı gözlemlerini yapmaya ve kaydetmeye adanmıştı.

Mayıs 1565'te eve döndükten birkaç ay sonra amcası öldü. Onun ölümünün ardından Brahe gökbilimle özgürce uğraşmaya başladı. 1565'te Avrupa'yı dolaştı: Wittenberg, Rostock, Basel ve Augsburg'da hem çalıştı hem de orarlardan çeşitli gözlem araçları topladı. 1566'da Wittenberg ve Rostock üniversitelerine gitti. Rostock'tayken bir öğretmen evindeki danslı eğlence sırasında öğrencilerden biriyle tartıştı. Tartışmanın konusu hangisinin daha iyi matematikçi olduğuydu. İki genç, düello yaparak tartışmayı sonlandırmaya karar verdiler. 29 Aralık 1566'da gecenin karanlığında-



ki kılıç düellosu sırasında Brahe burnunun yarısını kaybetti. 1567'de eve döndüğünde metal bir burnu vardı. Bu olayın ardından Brahe burnu için uygun bir alaşım geliştirmek amacıyla tıp ve simyayla da ilgilenmeye başladı. Sonunda bakır, gümüş ve altından bir alaşım olmasına karar verdiği protezini yaşamının sonuna kadar hiç çıkarmadı.

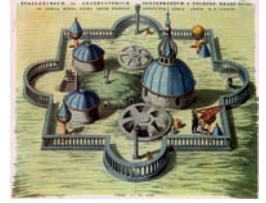
1571'de babası ölen Brahe 25 yaşında (hem babasından hem de daha önce amcasından kalan mirasla) varlıklı bir gökbilimci haline geldi. Aynı yıl Scania'ya yerleşti ve küçük bir gözlemevi kurdu. Buradayken Brahe'nin yaşamındaki en etkileyici gökyüzü olayı oldu. 11 Kasım 1572'de güneybatısından hemen sonra, akşam yemeği için simya laboratuvarından çıkmıştı. O sırada gökyüzünde Koltuk (Cassiopeia) takımyıldızının aslında boş olması gereken bir bölgesinde yeni bir yıldız parladığını gördü. Bu yıldız bütün yıldızlardan hatta Venüs'ten bile daha parlaktı. İşin ilginç yanı ilk başlarda gündüzleri dahi görülebiliyordu. Bu yıldız büyük bir heyecanla ve dikkatle gözledi. Yıldızın rengindeki ve parlaklığındaki değişimi 15 ay boyunca kaydetti. Yaptığı gözlemlerle önce yıldızın hareket etmediğini (yani bir kuyruklu yıldız olmadığını), sonra da yıldızın Ay'ın ötesinde, yıldızların gömülü olduğu düşünülen kristal kürenin içinde olması gerektiğini buldu. Gözlemlerini ve ulaştığı sonuçları 1573'te *Daha Önce Hiç Görülmemiş Yeni Yıldız Üzerine (De nova et nullius aevi memoria prius visa stella)* adlı kitapta yayımladı. Böylece gökbilimle amatörce uğraşan genç Danimarkalı kısa sürede Avrupada tanınan, ünlü bir gökbilimciye dönüştü. Brahe'nin nova yani yeni olarak adlandırıldığı yıldız gerçekte yeni doğan bir yıldız değil, tersine yaşamının sonuna gelen ve patlayarak ölen bir yıldız, bir süpernovaydı. On sekiz ay sonra yıldız tümüle görünmez oldu.

Ne var ki bu durum o dönemde inanılan Aristoteles-Ptolemy evren modeliyle çelişiyordu. Modele göre kusurlarla dolu ve sürekli değişim halindeki Dünya'nın tersine gökler kusursuz ve değişmezdi. Ortaya çıkan bu yeni yıldız, gökyüzünün değişmezliğine olan inancı sarstı.

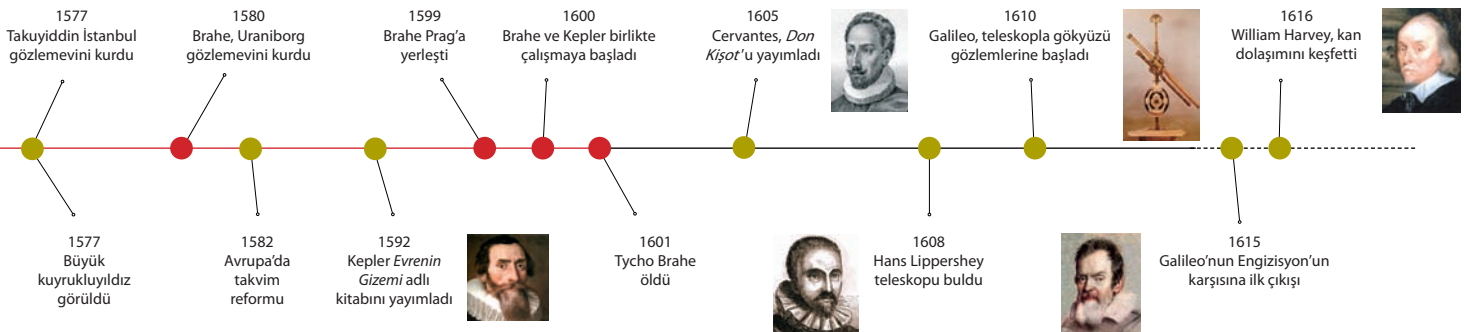
Novadan beş yıl sonra, 1577'de, gökyüzünde bu kez büyük bir kuyruklu yıldız görüldü. O dönemlerde Avrupada kuyruklu yıldızların savaş, kıtlık, hastalık vb. felaketler getirdiğine inanılırdı. O nedenle bu kuyruklu yıldız da bütün yıldızlardan daha parlak olan başı ve dolunayın yaklaşık 50 katı uzunluğundaki kuyruğuyla bütün Avrupada heyecan uyandırdı. Brahe kuyruklu yıldızın, fondaki yıldızlara göre konumundan yola çıkarak, Dünya'dan ne kadar uzakta olduğunu hesapladı. Aristoteles o günden iki bin yıl önce kuyruklu yıldızları bulutların biraz üstünde görülen bir atmosfer olayı olarak tanımlamıştı. Halbuki Brahe, kuyruklu yıldızın Ay'ın ötesinde hatta Venüs'ün de ötesinde yol aldığını ortaya koydu. Yani kuyruklu yıldızlar gerçekte gezegenlerin arasında ortaya çıkan göksel cisimlerdi. Bunun da ötesinde Brahe, bu kuyruklu yıldızın yörüngesinin elips şeklinde olması gerektiğini ve bu yörüngenin de gezegenleri taşıyan göksel kürelerden bazılarının içinden geçmesi gerektiğini buldu. Böylece Brahe, Eski Yunan'dan o yana gezegenleri taşıdığı düşünülen kristal kürelerin aslında var olmadığını, gezegenlerin kendi başlarına döndüğünü anladı. Yaptığı gözlemler ve matematiksel olarak ulaştığı sonuçlarla Brahe, Kilise'nin desteklediği ve o dönemde egemen olan bilimsel görüşün yanlışlığını ikinci kez kanıtlıyordu.

O dönemde gökbilimciler gökbilimle birlikte astrolojiyle de uğraşırlardı. Aslında birçoğu geçimini baktığı yıldız fallarıyla sağlıyordu. Gelecek hakkında bilgi verdiği düşünülen gökbilimciler el üstünde tutulurdu. Ünü hızla yayılan Brahe, bu nedenle Danimarka Kralı II. Frederick'in dikkatini çekti. Kral bu büyük bilim insanından yararlanmak istiyordu. Bu nedenle büyük bir gökyüzü gözlemevi kurması için Danimarka ile İsveç'in arasında yer alan 8000 dönümlük, küçük Hven Adası'nı Brahe'ye tımar olarak verdi. O da orada Uraniborg (Göklerin Şatosu) adını verdiği bir gözlemevi kurdu. Gözlemevi aslında çok büyük bir alana yayılmış bir gözlem yerleşkesi gibiydi. Uraniborg'da gözlem araçlarının yapıldığı atölyelerin yanı sıra, simya laboratuvarları, bir kâğıt değirmeni, matbaa, ciltthane, 60 kadar balık havuzu, çiçek bahçeleri, 300 dolayında ağaç türünün bulunduğu

Gözlem araçları Uraniborg'a sığmayınca Brahe, onun hemen yanına Stjerniborg (Yıldız Şatosu) adlı ikinci bir gözlemevi kurdu



İlk başlarda satın aldığı aletlerin kabalığından dolayı ölçümlerinin tam doğru sonuçlar vermediğini gördü. Daha duyarlı aletler almak için ailesinden para istemek yerine ölçümlerindeki hataları azaltacak bir yöntem geliştirdi ve birtakım tablolar hazırladı. Böylece farkında olmadan gökbilim tarihinde de yeni bir sayfa açmış oldu. Johannes Kepler'in (1571-1630) deyişiyle "... gökbilimcilerin ankası Brahe, 1564 yılında gökbilimi yeniden kurmaya karar verdi."



bir arboretum, su tesisatına su pompalamak için bir yeldegirmeni, 1,5 m çapında bir dünya küresinin bulunduğu büyük bir kütüphane, derslikler ve bir konferans salonu bulunuyordu. Ayrıca konuk gökbilimcilerle asistanlarının kaldığı odalar da vardı. Kısa sürede Uraniburg gökbilimcilerin ziyaret ettiği ve Brahe'nin genç gökbilimcileri yetiştirdiği ünlü bir merkeze dönüştü.

Brahe gözlem araçlarını kendi tasarlar ve yapardı. Bu gözlem araçlarının çalışma ilkeleri kendilerinden öncekilerle aynıydı ama boyutları çok büyüktü. Onlarla yapılan gözlemlerin sonuçları da daha ayrıntılı, daha kesin oluyordu. Araçlar çok büyüktü ama kullanımları kolaydı; çünkü Brahe yönlendirilmelerini kolaylaştıran bazı mekanizmalar geliştirmişti.

Brahe gökbilime merakı başladığı andan beri gözlemlerini hatalardan olabildiğince arındırmaya çalışmıştır. Hataların bazılarının gözlem araçlarının yapımından, bazılarının da gözlem koşullarından kaynaklandığını biliyordu. O nedenle gözlem sonuçlarının bunlardan etkilenmesini en aza indirmek için değişik yöntemler geliştirdi. Örneğin hesaplarını yaparken araçların üretiminden kaynaklanan küçük hataları mutlaka göz önüne alıyordu. Rüzgârın gözlemleri bozabileceğini düşünerek birçok gözlem aracını yere açılan çukurlara yerleştirmişti. Bu araçların birbirlerine uygunluğunu dikkatlice kontrol etmiş ve hepsinin ölçüm hatalarını kaydetmişti. Atmosferin kırılma etkisinin gözlem sonuçlarını olumsuz etkileyeceğini düşünerek bu etkiyi ortadan kaldırmak için geliştirdiği kırılma tablolarından yararlanmıştı. Bütün bunlardan dolayı Brahe'nin hatalardan arındırılmış, gözlem sonuçları eşsizdir. Ama o sonuçların eşsizliği yalnızca doğruluklarından değil, aynı zamanda sistemli oluşlarından da gelir. Brahe aynı gökcisimlerinin, yıllar boyunca yinelenen gözlemlerinin ortalamasını almıştır. Getirdiği bütün bu yenilikleriyle o, gökbilime daha öncekileri var olmayan bir kesinlik kazandırmıştır. Brahe'nin gözlemlerinin duyarlılığına, teleskopla yapılan gözlemlerle bile, ancak yüz yıl sonra ulaşılabilmiştir.

Yaptığı gözlemler sayesinde kendinden önceki hiçbir gökbilimcinin fark edemediği bazı gerçekleri de gören Brahe, o dönemde inanılan Dünya merkezli evren modelinin de doğru olmadığını düşünüyordu. Kopernik onun gözünde "ikinci Ptolemi"ydi. Ama hem dönemin fizik anlayışına (Aristoteles fiziği) hem de Kitabı Mukaddese ters düştüğü için Dünya'nın hareket eden bir gezegen olduğu görüşünü bir türlü benimseyemedi. Ona göre Dünya evrenin merkezi olmalıydı.

Aslında bu düşüncesini, kendi çok kesin gözlemleri de destekliyordu. Eğer Dünya Güneş'in çevresinde dönüyor olsaydı, yıl boyunca yıldızların gökyüzündeki konumlarında az da olsa bir sapma görülmüdü. Ne var ki hiçbir değişim görülmüyordu. Bunun iki açıklaması olabildi: Ya Dünya evrenin merkezidi ya da yıldızlar küresi Kopernik'in dediği gibi çok çok uzaktaydı. Brahe birinci açıklamayı benimsedi (İkinci ve doğru olan açıklama ancak 1729'da teleskoplu gözlemlerle kanıtlanabildi). Öte yandan Brahe, Ptolemi'nin evren modelini de yeterli görmüyordu. Bunun üzerine 1588'de her iki modeli harmanlayarak kendi evren modelini geliştirdi. Bu modele göre Dünya evrenin merkezindeydi ve hareketsiz duruyordu. Ay ile Güneş onun çevresinde dönüyor, önceki gezegenlerse Güneş'in çevresinde dönüyorlardı. Gezegenleri taşıyan kristal küreler yoktu. Yıldızlar Satürn'ün biraz ötesinde yer alıyordu. Bu modelin çeşitli üstünlükleri vardı: Gezegenlerin geriye gidiş hareketlerini doğal bir biçimde açıklıyor, onları değişmeyen bir sıraya diziyo, dönüş sürelerini veriyor, hareket eden bir Dünya saçmalığını ortadan kaldırıyor ve evrenin geleneksel boyutunu koruyordu; matematiksel açıdan da rakipleri kadar doğrudu. 1650'li yıllara kadar bu modeli birçok gökbilimci benimsedi. Ne var ki sonra çekiciliğini yitirdi ve yerini Kopernik'in modeline bıraktı.

Brahe'nin evren modelini ortaya attığı yıl Kral II. Frederick öldü. Geçimsiz ve küstah biri olan Brahe bir süre sonra Saray'da gözden düşmeye başladı. Yeni

Kral ve çevresiyle anlaşamadı. Bunun üzerine gözlem araçlarını ve kitaplarını toplayıp 1597'de Danimarka'yı terk etti. Birkaç yıl gezgin hayatı yaşadıktan sonra 1599'da Kutsal Roma İmparatoru II. Rudolf'un matematikçisi oldu ve Prag'a yerleşti. II. Rudolf, Brahe'ye bir gözlemevi ve simya laboratuvarı sağladı; kendisi için sürekli yıldız falı bakması karşılığında da onu istediği gibi çalışma konusunda özgür bıraktı. Brahe de kendi gözlem araçlarını ve nasıl kullanıldıklarını açıkladığı *Yenilenmiş Gökbilimin Araçları* (*Astronomiae instauratae mechanica*) adlı yapıtını İmparator'a ithaf etti.

Brahe Prag'dayken gökcisimlerinin yörüngelerine yönelik çalışmalarıyla dikkat çeken genç gökbilimci Kepler'i kendisine yardımcı olmak üzere çağırdı. İki gökbilimci 1600'de birlikte çalışmaya başladılar. Brahe ondan, yıllardır yaptığı gözlemlerin sonuçlarını kullanarak gezegenlerin yörüngelerini hesaplamasını istedi. Ne var ki sonuçları göremeden 24 Ekim 1601'de öldü. Kepler, Brahe'den sonra saray matematikçisi ve gökbilimcisi oldu. Brahe'nin eşsiz gözlem sonuçlarını kullanarak gezegenlerin yörüngelerinin elips şeklinde olması gerektiğini buldu.

Kopernik'in farkında olmadan başlattığı devrim emin adımlarla ilerliyordu. Kopernik zayıf bir gözlemci ama güçlü bir kuramcıydı. Brahe ise tersine, çok güçlü bir gözlemci ama zayıf bir kuramcıydı. Bununla birlikte ikisi de gerçekte Aristoteles-Ptolemy evren modeline inanmıştı ve yalnızca onu geliştirmek istiyorlardı. İşin ilginç yanı, geliştirmeye çalıştıkları modelin yıkılmasında ikisinin de payı büyük oldu.

Kaynaklar

- Kuhn, T. S. *Kopernik Devrimi*, İmge Yayınları, 2007.
- McClellan, III, J. E. *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Arkadaş Yayınevi, 2006.
- Yıldırım, C., *Bilim Tarihi*, Remzi Kitabevi, 1999.
- Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003.
- The Cambridge History of Science*, Cambridge University Press, 2006
- Van Doren, C., *A History of Knowledge*, Ballantine Books, 1991
- Boorstin, D. J., *The Discoverers*, Vintage, 1983
- Singh, S., *The Science Book*, Weidenfeld & Nicolson, 2001
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/77001/Tycho-Brahe>
- <http://galileo.rice.edu/sci/brahe.html>
- <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Brahe.html>
- <http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/1995/lectures/tychob.html>
- <http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/history/brahe.html>

1900 yılının Paskalyası'ndan hemen önce, bir grup Yunan sünger avcısı Ege denizine açıldı. Ne var ki çıkan fırtına yüzünden tekneleri Girit ile Kitera adaları arasında yer alan küçük Antikitera adasına sürüklendi. Hava açtığında başka bir yere gitmek yerine bulundukları bölgede dalış yapan avcılar 60 m derinde antik bir batığa rastladı. Bölgeye çağrılan Yunan arkeologlar 2000 yıllık batıktan bronz ve mermer büstlerle birlikte çeşitli kalıntılar çıkardı. Buluntular Atina'daki Yunan Ulusal Müzesi'ne götürüldü ve incelenmeye başlandı. Sekiz ay sonra arkeologlardan birinin incelediği bronz heykel parçalarının gerçekte çok büyük bir ustalıkla yapılmış, saat benzeri bir makineye ait olduğu anlaşıldı. Bulunduğu yere gönderme yapılarak 'Antikitera makinesi' olarak anılmaya başlanan makinenin batıktan çıkarılan 80'i aşkın parçası arasında 30 da dişli vardı. Makine bilim dünyasında büyük bir heyecan yarattı. Bu öylesine sarsıcı bir buluntuydu ki birçok bilim insanının aklına doğal olarak makinenin daha sonraki bir döneme ait olup olamayacağı sorusu geldi. Ama makine gerçekten de tahmin edilen döneme aitti. Kalıntıların üzerindeki açıklamalarda kullanılmış yazı türü MÖ 1. yüzyıl dolaylarında kullanılan bir türdü. Yazıda hâkim olan evren görüşü ve kullanılan sözcükler de bu bulguyu destekliyordu.

Antikitera Makinesi



Antikitera makinesi, bulunduğu parçalarına ayrılmış durumdaydı. Bazı parçaları eksikti. Var olanlar da paslanmış ve tortuyla kaplanmıştı. Bilim insanları o günden bu yana bu sıra dışı makinenin işlevini çözmeye ve onu yeniden yapmaya uğraşıyor. Antikitera makinesinin gerçekten de son derece karmaşık bir yapısı var. Usturlabı andıran görüntüsünden dolayı önceleri gemilerde yön bulmada kullanılan bir alet olduğu düşünülmüş. Sonra çok daha karmaşık bir makine olduğu anlaşılmış. Hatta bir süre sonra en eski analog bilgisayar olarak görülmeye başlanmış.

Antikitera makinesinin tam olarak ne zaman yapıldığı hâlâ bilinmiyor. İçinden çıkarıldığı geminin MÖ 70-60 yıllarında Yunan mallarını Roma'ya taşıyan bir Roma gemisi olduğu biliniyor. Bazı parçaları birkaç kez onarım görmüş olduğu belli olan makineyse çok daha önce yapılmış. Son bulgular MÖ 150-100 yılları arasında yapılmış olduğu yönünde.

2005'te Atina'daki müzeye getirilen özel bir X-ışınlı tomografi aygıtıyla kalıntılar tarandı. X-ışınlı bilgisayar tomografisi, üç boyutlu görüntülerin oluşturulmasına olanak verdi. Yüksek çözünürlüklü bu görüntüler sayesinde de makinenin ön ve arka yüzlerine yazılmış ama üzerlerindeki tortu nedeniyle o güne kadar okunamayan açıklamalar okundu. Böylece donanımın başka ayrıntıları da ortaya çıktı.

Yapısını ve işleyişini, değişik alanlardan birçok bilim insanının ortak bir çabayla çözdüğü makinenin, tahta bir kutunun içinde çalıştığı düşünülüyor. Bronz çarklardan ve göstergelerden oluşan makinenin bütün parçaları 2 mm kalınlığındaki tek bir levhadan kesilmiş; hiçbir parçası dökme değil ya da başka bir metalden oluşmuyor. Çok zarif bir çark sistemiyle donatılmış makinenin klasik bir saatten çok daha karmaşık bir yapısı var. Ön yüzünde dairesel bir gösterge, Yunan burçlar kuşağı ve Mısır takvimi bulunuyor. Arka yüzünde de dairesel iki gösterge var. Bunlar Ay'ın

evrelerini ve tutulma örüntülerini gösteriyor. Makine, yan yüzlerinin birinden çıkan bir kolun çevrilmesiyle çalıştırılıyor. Antik bilgisayarın Güneş'in ve Ay'ın konumlarını -hatta Ay'ın elips yörüngesinden kaynaklanan hızlanmasını- hesaplamada, Güneş ve Ay tutulmalarını belirlemede kullanıldığı anlaşılmış durumda (makineye bir tarih giriliyor, kol çevriliyor ve makine o tarihte Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin gökyüzündeki konumlarını veriyor). Böyle bir makinenin o dönemin günlük yaşamında çok önemli bir yeri olmuş olmalı; çünkü tarımsal etkinliklerin, dinsel törenlerin, bayramların ve birtakım başka kutlamaların tarihlerini saptamak için de böylesi karmaşık hesapları yapabilmek çok önemli.

20. yüzyılın başında ortaya çıkarılan ve üzerinde yüz yıldır çalışılan bu sıra dışı makine bilim dünyasının antik dönem teknolojisine yaklaşımının tümüyle değişmesine yol açtı. Çünkü o dönemde bu denli ileri bir teknolojinin var olduğu düşünülüyordu. Eski Yunan'da çark sistemlerinin bilindiği, mekanik güç sağlamak ya da açısız hız değiştirmek için birkaç çarktan oluşan basit çarklı aletlerin kullanıldığı biliniyordu. Ama bu makine o basit düzeneklerin çok ötesindeydi. Gerçekten de yaklaşık 1200 yıl boyunca, yani Ortaçağ Avrupa'sında ilk mekanik saatler yapılmaya kadar Antikitera makinesinin karmaşıklığına yaklaşan bir aygıt yapılamadı.

Kaynaklar

- Marchant, J., "Archimedes and the 2000-Year-Old Computer", *New Scientist*, 12 Aralık 2008
- Marchant, J., "Was Ancient Greek 'Computer' An Astronomical Tool?", *New Scientist*, 30 Temmuz 2008
- Mullins, J., "Enigmatic Relic was An Eclipse Calculator", *New Scientist*, 29 Kasım 2006.
- "The Toughest Instruction Manual Ever", *New Scientist*, 11 Şubat 2006.
- Price, D. de S., "An Ancient Greek Computer", *Scientific American*, s. 60-67, Haziran 1959.
- <http://www.antikythera-mechanism.gr/>
- <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6191462.stm>
- <http://www.sciencedaily.com/releases/2006/11/061129151439.htm>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Antikythera_mechanism



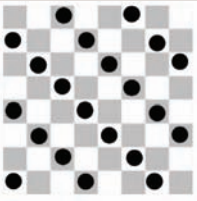
Uğur Böcekleri

9x9 bir dama tahtasının her karesinde bir uğur böceği bulunuyor. Saat 12:00'da böceklerin her biri 4 ana yönden birini seçerek o yönlerde 1, 3, 5 ya da 7 kare ilerledikten sonra duruyor (ve bu hareketinin sonucunda tahtanın dışına çıkmıyor). Uğur böcekleri bu yürüyüşlerini, tüm böcekler yeni yerlerine ulaştığında tahtanın tüm kareleri dolu olacak şekilde yapabilirler mi? Uğur böceklerinin yürürken birbirlerini engellemediklerini varsayalım.

Kripto-satranç



Doğumgünü Pastası



Şekilde görüldüğü gibi, 21 mum yeterlidir. 21'in gerekli olduğunu görmek için tahtaya 21 adet 3x1'lik dikdörtgen sığdıralım:



Her dikdörtgenin içinde en az bir mum olması gerektiğinden Mert'in yaşının 21'den küçük olamayacağı açıktır.

$n \times n$ tahta için $n^2/3$ 'ün tam değeri doğru yanıttır. Yeterlilik için yukarıdakine benzer bir çapraz dizilim, gereklilik içinse bu sayıda dikdörtgenin tahtaya sığdığını göstermek yeterlidir.

Çekirge

(a) İki adımda aynı noktaya ulaşmak için, iki aksi yöne eşit uzunlukta iki sıçrama yapmalıdır. Bu olasılık,

Yandaki satranç tahtasında bulunan her taş, bulunduğu kareye şifrelendikten sonra koyulmuş. Şifreleme işleminde, vezir, kale, şah, fil ve at parçalarının her biri, yine bu kümeye ait aynı renkten bir parça olarak şifrelenmiş. Şifreleme renkten bağımsız olarak yapılmış. Örneğin, beyaz at yerine beyaz kale konduysa, siyah at yerine siyah kale konmuş. Ayrıca şifre, birebir şekilde yapılmış yani iki farklı tipten parça aynı sonucu verecek şekilde şifrelenmemiş.

Tahtanın şifresiz haline bakıldığında hiçbir parçanın öteki renkten bir parçayı tehdit etmediği görülüyor. Şifreyi çözebilir misiniz?

Üçgenler

- 1 m uzunluğunda bir çubuğu rastgele iki yerinden kırarak üç çubuk elde ediyoruz. Kenarları bu üç çubuk olan bir üçgenin var olma olasılığı kaçtır?
- Yukarıdaki işlemi şu şekilde değiştirelim: Çubuğu önce rastgele bir yerinden kırarak iki parça elde ediyoruz. Sonra, oluşan iki parçanın uzun olanını rastgele bir yerinden kırarak toplam üç çubuk elde ediyoruz. Bu üç çubuğun bir üçgen oluşturma olasılığı kaçtır?

$$2\left(\frac{1}{4}\right)^2 + 2\left(\frac{1}{8}\right)^2 + \dots + 2\left(\frac{1}{2^{n+2}}\right)^2 + \dots = \frac{1}{6} \text{ olur.}$$

(2 çarpanı ilk sıçramanın yönünden dolayıdır.)

(b) Üç adımda aynı noktaya ulaşmak için 2^{n+1} uzunluğunda bir adım ve ters yöne doğru 2^n uzunluğunda iki adım (herhangi bir sırayla) atılmalıdır. Bu üç adım 3 farklı şekilde sıralanabilir. İlgili olasılık,

$$6 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^{3n+7}} = \frac{3}{56} \text{ olur.}$$

Siyah Beyaz Satranç

- Kd7+ Şa8
- Şa3 Ka4
- Kxa4++

Sayıda Çok, Yükte Ağır

Öncelikle az sayıda kese çok sayıda keseden ağırsa, gerekirse karşılıklı yer değişiklikleri yaparak, az sayıda kesenin her birinin öteki taraftaki keselerin her birinden ağır olduğu ve hâlâ kurala uymayan bir tartı elde edebiliriz.

Keloğlan yanına yalnızca bir kese alıp çıkarsa, bir sorunla karşılaşmaz. Dolayısıyla Keloğlan'ın eli boş çıkmayacağını biliyoruz. Kurallara uygun şekilde, olabildiğince

çok altınla çıktığını varsayalım. Aldığı keseleri 100'den başlayarak geriye doğru sıraladığımızda eğer sayılar arasında boşluk varsa, bu boşluktan sonra gelen sayıların hepsini 1 ar-

Asalzade

Robin Hood, asilzadelardan çaldığı N adet altın parayı, yoksullara ulaştırılmak üzere k adet kutuya, her birinde en az iki para bulunacak şekilde paylaştırmak istiyor. Ancak hangi iki kutudaki para sayılarına bakılırsa bakılsın, bu iki sayının ortak bölenlerinin en büyüğünün bir olması gerekiyor. Robin Hood daha çok kişiye para ulaştırabilmek için k sayısını, olabilecek en büyük şekilde seçmek istiyor.

- $N = 100$ için k en çok kaç olabilir?
- $N = 1000$ için k en çok kaç olabilir?

Sonsuz Oyun

Gezegenlerarası bir yarışmada iki kişilik bir oyun oynanıyor. Bu oyunda, bir sayı doğrusu üzerinde her tam sayının bulunduğu noktada bir lamba bulunuyor. Başlangıçta lambaların tümü kapalı. İki oyuncudan sırası gelen bu lambalardan bazılarını seçip konumlarını değiştiriyor (açıksa kapalı, kapalıysa açık hale getiriyor). Lambaların tümünü açık duruma ilk getiren oyuncu oyunu kazanıyor.

- A gezegeninden gelen yarışmacılar, her hamlelerinde lambalardan sonlu tane-

tırdığımızda hâlâ kurallara uygun bir dağılım elde ederiz (ilk paragrafı akılda tutalım). Ama en iyi durumu göz önüne aldığımızdan dolayı, böyle bir boşluk olmamalı. Diyelim ki Keloğlan 100, 99, ..., 100-2k torbalarını almış olsun. İlk k torbanın toplamı, öteki k+1 torbadan büyük olmamalı. Bu, bize $100 + 99 + \dots + (100 - k + 1) \leq (100 - k) + \dots + (100 - 2k)$ eşitsizliğini verir.

Bu eşitsizlikteki toplamı hesaplayıp sadeleştirmeler yapıldığında

$$k^2 + k - 100 \leq 0 \text{ eşitsizliğini elde ederiz.}$$

Buradan, $k < 10$ olduğu ortaya çıkar. Demek ki Keloğlan 80 altın içeren keseyi almamalıdır. 81 ve daha çok altın içeren keseleri alırsa, şartlar sağlanır (En çabuk şekilde nasıl kontrol edebilirsiniz?). Sonuçta Keloğlan 1810 altınla dışarı çıkabilir.

Bölmece

$$318089414 / 4369 = 72806$$

Asal Küp Farkları

$x^3 - y^3 = p$ denkleminde $x = 0$ ya da $y = 0$ ise p 'nin asal olamayacağı açıktır, dolayısıyla x ve y 'nin 0 olmadığını varsayalım. Denklemi $(x - y)(x^2 + xy + y^2) = p$ şeklinde yazalım. İkinci parantezi $A = (x + y/2)^2 + 3y^2/4$ şeklinde ifade edelim. $|y| > 1$ ise $A > 1$ 'dir. $|y| = 1$ olduğu durumda $A = 1$ olması için x sayısı -1 ya da +1 sayılarından biri olmalıdır. Bu durumlardan yalnızca $1^3 - (-1)^3 = 2$ bize bir asal verir. Bu noktadan sonra $A > 1$ olduğunu varsayabiliriz. p sayısı asal olduğu için

sini seçip (0 tane kabul edilmiyor) bunların konumunu değiştiriyor.

- B gezegeninden gelen yarışmacılar, her hamlelerinde lambalardan sonsuz tanesini seçiyor ama seçmedikleri sonsuz tane lamba da bulunmak kaydıyla. Daha sonra seçilen lambaların konumunu değiştiriyorlar.
- C gezegeninden gelen yarışmacılar her hamlelerinde lambalardan sonlu tanesini ayırıp (0'dan farklı sayıda) geriye kalan tüm lambaların konumunu değiştiriyorlar.

1. oyuncunun ve 2. oyuncunun gezegenlerine bakarak oyunu hangi durumda hangi oyuncunun kazanacağını belirleyiniz (Örneğin, her iki oyuncu da B gezegenindense oyunu ikinci oyuncu kazanır.)

Avant-garde Satranç Tahtası

Başlangıçta tüm kareleri beyaz olan $n \times n$ boyutlarında bir satranç tahtasının karelerinin her biri, birbirinden bağımsız bir şekilde, $\frac{1}{2}$ olasılıkla, siyaha boyanıyor. Boyama işlemi bitince tahtanın tümüyle siyah bir satırının bulunması olasılığı kaçtır?

Turnuva

Yedi cüceler yağmurlu bir günde evde mahsur kalmış ve 3-5-8 turnuvası düzenlemeye karar vermişlerdir. Bu oyun, üç kişi tarafından oynanan bir iskambil oyunu

$A = p$ ve $x - y = 1$ olmalıdır. Denklem $x = y + 1$ koyup sadeleştirerek $p = 3y(y + 1) + 1$ elde ederiz. Bu noktadan sonra, p 'yi 1000'den küçük yapan olası y değerlerini deneyerek şu sonuca varırız:

$y=1$ ise $p=7$, $y=2$ ise $p=19$, $y=3$ ise $p=37$, $y=4$ ise $p=61$, $y=6$ ise $p=127$, $y=9$ ise $p=271$, $y=10$ ise $p=331$, $y=11$ ise $p=397$, $y=13$ ise $p=547$, $y=14$ ise $p=631$, $y=17$ ise $p=919$.

y 'nin negatif değerleri yeni bir asal sayı vermez.

Bu, $w = -y - 1$ 'in y 'nin yerine konulmasıyla görülebilir.

Dolayısıyla yanıt:

{2, 7, 19, 37, 61, 127, 271, 331, 397, 547, 631, 919}'dur.

Zar Devirmece

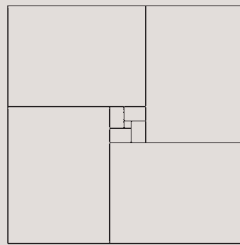
$n = 1$ durumunda oyunu Burak kazanır. $n = 2, 3, 4, 5$ için Selin oyunu tek hamlede kazanır.

Zarda 1 ve 2 sayıları karşılıklı yüzlerde olmadığı için, Selin her hamlesinde 1 ya da 2'yi seçebilir (yukarı getirebilir). 2'yi seçebiliyorsa, puanını 2 artırabilir. Seçemiyorsa 1'i seçer. Ardışık hamlede Burak ne yaparsa yapsın, Selin yeniden 1'i seçer. Dolayısıyla her koşulda, bir ya da iki hamlenin sonunda Selin puanını 2 artırabilir. Bundan dolayı eğer n için oyunu kazanabiliyorsa, $n+2$ için de kazanabilir. Dolayısıyla tüm $n > 1$ tam sayıları için Selin'in bir kazanan stratejisi vardır.

İki Boyutlu Emlakçılık

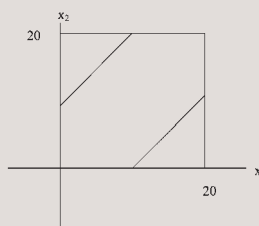
Aşağıda bir örneğin bir bölümü verilmiştir.

Örnekteki dikdörtgenlerin ayrıtlarını her seferinde 5 kat büyüterek ve saat yönü-ters saat yönü dizilimlerini sırasıyla değiştirerek merkezden dışarıya doğru düzlemi doldurunuz.



Üç Boyutlu Emlakçılık

İki küpün kesişmesi için merkezlerinin x koordinatları arasındaki farkın en çok 10 km olması gerekir. Benzer bir koşul diğer koordinatlar için de doğrudur. Merkez koordinatlarının her birinin 0 ile 20 km arasında bağımsız değerler aldığını varsayabiliriz. Merkezlerin x koordinatları sırasıyla x_1 ve x_2 olsun. Bir grafik çizelim:



ÖDÜLLÜ SORULAR

Değişme Özelliği

Aşağıdaki bölme işlemlerinden biri $A/B=C$ işlemini, öteki de aynı A , B ve C sayıları için $A/C=B$ işlemini temsil ediyor. Tüm sayıları bularak işlemleri tamamlayabilir misiniz? Sayılar 0 rakamı ile başlamamaktadır

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 9 \overline{) \text{-----}} \\ \underline{\text{-----}} \\ 5 \text{ ---} \\ \underline{\text{-----}} \\ 5 \text{ ---} \\ \underline{\text{-----}} \\ 4 \text{ ---} \\ \underline{\text{-----}} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{-----} \\ 4 \overline{) \text{-----}} \\ \underline{\text{-----}} \\ 20 \text{ ---} \\ \underline{\text{-----}} \\ 0 \end{array}$$

Dikdörtgenler ve Prizmalar

- Kenarları tam sayı uzunlukta olan bir dikdörtgenin çevresi A birim ve alanı A birim kare ise kenar uzunlukları için tüm olasılıkları bulabilir misiniz?
- Benzer bir soruyu bir dikdörtgenler prizması için soralım. Ayrıtları tam sayı uzunlukta olan bir dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı A birim kare ve hacmi A birim küp ise ayrıt uzunlukları için tüm olasılıkları bulabilir misiniz?

olduğu ve yalnızca bir deste iskambil kağıdı bulunduğu için turnuvada birden çok tur bulunması gerekecektir. Turnuva boyunca herhangi iki kişinin tam olarak bir kez aynı turda karşılaşması istenmektedir.

- Böyle bir turnuva nasıl düzenlenebilir? Bir fikstür oluşturabilir misiniz?
- Pamuk prenses de turnuvaya dahil olmak isterse, yine aynı koşulu sağlayan bir fikstür yapılabilir mi?

"Ödüllü Sorular"

yanıtlarınız için

e-posta: akisisel@metu.edu.tr

Posta Adresi: TÜBİTAK

Bilim ve Teknik Dergisi,

Atatürk Bulvarı

No: 221 06100

Kavaklıdere Ankara

Faks: 0 312 4276677

x koordinatlarının arasındaki farkın 10'dan az olma olasılığı, grafikte $x_1 - x_2 = 10$ ve $x_2 - x_1 = 10$

doğruları arasında ve karenin içinde kalan bölgenin alanının tüm karenin alanına oranı olacaktır. Dolayısıyla bu olasılık $3/4$ 'tür. Soruda istenen olasılık ise, her üç koordinat için bu koşul göz önüne alındığında, $(3/4)^3 = 27/64$ 'tür.

Kararsız Delegeler

(a) Bir karara varıldığını varsayalım. 6. delegenin oyu, hem 2. hem de 4. delegelerden farklı olmalı, tersi durumda 6. delege bir sonraki turda oyunu değiştirdi. Oylar 2:B, 4:B, 6:A şeklinde olsun; A ve B'nin hangisinin Evet hangisinin Hayır olduğuna daha sonra karar verelim. 2. delegenin talimatından dolayı 3:A olmalı. Eğer A=Hayır olsaydı, 1. delege de Hayır demiş olmalıydı. Ama bu durumda 4. delegenin talimatı sağlanmıyor. Dolayısıyla A=Evet, B=Hayır olmalı. Bu durumda 1. delege de Hayır der. Şu dağılımı elde ederiz.

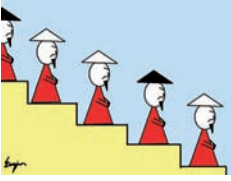
1: Hayır 2: Hayır 3:Evet 4:Hayır 5:Hayır 6:Evet

Bu dağılımın tüm koşulları sağladığı kolaylıkla kontrol edilebilir. Dolayısıyla bir karara varılabilir ve bunun tek yolu başlangıç oylamasından bu dağılıma ulaşılmasıdır.

(b) Sürebilir. Şu iki oylamadan birinden başlayan bir durum sonsuza kadar ikisi arasında değişerek sürer:

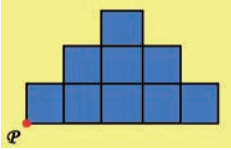
1: Hayır 2: Evet 3:Hayır 4:Hayır 5:Hayır 6:Hayır

1: Hayır 2: Evet 3:Hayır 4:Hayır 5:Hayır 6:Evet



İyiler Hep Kazanır

Bir Çin efsanesine göre Çin İmparatorluğu'nun zalim hükümdarı Tao Zing, bir gün imparatorluğun en önde gelen 100 matematikçisini sarayında toplar. Amacı, imparatorluğun kötü gidişine tepki gösteren ve bu konuda halkı uyaran matematikçileri yine halkın önünde küçük düşürüp yok etmektir. Zing, tüm halkın duyabileceği şekilde matematikçilere seslenir: "Madem her şeyi bildiğinizi iddia ediyorsunuz, işte size bir soru: Sarayımın avlusunda yer alan şu 100 basamaklı merdiveni görüyorsunuz değil mi? Her biriniz bir basamağa yerleştirileceksiniz ama önce gözleriniz bağlanacak ve başınıza siyah ya da beyaz bir şapka takılacak. Gözleriniz açıldıktan sonra, yalnızca sizden daha alt basamaklarda yer alanları görebileceksiniz. Ardından en üst sıradan başlayarak sırayla herkes kendi şapkasının rengini söyleyecek. Ben çok gaddar bir imparator değilim, o nedenle birinizin hata yapmasına izin vereceğim. Birden çok hata yapılırsa, hepinizin başı uçurulacak. Size şimdi hep birlikte düşünmeniz için beş dakika izin veriyorum." Bu olaydan binlerce yıl sonra bu-



lunan kayıtlarda 100 matematikçinin de kurtulduğu, bu olaydan kısa bir süre sonra Zing'in tahttan indirildiği yazmaktadır. Acaba matematikçilerin yaşamlarını kurtarmak için buldukları yol neydi?

Karelerden Kule

Şekildeki gibi üst üste dizilmiş 9 karenin oluşturduğu alanı iki parçaya ayıran ve P noktasından geçen doğruyu hızlı bir şekilde bulabilir misiniz acaba?

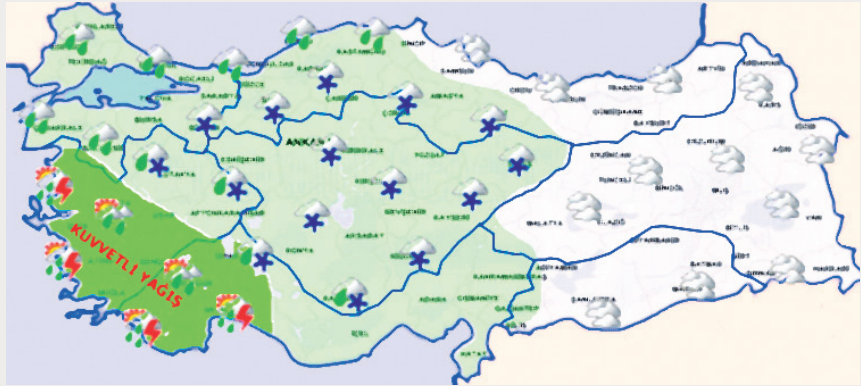
Tehlikeli Yolculuk

Afrika'nın balta girmemiş ormanlarında macera arayan üç arkadaş aradıkları macerayı bir ırmak kıyısında bulur. Yollarına devam edebilmeleri için ırmağı geçmeleri gerekmektedir ancak onları karşıya geçirebilecek tek araç olan iki kişilik sandalın başında aynı ırmağı geçmek isteyen üç yerli vardır. İrmağın her iki yakasında da sayılarının yerlerinin o yakadaki sayısına eşit ya da fazla olması durumunda, arkadaşlar için bir tehlike yoktur. Bu koşullar altında 3 yerli ve 3 maceracı acaba ırmağı birlikte nasıl geçer?

MATEMATİĞİN ŞAŞIRTAN YÜZÜ

Şu soğuk ve yağışlı kış günlerinde hepimiz televizyonlarda ki hava durumu tahminlerini can kulağıyla dinler olduk. Birçoğumuz ertesi gün giyeceğimiz giysileri, gideceğimiz yerleri hep bu tahminler doğrultusunda planlıyoruz. Hava günlük güneşlikken boğazlı kazakla yanmamak ya da bardaktan boşanırcasına yağın yağmurun altında çaresiz kalmamak, aslında büyük oranda yapılan hava tahminlerinin doğruluğuna bağlı. Burada bu konuyla ilgili küçük bir soruyu sizlerle paylaşmak istiyorum.

Yaşadığım bölgede bu aralar ortalama olarak her 3 günde bir yağmur yağıyor. Her gün işe gitmeden önce yerel bir televizyon kanalının hava durumu programını izliyorum. Gözlemlediğim kadarıyla program sunucusu yağış olmayacağını söylediği gün 1/2 olasılıkla yağış oluyor. Öte yandan sunucu "Evet sayın seyirciler, bugün kentimizde yağışlı bir gün bizi bekliyor." cümlesini kurduğunda 1/5 olasılıkla kuru ve günlük güneşlik bir gün geçiriyoruz. Eğer gününüzü benim gibi bu tahminlere göre ayarlıyorsanız bazı günler gerçekten zor durumda kalabiliyorsunuz. Örneğin hava tahmininde yağış olacağı söyleniyorsa, o gün elime 1960'lı yıllardan kalmış gibi görünen, uzun, ağır (ama sağlam) şemsiyemi alıyorum ve



gün boyu elimde taşıyorum. O gün yağış olmazsa, bu durum gerçekten canımı sıkıyor ve beni sinirlendiriyor. Öte yandan hava durumunda güneşli havanın müjdelendiği günler, şemsiyeyi evde bırakıp ellerim boş ve mutlu bir şekilde evden ayrılıyorum. Eğer o gün yağmur yağarsa, çok daha zor durumda kaldığım için, hava açıkken elimde şemsiyeyle gezdiğimde sinirlendiğimden iki kat fazla sinirleniyorum.

İşte bu noktada kafam gerçekten çok karışık. Sizce en az sinirlenmem için hava durumunu boşverip her gün şemsiyeyle mi dışarı çıkmalıyım, yağmurun yağmayacağını ümit ederek hiç şemsiye almadan mı çıkmalıyım yoksa hava durumunu dinlemeye devam edip hava durumuna göre mi şemsiyemi almalıyım? Görüşleriniz benim için çok önemli. Önümüzdeki aya kadar önerilerinizi bekliyorum. Görüşmek üzere...

Geçen Sayının Çözümleri

Ganimit Paylaşımı

Korsanların sayısı n , her bir korsana düşen altın miktarı x ve toplam altın sayısı da N olsun: $N = n \cdot x$
O halde ilk korsanın alacağı altın miktarı şöyle gösterilebilir: $1 + (N-1)/10 = x$. Benzer şekilde, sondan bir önceki korsan da $n - 1 + x/9 = (N/x) - 1 + x/9 = x$ altın alır.
Üç eşitliği birlikte çözdüğümüzde korsan sayısı $n = 9$, toplam altın sayısı da $N = 81$ olarak bulunur.

Yolcu Sayısı

Herhangi iki kişinin yılın farklı günlerinde doğmuş olma olasılığı $364/365$, üç kişinin farklı günlerde doğmuş olma olasılığı da $(364/365) \times (363/365)$ 'dir.

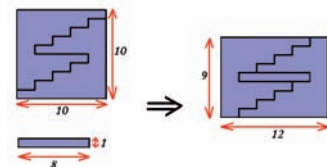
Genel bir eşitlikle yazacak olursak, n kişinin aynı günde doğmama olasılığı $A = (364/365) \times (363/365) \times \dots \times ((365 - n + 1)/365)$ 'dir. A sayısı 0,5 değerini $n = 22$ ile $n = 23$ arasında aldığına göre, geziye katılanların sayısı 22'dir.

En Büyük Çarpım

İlk bakışta bu soruya verilebilecek en iyi yanıt 97.531 ile 86.420 sayıları gibi gözükabilir. Bu iki sayının çarpımı 8.428.629.020'dir. Oysa ki en büyük çarpımı veren iki sayı 96.420 ve 87.531'dir ($96.420 \times 87.531 = 8.439.739.020$).

Marifetli Halıcı

Halıcı 10×10 m'lik halıyı yatayda 2 m'lik, düşeyde de 1 m'lik adımlarla şeklideki gibi keserek halıyı ikiye ayırır ve şeklin sağ yanında gösterildiği gibi 9×12 m'lik halıyı elde eder.



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Kapak: Visual Photos

Dünyanın giderek en büyük sorunlarından biri haline gelen küresel iklim değişikliği ve ona neden olan sera gazlarının kontrol alınmasına yönelik en önemli küresel girişim Kyoto Protokolü. Şimdiye değin bu protokolü 183 ülke imzalamış durumda. Bu ülkeler arasında sera gazlarının salımından en çok sorumlu olanları da var, ancak ABD %25'lik paya sahip olmasına karşın imzalamayı reddediyor ve bunun yerine temiz enerji teknolojileri üzerine yaptığı çalışmaları öne çıkartıyor. Henüz Dünya için vahim düzeyde sera gazı salımına katkıda bulunmamış olsa da, Türkiye 5 Şubat 2009 tarihli TBMM Genel Kurulu'nda görüşülen yasa tasarısının kabulüyle bu protokolü imzalama kararı aldı. Bu kararla ülkemiz de, protokolü imzalayan diğer ülkeler gibi, Kyoto'nun getireceği yükümlülükleri yerine getirmek zorunda olacak. Bunun için gerekli olan yatırımlar 'pahalı' görünse de, uzun vadede Dünya'nın geleceği için ülkemizin yapacağı katkısı yansıtması nedeniyle büyük anlam taşıyor... Atmosferimiz yalnızca dünya yüzeyinden salınan maddelerin değil, "Dünya-dışı"ndan gelen, özellikle minik parçacıkların bombardımanına da uğruyor. Bu parçacıkların pek bir zararı yok atmosferimize, hatta bazıları Auroralar gibi muhteşem ışık gösterileri sunuyorlar. Güneş bu parçacıkların baş sorumlularından birisi. Güneş'ten gelen pek çok parçacık Dünyamıza ulaşıyor ve atmosferimizdeki diğer maddelerle etkileşiyor. Ancak bunların arasında suya sabuna dokunmayan bir tanesi var: Nötrino. Öyle ki saniyede milyarlarcası vücudumuzu delip geçiyor, hem de hiç zarar vermeden. Belki de bu yüzde bu parçacığın ilk bulunduğu zamanlardan 2000'li yıllara kadar kütlesi olmadığından düşünülmesi sağduyuya çok yakın geliyordu. Oysa 2000'li yılların arifesinde yapılan bir deneyle kütleleri olduğu bulundu ve bu kütle hesaplandı. Bu ilginç parçacığa ilişkin yazımızı yine dergimizin ilerleyen sayfalarında bulacaksınız... Bu ay dergimizin kapak konusunu oluşturan küresel iklim değişikliğiyle ilgili dosyamız ve nötrino yazımızın yanında, ilginizi çekeceğini düşündüğümüz pek çok yazı daha bulacaksınız. Ayrıca üç ay aradan sonra Yıldız Takımı ekimiz de dergimizin yanındaki yerini aldı ve yine üç ayda bir dergimize eşlik etmeyi sürdürecektir. Her yeni sayımızda bilimin ve teknolojinin görkemli serüveninde buluşmak üzere, sevgiyle kalın...

Çiğdem Atakuman

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Yayın Yönetmeni
Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Ömer Cebeci
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat

Teknik Yönetmen

Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı ve Araştırma

Bülent Gözcelioğlu (koordinatör)
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel

(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks

(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım

(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet

www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

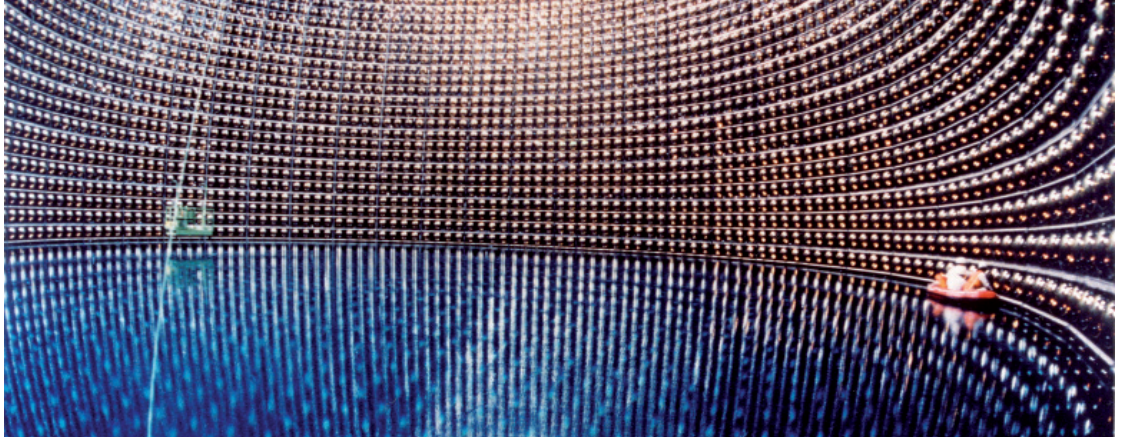
Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 03.03.2009

İçindekiler

26

Milyarlarca yıldır evreni dolduran atomaltı parçacıklar arasında en gizemli olanı kuşkusuz nötrino. Büyük çoğunlukla yıldızların içinde oluşan bu parçacık, içinden geçtiği cisimlerle neredeyse hiç etkileşime girmiyor. Öyle ki, Güneş'ten kaynaklanan nötrinoların yaklaşık 100 trilyon kadarı her saniye vücudumuzdan geçiyor ve biz bunun farkına bile varmıyoruz. Bu yazıda, nötrino adı verilen bu gizemli parçacığın ilginç özelliklerini ve fizikçilerin onun gizemini çözmek için yaptıkları çalışmaların öyküsünü bulacaksınız.



32

İklim, insan etkileri ya da doğal olaylar sonucunda değişikliğe uğrar. Bu değişimlerin etkilerinden kaçınmak olanaksızdır. Konu üzerine dünyada çok sayıda araştırma yapılıyor. Peki, ülkemizdeki durum nedir? Geçtiğimiz ay Kyoto Sözleşmesi'ni de kabul ettikten sonra sorumluluğumuz daha da arttı. Bilim insanları ülkemizde iklim çalışmaları konusunda geç kalındığını ve bu konuda yetmişmiş araştırmacı sayısının yok denecek kadar az olduğunu belirtiyor. Ancak sayısı az da olsa önemli çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Bunlardan biri de TÜBİTAK'ın desteklediği ve yürütücülüğünü Prof. Dr. Nüzhet Dalğes'in yaptığı "Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" projesi.



46

Doğadaki her canlının yaşamını sürdürmek için birtakım gereksinimleri var. Gezegenimiz bu gereksinimleri karşılayacak kaynakları bize cömertçe sunar. Peki, eğer her birimizin ayak izi, tükettiğimiz kaynakların yenilenmesi için gereken alanla orantılı büyüklükte olsaydı ayak izlerimiz gezegenin ne kadarını kaplardı?



Haberler	4
Dünya Güncesi / Özgür Tek	16
Tekno-Yaşam / Sinan Erdem	18
Ctrl+Alt+Del / Levent Daşkiran	22
Sayısal Bölünme / Özden Hanoğlu	24
Ender Etkileşen Gizemli Parçacık Nötrino / Ali Murat Güler	26
Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları / Bülent Gözcelioğlu	32
Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye'deki İzleri / Bülent Gözcelioğlu	38
Küresel İklim Değişikliğinin Bitki Örtüsüne Etkileri / Cenk Durmuşkahya	42
İnternet'te Karbon Ayak İzi / Özden Hanoğlu	44
Doğadaki Ayak İzimiz / Alp Akoğlu	46
Kistik Fibroz Hastalarına Tedavi Ümidi / Bahri Karaçay	52
Göz Hareketleri ve Görsel Algı / İnci Ayhan	58
Daha İyi Bir Hafıza İçin Daha İyi Bir Uyku / Elif Acar	61
Sıradışı Bir Ada Madagaskar / Muzaffer Özgüleş	62
Akıllı Altyapısız Mimari ile Geleceğin Robotik Mekânları / Halit Bener Suay	68
Ender Bir İklim Olayı Dev Kırçallar / Hasan İrfan	72
Bir Elyazmasının İnanılmaz Öyküsü: Arşimet Parşömeni / Muzaffer Özgüleş	76
Bilim Tarihinden / Çağlar Sunay	90
Abaküs / Özgür Kişisel	94

80

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

82

Sağlık
Ferda Şenel

84

Gökyüzü
Alp Akoğlu

87

Matematik Kulesi
Engin Toktaş

88

Bilim ve Teknoloji
Günlüğü
Murat Dirican

93

Mercek Altı
Çağlar Sunay

Çığır Açıcı Bir Keşif: Grafan

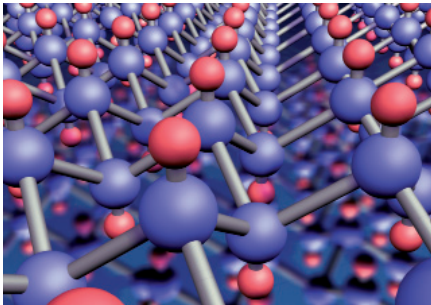
Pınar Dündar

A lışılmışın ötesinde yüksek iletkenlik özellikleri taşıyan, yalnızca bir atom kalınlığındaki grafın kristali 2004'te keşfedildi ve bir anda fizik ve malzeme biliminin en gözde konularından biri oldu. Bu yeni kristal, elektronik ve fotonikteki (fotonunun belirli çerçevedeki uygulama alanlarının kuramsal zeminine verilen ad) yeni birçok uygulamanın habercisi olarak görüldü.

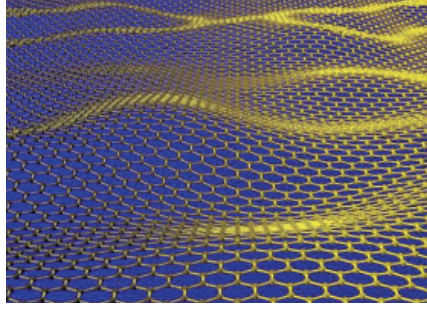
Ancak grafını keşfeden ekibin liderleri Prof. Andre Geim ve Dr. Kostya Novoselov, bu yıl Ocak ayının sonunda bu özel kristalin çok daha değişik kullanım alanları olabileceğini öne sürdü. Bu iddianın temelinde grafinden elde edilen yeni bir malzemenin, iki boyutlu kristal yapıdaki grafanın keşfi yatıyor.

Grafan, grafindeki her karbon atomuna bir hidrojen atomunun eklenmesiyle elde ediliyor. Bu işlem, grafının bir atom kalınlığındaki bal peteğine benzer yapısını değiştirmeden ve bu yapıya zarar vermeden gerçekleştiriliyor. Ancak grafinden farklı olarak, elde edilen bu yeni maddenin yalıtkan özellikleri de var.

Araştırmacılar grafının kimyasal işlemlerle başka malzemelere de dönüştürülebileceğini belirtiyorlar. Böylelikle grafın temelli birçok kimyasal maddenin keşfinin de yolu açılmış oluyor. Ancak Dr. Novoselov'un açıklamasına göre her ne kadar kusursuz bir iletken olsa da grafının taşıdığı elektronik özelliklerin, kimyasal yöntemler kullanılarak daha çok kontrol altına alınması gerekecek.



Hidrojen atomlarının (kırmızı), grafının yapısında bulunan her karbon atomuna (mavi) eklenmesiyle oluşan iki boyutlu grafan kristali.



Karbon atomlarının tek bir katman halinde, bal peteği şeklinde dizilimiyle oluşan ve grafitin özel bir biçimi olan grafının molekül yapısı.

Grafanın benzersiz elektronik özellikleri bilim insanlarını onu daha küçük ve hızlı transistörlerin yapımında nasıl kullanabileceklerini araştırmaya yöneltti.

Grafının elektronik özelliklerinin kontrol edilerek yeni malzemelere dönüştürülebileceğinin keşfedilmesi, geleceğin çok amaçlı elektronik aygıtlarının geliştirilmesinde şimdiden birçok olanağın kapısını açtı.

<http://www.physorg.com/news152545648.html>

Yarıiletken Nanotüpler

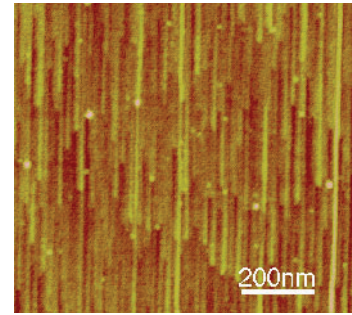
M. Ender Terzi

N isan 2008'de yalnızca birkaç atom kalınlığında ve sıra dışı bir biçimde uzun, düz ve düzgün bir şekilde hizalı karbon silindirik demetleri geliştirmek için bulunan yöntem, teknolojiye son gelişmeler arasındaki yerini almıştı. Duke Üniversitesi'nden kimyacıların liderliğindeki bir ekip bu yarıiletken tek duvarlı karbon nanotüpleri geliştirdi. Konunun nanodünya teknolojisi açısından önemine değinen Prof. Jie Liu "Konum kontrolü, yönlendirme ve elektronik özellikler de olmak üzere artık gerekli her şeyi biliyoruz. Transistörler, algılayıcılar ve benzeri çok sayıda elektronik aygıt yapabilecek durumdayız" diyor.

Prof. Jie Liu bu yöntemle patent almak için başvuruda bulunmuş durumda. Geliştirilen yeni yöntemle nanotüpler, elektronik uygulamalarda kullanılan tek tip kuvars kristalinden oluşan tek parça bir kalıbın üzerinde geliştiriliyor. Nanotüplerin oluşumunu bakır kullanarak

düzenliyorlar. Çok küçük olmalarının yanında bu nanotüplerin düşük ısı çıkışı ve yüksek frekansta çalışma gibi birtakım avantajları olduğunu vurgulayan Prof. Liu "Nanotüplerin yüksek frekanslarda çalışması, kablolu iletişim için çok daha iyi aygıtların ortaya çıkacağı anlamına geliyor" diyor.

Transistörlerde kullanılacak nanotüplerin hepsinin yarıiletken olması gerektiğini belirten Liu, ortaya çıkan nanotüplerin yalnızca bir bölümünün elektronik olarak yarıiletken gibi davrandıklarını, ötekilerininse elektronik özellikleri bakımından metallere karşılık geldiğini söylüyor.



Araştırmacılar yaptıkları tek bir değişiklik, yarıiletken büyütme koşullarını sağlamayı başardıklarını da duyurdular. Daha önceki çalışmalarında nanotüp geliştirmek için gerekli yapıtaşlarını oluşturacak karbon atomlarını sağlamak için besleyici gaz olarak etanol kullanıyorlardı. Yeni çalışmalarında argon ve hidrojen gazlarıyla, etanol ve metanolün farklı birleşimleri üzerinde çalıştılar. Bu durumu radyo frekansını ayarlamaya benzeten Liu "İki alkolün doğru birleşimiyle, argon ve hidrojeni kullanarak daha nitelikli yarıiletken nanotüpler geliştirilebilir" diyor. Bu yöntemde, bakır katalizörün oksitlenmesini engellemek amacıyla etanol ve metanol besleyicisine hidrojen sağlamak için argon gazı kullanılıyor. Araştırmacılar kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile 900°C'a ısıtılmış küçük bir fırında geliştirdikleri nanotüplerin bazılarını elektronik özelliklerini sınamak için alan etkili transistörlerde kullanıyorlar.

Araştırmacılar şimdilerde başka bir kombinasyonla tam metalik nanotüp geliştirilebilir mi sorusuna yanıt arıyorlar.

<http://www.physorg.com/news151762245.html>

İnsansı Robotlar Gelişiyor

Gülnihal Ergen

Tokyo Üniversitesi, özel sektör ortakları ve Bilgi ve Robot Teknolojisi Araştırmaları Teknoloji Girişimi'nin birlikte yürüttüğü "Ev Yardımcısı Robot Projesi"yle tek ayak üstünde dengede duran, ağırlık kaldıran ve gelişmiş motor becerileri gösteren bir robot yaratmaya bir adım daha yaklaşıldı. Robotun engelliler ve sayısı giderek artan yaşlılara hizmet edebilmesi ya da bakıcılık yapabilmesi için bu beceriler gerekiyor. Resmi adı henüz konmayan robota şimdilik "yardımcı robot"un kısaltması olan "AR" deniyor.

AR, geniş açılı bir stereo kamera, bir tele objektifli stereo kamera ve yüksek duyarlılık algılayıcılarla donatılmış. Robot, dengeleyici tekerleklerle iki tekerlek üzerinde hareket ediyor ve pil ömrü yaklaşık 30 dakika ile bir saat arasında. Yerleri süpürmek, kirli tabaklarla dolu bir tepsiyi lavaboya taşımak, tabakları bulaşık makinesine yerleştirmek, sandalyeleri düzeltmek, kirli çamaşırları çamaşır makinesine doldurmak AR'ın yapabildiklerinden yalnızca birkaçı.

Waseda Üniversitesi'nin geliştirdiği insansı robot Yirmi Bir ise ses tanıma sistemi, yumuşak parmaklar ve karşılayıcı

bir başparmakla donatılmış. Ses tanıma özelliği olan Yirmi Bir, aile üyeleri ya da yardımcı sağlık personeline gerek kalmadan, engelli hastaların yumuşak bir hareketle yataktan tekerlekli sandalyeye geçmelerine yardımcı olabiliyor. Görünüşü Steven Spielberg'in E.T.'sine benzeyen ve içinde bulunduğumuz yüzyıldan esinlenilerek Yirmi Bir adı konan robot, içecek dolu bir bardağı içine bir pipet koyarak karşısındaki insana uzatabiliyor.

Ekim 2008'de Japonya'da düzenlenen bir dijital teknoloji fuarında da robot üreticileri, tek ayak üstünde durmak, bir çantanın altından geriye doğru eğilerek geçmek, yatar durumdan kalkmak gibi birtakım hareketleri yapabilen robotlarını tanıtmışlardı. Şu an ince ayar aşamasında olan yardımcı robotlar gelecekte ev işlerinde yardımcı olma konusunda büyük umut vaat ediyor.

Robot meraklıları aşağıdaki uzantıyı açarak ayrıntılı bilgi edinebilirler.

<http://www.physorg.com/news153079697.html>

Kitabınızı "Cebinizde" Taşıyın

Özden Hanoğlu

Fotoğraf, şarkı, video, harita taşıdığınız cep telefonlarınızda kitaplara da yer açın. Google, kişisel bilgisayarlarda kullanılması için tarayıp hazırladığı 1,5 milyon e-kitaba artık yeni nesil cep telefonlarından da ulaşabileceğini açıkladı.

Google'ın hazırladığı e-kitapların çoğu, eski oldukları için telif hakları kalkmış, artık kamu malı sayılıyor. Kitapçada gördüğünüz güncel kitapları Google'ın e-kütüphanesinde bulma şansınız pek olmasa da ücret ödmeden ulaşılabilen e-kitap sayısının çok artmış olması sevindirici bir gelişme.

E-kitap yarışındaki bir başka şirket de Amazon. Amazon da kablosuz e-kitap okuma aygıtı Kindle için hazırladığı

e-kitaplarını yeni nesil cep telefonlarıyla ulaşılabilir şekilde düzenleyeceğini açıkladı; haber Google'ın açıklamasıyla aynı gün geldi. İnternet'ten satış sitelerinin ilki ve en büyüklerinden biri olan Amazon, bilgisayarlarımıza 1995'te "merhaba" demişti. Şirket Kasım 2007'de Kindle'i ABD'de satışa sundu. Aygıt kitaplara Whisprnet adlı bir ağ üzerinden ulaşıyor ve 230.000 kitaplık bir kütüphaneden seçim yapma olanağı sunuyor. Bu ağ şimdilik yalnızca ABD'de çalışıyor, ancak İngiltere başta olmak üzere Avrupa'ya da bu hizmeti taşımak isteyen şirket çalışmalarını sürdürüyor.

Amazon'un kütüphanesi Google'inkinden küçük ama daha güncel kitaplardan oluşuyor, ücretini ödeyerek kitaplarınızı Kindle'inize indirebiliyorsunuz. Konunun takipçileri, cep telefonlarının henüz e-kitap okumak için tasarlanan ürünlerin yerini alabilecek düzeyde olmadığını söylüyor. E-kitap okuyucuları için özel tasarlanan bu ürünlerin ekranları gerçek kitap boyutlarına yakın, kullandıkları teknoloji gözü daha az yormak için arka planı ışıktandırmadan okuma olanağı sunuyor ve pil ömürleri de cep telefonlarınınkinden çok daha uzun.

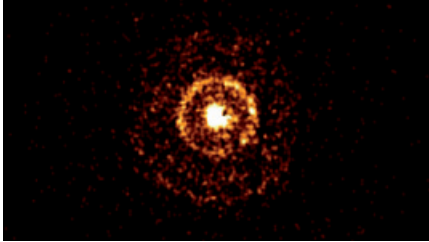
Kişisel bilgisayarlarımızdan ulaştığımız e-kitaplarla yeni nesil cep telefonları için düzenlenenler arasında bazı farklar var. Kişisel bilgisayarlar için hazırlananlar taranmış sayfa görüntülerinden oluşurken cep telefonları için hazırlananlar yalnızca metinden oluşuyor ve böylece kablosuz ağ üzerinden hızlı bir biçimde indirilebiliyor.

Kaynaklar:

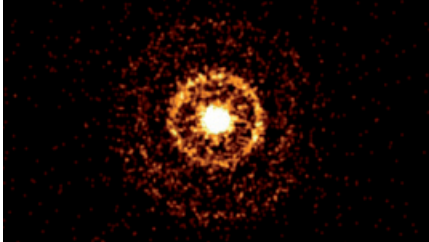
http://www.nytimes.com/2009/02/06/technology/internet/06google.html?_r=2&ref=technology
<http://books.google.com/intl/en/googlebooks/about.html>
<http://www.amazon.com/dp/B000F173MA>



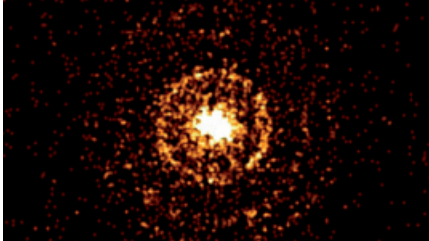
NASA'nın Swift adlı uzay aracı X-ışını yayan SGR J1550-5418'i izliyor



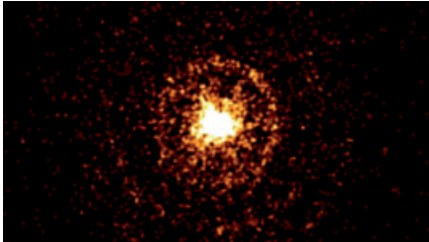
23 Ocak 2009



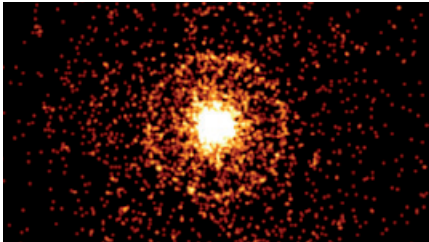
24 Ocak 2009



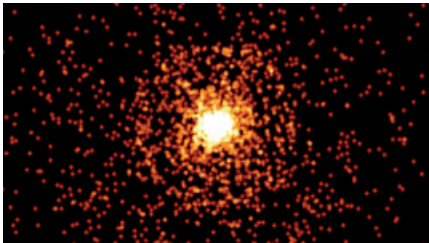
25 Ocak 2009



26 Ocak 2009



27 Ocak 2009



28 Ocak 2009

Swift ve Fermi Magnetarı İzliyor

M. Ender Terzi

ABD Uzay ve Havacılık Dairesi'nin (NASA) Swift ve Fermi uzay araçları, Dünya'dan 30.000 ışık yılı uzakta yaydığı güçlü gama ışınlarıyla dikkat çeken bir nötron yıldızını izliyor. Pennsylvania Üniversitesi'nde Swift'in araştırmalarını yöneten Loredana Vetere, bu cismin bazen 20 dk gibi kısa bir süre içinde yüzden çok ışıma yaparak patladığını ve en yoğun ışımalarının, Güneş'in 20 yılda yaydığı enerjiden daha büyük olduğunu söylüyor.

SGR J1550-5418 olarak bilinen yıldız Norma Takımyıldızı'nın güney bölgesinde yer alıyor. 3 Ekim 2008'de başlayan patlamalar, kısa bir duraklamanın ardından 22 Ocak 2009'da çok daha yoğun bir şekilde yeniden başladı. Gökbilimciler bu cismi "zayıf gama ışını yineleyicisi" tanımına uyan 6. cisim olarak sınıflandırdı. 2004'te bir zayıf gama ışını yineleyicisinden gelen yoğun ışıma Dünya'nın üst atmosferini 50.000 ışık yılı uzaklıktan iyonlaştırmıştı.

Araştırmacılar ışınların kaynağının dönen nötron yıldızı olduğunu düşünüyor. Yalnızca 19 km genişlikte olmasına karşın, bir nötron yıldızının kütlesi Güneş'ten daha büyüktür. Bu nötron yıldızının bir magnetar (aşırı yoğun manyetik alanı olan bir nötron yıldızı) olduğu düşünülüyor. Popüler bir kurama göre ışımaların nedeni magnetarın dış kabuğunda meydana gelen "yıldız depremleri". Bir magnetarın manyetik alanı değiştikçe manyetik alan, kabuğu manyetik kuvvetlerle zorlar ve genellikle de kırar. Kabuk kırıldıkça yıldız, deprem dalgası gibi sismik dalgalarla sallanır ve gama ışınları yayar.

NASA'nın Haziran 2008'de fırlattığı Fermi Gama-Işını Uzay Teleskopu bu tarz araştırmalara veri sağlamada oldukça başarılı. NASA'nın Huntsville, Ala'da bulunan Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden astrofizikçi Chryssa Kouveliotou magnetarların nasıl enerji saldıgını anlamamızda ve bu tip olayların yapısını çözmemizde Fermi'nin gama ışınlarını izleme düzeneğinin kendilerine yardımcı olacağını belirtiyor. Bu düzenek, 22 Ocak'tan beri 95'in üzerinde ışıma kaydetti.

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/10feb_sgr.htm?list1300210

Mars Atmosferindeki Yaşamın İşareti:

Metan

Seçil Güvenç Heper

ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nden (NASA) ve üniversitelerden çeşitli bilim insanlarının oluşturduğu ekip Mars atmosferinde metan gazı olduğuna ilişkin ilk kesin kanıtı buldu. Bu keşif, gezegende ya biyolojik ya da jeolojik birtakım etkinliklerin olduğunu gösteriyor.

Ekip, yıllarca sürdürdüğü dikkatli gözlemlerin sonucunda Mars'ın atmosferinde metan gazı buldu. Bu gözlemlerde, NASA'nın Hawaii'deki Mauna Kea'da yer alan Kızılötesi Teleskop Düzeneği ve W. M. Keck teleskopu kullanıldı. Ekip teleskoplarda ışığı renklerine ayırtan -tıpkı bir prizmanın beyaz ışığı gökkuşağının renklerine ayırtması gibi- spektrometreler kullandı. Böylece bir arada olduklarında metanın varlığını gösteren üç "emilim çizgisi" gözlemlendi.

NASA'dan Michael Mumma "Mars atmosferi metanı değişik yollarla hızla yok ediyor. Yani bizim Mars'ın kuzey yarımküresinde 2003 yılında keşfettiğimiz metan bulutları, işleyen bir sürecin metan gazı yaydığını gösteriyor" diyor. "Mars'ın kuzey yarımküresinde, yaz ortasındaki metan salımı, Santa Barbara'daki Coal Oil Point'teki yoğun hidrokarbon yayılmasına yakın bir hızda gerçekleşiyor."

Bir karbon atomuna bağlı dört hidrojen atomundan oluşan metan, Dünya'daki doğal gazın ana bileşeni. Dünya'daki metan gazının büyük bir bölümü organizmaların besinleri sindirmesiyle salındığı için astrobiyologlar bu verilerle çok ilgileniyor. Ancak tümüyle doğal jeolojik süreçler, örneğin demirin oksitlenmesi de metan salımına neden oluyor.

Mumma "Şu anda, Mars'taki metanın tam olarak neden kaynaklandığını (yani metanın biyolojik süreçler sonunda mı, jeolojik süreçler sonunda mı, yoksa iki sürecin bir arada işlemesi sonucunda mı oluştuğunu) anlamamızı sağlayacak kadar bilgiye sahip değiliz" diyor. "Ancak gezegenin en azından jeolojik anlamda hâlâ canlı olduğunu anlıyoruz. Sanki Mars bize 'hadi, nedenini bulun bakalım' diyor gibi."

Eğer metanı oluşturan Mars'taki mikroskobik yaşamsa, bu canlılar büyük olasılıkla yüzeyin çok altında, yani suyun sıvı halde var olabileceği sıcaklıktaki bir ortamda olmalı. Bilindiği gibi, tüm yaşam formları için sıvı su gerekli. Tabii bir de enerji kaynakları ve bir karbon kaynağı.

Çağlar önce olmuş ya da şu anda işleyen bir jeolojik süreç de metan oluşumuna neden olmuş olabilir. Dünya'daki demir oksit birtakım minerallere dönüşürken metan açığa çıkar. Mars'ta bu süreç su, karbon dioksit ve gezegenin iç ısı ile işliyor olabilir. Her ne kadar Mars'ta şu anda volkanik bir etkinlik olmasa da, buzların arasında sıkışmış, eski çağlardan kalma metan gazı şimdi açığa çıkıyor olabilir.

"Mars'taki metan bulutlarını gözlemledik ve haritalarını çıkardık. Bunlardan birinde yaklaşık 19.000 ton metan var" diyor Geronimo Villanueva. "Metan bulutları daha çok ılık mevsimlerde, yani baharda ve yazın oluşuyor. Bunun nedeni, çatlakları ve yarıkları tıkayan buzun bu mevsimlerde eriyip buharlaşması ve böylece metanın Mars atmosferine karışması olabilir"

Araştırmayı yürüten ekibe göre, Mars'taki metan bulutları çok eskiden akarsuların ve yüzey buzlarının olduğu bilinen alanların üzerinde görülüyor. Metan bulutları Mars'ın kuzey yarımküresindeki Arabia Terra bölgesinin doğusunda, Nili Fossae bölgesinde ve Syrtis Major adlı eski yanardağların bulunduğu bir bölgenin güneydoğusunda görülüyor.

Bu metanın oluşumuna Mars'taki yaşamın yol açıp açmadığı, izotop oranları ölçülerek ortaya çıkarılabilir. Bir elementin izotoplarının kimyasal özellikleri birbirlerinden biraz farklıdır ve yaşam da hafif izotopları kullanmayı yeğler. Döteryum, hidrojenin ağır bir izotopudur. Eğer metan üretiminin nedeni yaşamsa, Mars'taki metanın ve suyun hidrojen ve karbon izotoplarının belirli oranlarda olması gerekir. İleride yapılacak araştırmalarla, örneğin NASA'nın Mars Bilim Laboratuvarı'nda yapılacak çalışmalarla Mars'taki metanın kaynağı keşfedilebilir.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-01/nsfc-dom011509.php

"Karanlık" Kuyrukluyıldız Tehdidi

M. Ender Terzi

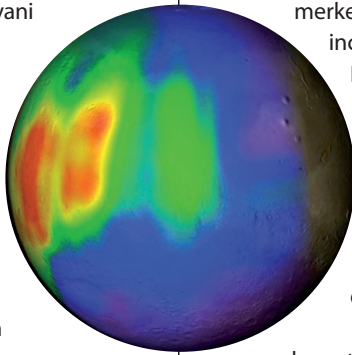
Tehlikeli kuyrukluyıldızlar ve asteroidler "uzay bekçileri" diyebileceğimiz çeşitli uzay ajanslarının izlenirler. Ne var ki daha saptanamayan birçok kuyrukluyıldız var. Cardiff Üniversitesi'nden Bill Napier ve Kuzey İrlanda Armagh Gözlemevi'nden David Asher, bu karanlık ve uykudaki kuyrukluyıldızları "görünmeyen önemli tehlike" olarak tanımlıyorlar. Güneş Sistemi gökada düzlemindeki periyodik yolculuğu sırasında kuyrukluyıldızları zaman zaman sistemin merkezine doğru iter. Kuyrukluyıldızların yoğun olarak merkeze yöneldiği dönemler incelendiğinde, bunların Dünya'daki krater oluşum tarihleriyle örtüştüğü saptanmış. Tarihlerin örtüşmesi kraterlerin oluşumuyla çoğunlukla asteroidlerin değil, kuyrukluyıldızların ilişkili olduğunu düşündürüyor. Napier'e göre "içlerindeki buzı tüketen" ve "arkasında iz bırakmayan" kuyrukluyıldızlar Dünya için büyük bir tehlike oluşturuyor.



Napier'i destekleyen David Asher da Güneş Sistemi gözlemlerine göre sayısı üç bin olması gereken karanlık kuyrukluyıldızlardan bugüne kadar yalnızca 25 tanesinin saptanabildiğini söylüyor. 1983'te Comet-IRAS-Araki-Alcock adlı kuyrukluyıldız Dünya'ya beş milyon kilometre yakından geçmişti. Bu, son iki yüz yıldır kaydedilen en yakın geçişti. Kuyrukluyıldızın bu kadar yaklaşacağı ancak iki hafta öncesinde belirlenebilmişti.

Colorado'daki Southwest Araştırma Enstitüsü'nden Clark Chapman biraz karamsar olsa da ışığı çok iyi soğuran bu karanlık kuyrukluyıldızların, yaydıkları ısıdan yola çıkılarak saptanabileceklerini düşünüyor.

<http://www.newscientist.com/article/mg20126954.800-dark-comets-may-pose-threat-to-earth.html>



Eğer metanı oluşturan Mars'taki mikroskobik yaşamsa, bu canlılar büyük olasılıkla yüzeyin çok altında, yani suyun sıvı halde var olabileceği sıcaklıktaki bir ortamda olmalı. Bilindiği gibi, tüm yaşam formları için sıvı su gerekli. Tabii bir de enerji kaynakları ve bir karbon kaynağı.

Çağlar önce olmuş ya da şu anda işleyen bir jeolojik süreç de metan oluşumuna neden olmuş olabilir. Dünya'daki demir oksit birtakım minerallere dönüşürken metan açığa çıkar. Mars'ta bu süreç su, karbon dioksit ve gezegenin iç ısı ile işliyor olabilir. Her ne kadar Mars'ta şu anda volkanik bir etkinlik olmasa da, buzların arasında sıkışmış, eski çağlardan kalma metan gazı şimdi açığa çıkıyor olabilir.

"Mars'taki metan bulutlarını gözlemledik ve haritalarını çıkardık. Bunlardan birinde yaklaşık 19.000 ton metan var" diyor Geronimo Villanueva. "Metan bulutları daha çok ılık mevsimlerde, yani baharda ve yazın oluşuyor. Bunun nedeni, çatlakları ve yarıkları tıkayan buzun bu mevsimlerde eriyip buharlaşması ve böylece metanın Mars atmosferine karışması olabilir"

Araştırmayı yürüten ekibe göre, Mars'taki metan bulutları çok eskiden akarsuların ve yüzey buzlarının olduğu bilinen alanların üzerinde görülüyor. Metan bulutları Mars'ın kuzey yarımküresindeki Arabia Terra bölgesinin doğusunda, Nili Fossae bölgesinde ve Syrtis Major adlı eski yanardağların bulunduğu bir bölgenin güneydoğusunda görülüyor.

Bu metanın oluşumuna Mars'taki yaşamın yol açıp açmadığı, izotop oranları ölçülerek ortaya çıkarılabilir. Bir elementin izotoplarının kimyasal özellikleri birbirlerinden biraz farklıdır ve yaşam da hafif izotopları kullanmayı yeğler. Döteryum, hidrojenin ağır bir izotopudur. Eğer metan üretiminin nedeni yaşamsa, Mars'taki metanın ve suyun hidrojen ve karbon izotoplarının belirli oranlarda olması gerekir. İleride yapılacak araştırmalarla, örneğin NASA'nın Mars Bilim Laboratuvarı'nda yapılacak çalışmalarla Mars'taki metanın kaynağı keşfedilebilir.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-01/nsfc-dom011509.php

"Karanlık" Kuyrukluyıldız Tehdidi

M. Ender Terzi

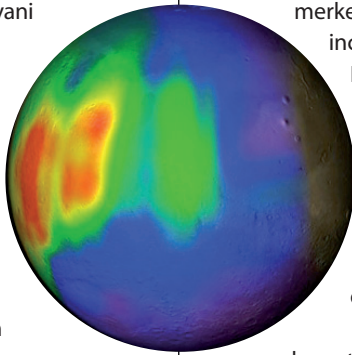
Tehlikeli kuyrukluyıldızlar ve asteroidler "uzay bekçileri" diyebileceğimiz çeşitli uzay ajanslarının izlenirler. Ne var ki daha saptanamayan birçok kuyrukluyıldız var. Cardiff Üniversitesi'nden Bill Napier ve Kuzey İrlanda Armagh Gözlemevi'nden David Asher, bu karanlık ve uykudaki kuyrukluyıldızları "görünmeyen önemli tehlike" olarak tanımlıyorlar. Güneş Sistemi gökada düzlemindeki periyodik yolculuğu sırasında kuyrukluyıldızları zaman zaman sistemin merkezine doğru iter. Kuyrukluyıldızların yoğun olarak merkeze yöneldiği dönemler incelendiğinde, bunların Dünya'daki krater oluşum tarihleriyle örtüştüğü saptanmış. Tarihlerin örtüşmesi kraterlerin oluşumuyla çoğunlukla asteroidlerin değil, kuyrukluyıldızların ilişkili olduğunu düşündürüyor. Napier'e göre "içlerindeki buzı tüketen" ve "arkasında iz bırakmayan" kuyrukluyıldızlar Dünya için büyük bir tehlike oluşturuyor.



Napier'i destekleyen David Asher da Güneş Sistemi gözlemlerine göre sayısı üç bin olması gereken karanlık kuyrukluyıldızlardan bugüne kadar yalnızca 25 tanesinin saptanabildiğini söylüyor. 1983'te Comet-IRAS-Araki-Alcock adlı kuyrukluyıldız Dünya'ya beş milyon kilometre yakından geçmişti. Bu, son iki yüz yıldır kaydedilen en yakın geçişi. Kuyrukluyıldızın bu kadar yaklaşacağı ancak iki hafta öncesinde belirlenebilmişti.

Colorado'daki Southwest Araştırma Enstitüsü'nden Clark Chapman biraz karamsar olsa da ışığı çok iyi soğuran bu karanlık kuyrukluyıldızların, yaydıkları ısıdan yola çıkılarak saptanabileceklerini düşünüyor.

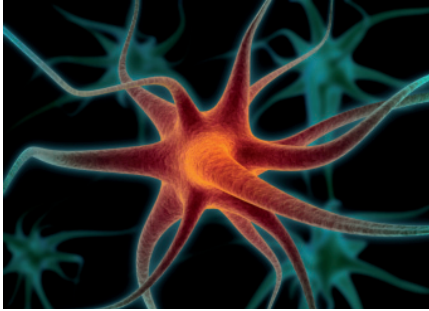
<http://www.newscientist.com/article/mg20126954.800-dark-comets-may-pose-threat-to-earth.html>



Yeni Nöronlarla Anılarınıza Zaman Damgası

Özden Hanoğlu

Yakın bir tarihe kadar nörologlar, hayatımızı doğduğumuz anda taşıyor olduğumuz nöronlarımızla geçirdiğimizi düşünüyorlardı. 1998'de bir nörolog, erişkin insan beyninin bellek ile ilişkilendirilen bölümünde (hipokampus) yeni nöronların oluştuğunu saptadı. Bu saptamayla birlikte nörologlar için cevaplanması gereken bir soru ortaya çıktı: Erişkin insan beyninde oluşan



bu yeni nöronların görevi neydi?

Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar yeni bulgularla oluşturdukları bir tezle bu soruyu cevaplamaya çalışıyor. Tezlerinde, yeni nöronların birkaç hafta öncesinde yaşanan olaylarla anılar arasında bağlantı kurduğunu ileri sürüyorlar. Yeni nöronların oluşma, bağlantı kurma ve beyinle bütünleşme süreçlerini anlayabilmek için matematiksel modeller geliştirilmişler. Beyinde yeni nöronların oluştuğu dışı kıvrım (gyrus dentatus) adındaki alanın (hipokampus bölgesinde) modellendiği belirtiliyor.

Araştırmayı gerçekleştiren laboratuvar ekibi erişkin bireylerin sinir sistemi, bu sistemin esnekliği ve çevresel koşullara uyumu konularına odaklanmış. Zarar görmüş beyin ve omurilik dokularını yenileyecek yöntemlere bu araştırmayla

ışık tutmaya da çalışıyorlar. Önceki çalışmalarıyla çevresel zenginliğin ve fiziksel egzersizlerin yeni beyin hücreleri oluşumu üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirlemişler.

Dişli kıvrımdaki yeni hücre oluşumlarını açıklamak üzere daha önce de birçok kuram ortaya atılmış. Araştırma ekibi, çalışmalarının nörofizyolojik özelliklerle dişli kıvrımın ve hipokampus dokusunun yapıları hakkında bilinenleri bir araya getiren ilk araştırma olduğunu söylüyor.

Bilim insanları, bir nöronun sinyal göndererek ağındaki öteki nöronlara bilgi ilettiğini ve yeterince uyarılmışlarsa diğerlerinin de sinyal gönderdiğini belirtiyorlar; ama bu yeni nöronlara veri aktarımı sinyalleri daha az geliyor. Her hücrenin sinyal ileme örüntüsü, alınan verilere göre zaman içinde şekilleniyor.

Araştırmacılara göre olgun nöronlar veri aktarımında seçici davranıyor. Yeni nöronlara kolayca uyarılabilir yapıdalar, en küçük sinyali bile iletiyor ve aralarında yeni bağlantılar oluşturuyorlar. Bu hızlı tepki veren yapılarıyla yeni nöronlar yaşanan olaylar ile anıları birbirlerine bağlıyorlar. Yeni nöronların birkaç hafta içinde sinir ağıyla iyice bütünleşip olgunlaştığı belirtilen araştırmada, zamanla daha zor uyarılabilir duruma geldikleri söyleniyor. Birbirlerine yakın zamanlarda gelişen nöron kümeleri daha genç oldukları dönemdeki anıları saklayabiliyor diyen araştırmacılar bunu örneklerle anlatıyorlar: Lise mezuniyetinizi hatırladığınızda o sırada yeni oluşmuş olan nöron kümesi mezuniyetten bir hafta önceki sınavların anılarını da çağırır. Üniversiteden mezun olmanızla ilgili anılarsa lise mezuniyetindekilerle bağlantılı olarak aklınıza gelmez, ayrırlardır; çünkü bu anıların saklandığı nöronlar birbirlerinden farklı zamanlarda oluşmuş ve olgunlaşmıştır.

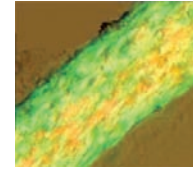
Bir sonraki adımın, tezlerini laboratuvar hayvanları üzerinde denemek olduğunu belirten araştırmacılar yeni oluşan beyin hücrelerini işaretlemek için birtakım moleküller kullanacaklarını söylüyorlar. Yeni hücrelerin işaretlenmesiyle sinir dokularının gelişiminin hayvanların örüntüleri birleştirme yeteneklerini nasıl etkilediği izlenebilecek. Huntington ve Alzheimer hastalıklarının yan etkileri arasında yeni nöron oluşumunun azalmasının da olduğunu belirten

araştırmacılar, yeni nöronların gelişiminin incelenmesiyle bu hastalıklar için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilebileceğini de ekliyorlar.

Kaynaklar
<http://www.the-scientist.com/blog/display/55385>
http://www.salk.edu/faculty/faculty_details.php?id=23
http://www.salk.edu/news/pressrelease_details.php?press_id=336

Sinir Onaran Virüs

Müge Şener



Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar, gelecekte destek sinir dokusunu taklit eden virüslerin zarar

görmüş bir omuriliğin iyileştirilmesinde kullanılabileceğini keşfetti. Kendi kendilerini kopyalayabilme ve oluşturabilme özelliği taşıyan genetiği değiştirilmiş virüsler, doku benzeri karmaşık yapılar oluşturabilecek şekilde tasarlanabiliyor. Yapılan ön araştırmalarda, bakterileri enfekte edebilen ancak hayvan hücrelerini enfekte edemeyen, bakteriyofaj ya da faj adı verilen virüsler kullanılarak yapılan yapı iskelelerinin, sinir hücrelerinin büyümesini ve organizasyonunu destekleyebileceği görüldü.

Doku mühendisliği alanında, hastaların kendi hücrelerini kullanarak sinir, kalp ve karaciğer gibi zarar görmüş organların yerine kullanılmak üzere doku üretmeye çalışan araştırmacılar, vücut dokularının yapı ve işlevlerini taklit etmenin zor olduğunu gördüler. Destekleyici ve lifli proteinden oluşan hücrelerarası madde (matris) kalpteki, akciğerlerdeki ve vücuttaki başka dokulardaki hücreleri bir arada tutuyor. Bu yapı iskeleleri yapısal destek sağlamanın yanı sıra, organ ya da sinir dokusunun doğru şekilde çalışması için gereken kimyasal sinyalleri de sağlıyor.

Bazı araştırmacılar gerçek dokuları destekleyen hücrelerarası maddeyi taklit etmek için polimerlerden yapılmış yapı iskeleleri kullanıyor. Kaliforniya Üniversitesi'nden biyomühendis Seung-Wuk Lee de bu amaçla bazı virüsleri kullandı. Seung-Wuk Lee ve çalışma

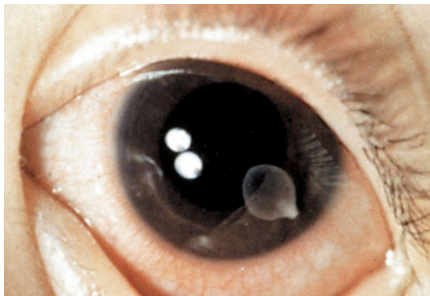
arkadaşı Anna Merzlyak öncelikle üzerinde çalıştıkları M13 fajının genetik özelliklerini değiştirerek dış kabuğunda sinir hücrelerinin çoğalmasına, birbirlerine bağlanmasına ve uzun iplikler şeklinde büyümesine yardımcı olan proteinlerin ortaya çıkmasını sağladılar. Bir sonraki aşamada, araştırmacılar bakterileri konak olarak kullanarak çok sayıda virüs ürettiriler ve bu virüsleri sinir kök hücreleri içeren bir solüsyonun içine koydular. Solüsyon, hücre kültürü ortamına alındığında virüslerin hücrelerle birlikte uzun, sinir benzeri iplikler oluşturduğu gözlemlendi. Ardından kök hücreler çoğaldı ve sinir hücrelerinin özelliklerini gösteren uzun demetler oluşturdular. Araştırmanın devamında faj iskelelerinin canlı hayvanlarda güvenilirliğinin araştırılması planlanıyor. M13 fajı, insanları hasta edemese de önce bir hayvanın bağışıklık sisteminin viral iskelelere nasıl tepki verdiği incelenerek vücut içinde de sinir oluşumunu desteklediği gösterilmek isteniyor. Araştırmacılar, bir gün bu sistemin omurlılığı zarar görmüş hastalarda sinir hücrelerinin yeniden oluşturulması için kullanılabilesini ümit ediyorlar.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/21991/>

Vücudumuzda Yaşayan Parazitler

Seçil Güvenç Heper

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri parazitler insan vücudu içinde kendilerine bir yaşam alanı bulmuştur. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, Columbia Üniversitesi'nden parazitolog Dickson Despommier'in deyişiyle "korkunç üçlü"den en az birinin neden olduğu bir



enfeksiyon geçirmiştir. Bu üç tip parazit, büyük yuvarlak kurt, kancalıkurt ve trişin olarak biliniyor. Parazitlerden mustarip olanların çoğu, yeterli temiz içme suyunun bulunmadığı, etkili arıtma sistemlerinin olmadığı ya da ekinlerin gübrelenmesi için insan dışkısının kullanıldığı, gelişmekte olan ülkelerde yaşıyor. Amerika ve Avrupa'da en çabuk üreyen parazitse, yaygın olarak çocukluk döneminde tespit edilen kılkurdu. Ancak unutmayın ki tüm bu enfeksiyonlar tedavi edilebilir.

http://www.sciam.com/article.cfm?id=worms-human-parasites&sc=WR_20090210

Kalorileri Azaltmak İçin Bir Neden Daha:

Güçlü Bir Hafıza!

Esra Tok Kılıç

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar kalori miktarının azaltılmasının hayvanlardaki bilişsel işlevleri artırdığını gösteriyor. Peki daha düşük kalorili beslenmenin hayvanlarda olduğu gibi insanlarda da aynı sonucu vermesi olası mı? *The Proceedings of the National Academy of Sciences*'ta yeni yayımlanan bir çalışmada kalori kısıtlamasının insanlardaki yaşa bağlı zihin geriliğini önlediği ileri sürülüyor.

Küçük çaptaki bu çalışma yaş ortalaması 60 olan, normal kiloludan aşırı kiloluya 50 kadın ve erkekten oluşan bir grup üçe bölünerek gerçekleştirildi. Almanya'daki Münster Üniversitesi'nde nörolog olarak görev yapan ve aynı zamanda çalışmadaki araştırmacılarından biri olan Agnes Flöel, gruplardan birinin normal olarak beslenmesine devam ettiğini, yalnızca aldığı kalori miktarını yüzde 30 azalttığını belirtti. İkinci grup tükettiği kalori miktarını aynı tuttu ancak tükettiği doymamış yağ (sağlıklı yağ) oranını yüzde 20 oranında artırdı. Üçüncü grupsa diyetinde herhangi bir değişiklik yapmadı.

Flöel, üç ay boyunca süren çalışmaya katılanların diyet programlarının diyetisyenler tarafından hazırlandığını ancak deneklerin beslenmelerini kendilerinin takip ettiğini belirtti.

Çalışmanın başında ve sonunda kelime ezberleme de dahil olmak üzere çeşitli testlere tabi tutulan katılımcılardan kalori kısıtlaması yapan grubun hafıza performansı yüzde 20 artış gösterdi. Diğer gruplarda ise belirgin bir değişiklik görülmedi.

The National Institutes of Aging'de (Ulusal Yaşlanma Enstitüsü) sinir sistemi uzmanı olan ve çalışmaya katılmayan Mark Mattson, kalori kısıtlamasının hafızayı güçlendirdiğini göstermesinin yanı sıra çalışmanın, hayvanlarda açığa çıkarılan aynı temel mekanizmaların insanlarda da iş başında olduğunu ortaya koyduğunu belirtiyor. Araştırmacılar kalori alımını azaltan bireylerin kanlarındaki insülin seviyelerinde ve olası bir iltihaba işaret eden C-reaktif protein gibi çeşitli metabolik sağlık göstergelerinde de iyileşme olduğunu belirlediler. Asında bilişsel test puanlarındaki artış, düşük insülin seviyeleri ile korelasyon göstermekteydi. Hayvan çalışmalarında, yüksek insülin seviyeleri ve düşük dereceli iltihabın -ki bunlar fazla kilonun ve yüksek kalori tüketiminin sonuçlarıdır- bilişsel işleve engel olduğu gösterildi. Mattson, farelerde kalori sınırlandırmasının, beyinde, BDNF olarak adlandırılan ve hafızada anahtar rol oynayan bir molekülü artırdığını belirtti. Farelerde kalori kısıtlamasıyla birlikte yapılacak düzenli egzersiz de farelerdeki yeni beyin hücrelerinin gelişimini destekliyor. Flöel, bu

gibi bulguların insanlarda da gözlenebileceğini öne sürüyor.

Bununla birlikte Mattson, ileri yaştaki yetişkinlerin besin eksiklikleri bakımından yüksek risk altında olduğu ve aldıkları kalori miktarını çok şiddetli bir biçimde azaltmaları durumunda potansiyel

yarardan daha baskın olan sağlık problemleri ile karşı karşıya kalabilecekleri konusunda bizi uyarıyor. Mattson "Kalori kısıtlamasından herkes yarar görmeyebilir. Fakat zaten ihtiyacından daha fazla tüketenlerin ve az da olsa fazla kilosu olanların aldıkları kalorileri azaltmaları için artık bir nedenleri daha var" diyor.

Kaynaklar:

<http://www.nytimes.com/2009/01/27/health/research/27diet.html>

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22023/>

<http://www.webmd.com/brain/news/20090126/fewer-calories-better-memory>

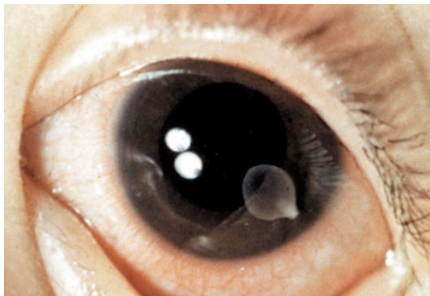
arkadaşı Anna Merzlyak öncelikle üzerinde çalıştıkları M13 fajının genetik özelliklerini değiştirerek dış kabuğunda sinir hücrelerinin çoğalmasına, birbirlerine bağlanmasına ve uzun iplikler şeklinde büyümesine yardımcı olan proteinlerin ortaya çıkmasını sağladılar. Bir sonraki aşamada, araştırmacılar bakterileri konak olarak kullanarak çok sayıda virüs ürettiriler ve bu virüsleri sinir kök hücreleri içeren bir solüsyonun içine koydular. Solüsyon, hücre kültürü ortamına alındığında virüslerin hücrelerle birlikte uzun, sinir benzeri iplikler oluşturduğu gözlemlendi. Ardından kök hücreler çoğaldı ve sinir hücrelerinin özelliklerini gösteren uzun demetler oluşturdular. Araştırmanın devamında faj iskelelerinin canlı hayvanlarda güvenilirliğinin araştırılması planlanıyor. M13 fajı, insanları hasta edemese de önce bir hayvanın bağışıklık sisteminin viral iskelelere nasıl tepki verdiği incelenerek vücut içinde de sinir oluşumunu desteklediği gösterilmek isteniyor. Araştırmacılar, bir gün bu sistemin omurlılığı zarar görmüş hastalarda sinir hücrelerinin yeniden oluşturulması için kullanılabilesini ümit ediyorlar.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/21991/>

Vücudumuzda Yaşayan Parazitler

Seçil Güvenç Heper

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri parazitler insan vücudu içinde kendilerine bir yaşam alanı bulmuştur. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, Columbia Üniversitesi'nden parazitolog Dickson Despommier'in deyişiyle "korkunç üçlü"den en az birinin neden olduğu bir



enfeksiyon geçirmiştir. Bu üç tip parazit, büyük yuvarlak kurt, kancalı kurt ve trişin olarak biliniyor. Parazitlerden mustarip olanların çoğu, yeterli temiz içme suyunun bulunmadığı, etkili arıtma sistemlerinin olmadığı ya da ekinlerin gübrelenmesi için insan dışkısının kullanıldığı, gelişmekte olan ülkelerde yaşıyor. Amerika ve Avrupa'da en çabuk üreyen parazitse, yaygın olarak çocukluk döneminde tespit edilen kılkurdu. Ancak unutmayın ki tüm bu enfeksiyonlar tedavi edilebilir.

http://www.sciam.com/article.cfm?id=worms-human-parasites&sc=WR_20090210

Kalorileri Azaltmak İçin Bir Neden Daha:

Güçlü Bir Hafıza!

Esra Tok Kılıç

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar kalori miktarının azaltılmasının hayvanlardaki bilişsel işlevleri artırdığını gösteriyor. Peki daha düşük kalorili beslenmenin hayvanlarda olduğu gibi insanlarda da aynı sonucu vermesi olası mı? *The Proceedings of the National Academy of Sciences*'ta yeni yayımlanan bir çalışmada kalori kısıtlamasının insanlardaki yaşa bağlı zihin geriliğini önlediği ileri sürülüyor.

Küçük çaptaki bu çalışma yaş ortalaması 60 olan, normal kiloludan aşırı kiloluya 50 kadın ve erkekten oluşan bir grup üçe bölünerek gerçekleştirildi. Almanya'daki Münster Üniversitesi'nde nörolog olarak görev yapan ve aynı zamanda çalışmadaki araştırmacılarından biri olan Agnes Flöel, gruplardan birinin normal olarak beslenmesine devam ettiğini, yalnızca aldığı kalori miktarını yüzde 30 azalttığını belirtti. İkinci grup tükettiği kalori miktarını aynı tuttu ancak tükettiği doymamış yağ (sağlıklı yağ) oranını yüzde 20 oranında artırdı. Üçüncü grupsa diyetinde herhangi bir değişiklik yapmadı.

Flöel, üç ay boyunca süren çalışmaya katılanların diyet programlarının diyetisyenler tarafından hazırlandığını ancak deneklerin beslenmelerini kendilerinin takip ettiğini belirtti.

Çalışmanın başında ve sonunda kelime ezberleme de dahil olmak üzere çeşitli testlere tabi tutulan katılımcılardan kalori kısıtlaması yapan grubun hafıza performansı yüzde 20 artış gösterdi. Diğer gruplarda ise belirgin bir değişiklik görülmedi.

The National Institutes of Aging'de (Ulusal Yaşlanma Enstitüsü) sinir sistemi uzmanı olan ve çalışmaya katılmayan Mark Mattson, kalori kısıtlamasının hafızayı güçlendirdiğini göstermesinin yanı sıra çalışmanın, hayvanlarda açığa çıkarılan aynı temel mekanizmaların insanlarda da iş başında olduğunu ortaya koyduğunu belirtiyor. Araştırmacılar kalori alımını azaltan bireylerin kanlarındaki insülin seviyelerinde ve olası bir iltihaba işaret eden C-reaktif protein gibi çeşitli metabolik sağlık göstergelerinde de iyileşme olduğunu belirlediler. Asında bilişsel test puanlarındaki artış, düşük insülin seviyeleri ile korelasyon göstermekteydi. Hayvan çalışmalarında, yüksek insülin seviyeleri ve düşük dereceli iltihabın -ki bunlar fazla kilonun ve yüksek kalori tüketiminin sonuçlarıdır- bilişsel işleve engel olduğu gösterildi. Mattson, farelerde kalori sınırlandırmasının, beyinde, BDNF olarak adlandırılan ve hafızada anahtar rol oynayan bir molekülü artırdığını belirtti. Farelerde kalori kısıtlamasıyla birlikte yapılacak düzenli egzersiz de farelerdeki yeni beyin hücrelerinin gelişimini destekliyor. Flöel, bu

gibi bulguların insanlarda da gözlenebileceğini öne sürüyor.

Bununla birlikte Mattson, ileri yaştaki yetişkinlerin besin eksiklikleri bakımından yüksek risk altında olduğu ve aldıkları kalori miktarını çok şiddetli bir biçimde azaltmaları durumunda potansiyel

yarardan daha baskın olan sağlık problemleri ile karşı karşıya kalabilecekleri konusunda bizi uyarıyor. Mattson "Kalori kısıtlamasından herkes yarar görmeyebilir. Fakat zaten ihtiyacından daha fazla tüketenlerin ve az da olsa fazla kilosu olanların aldıkları kalorileri azaltmaları için artık bir nedenleri daha var" diyor.

Kaynaklar:

<http://www.nytimes.com/2009/01/27/health/research/27diet.html>

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22023/>

<http://www.webmd.com/brain/news/20090126/fewer-calories-better-memory>

MS Tedavisinde Kök Hücre Başarısı

İlay Çelik

Son zamanlarda yapılan küçük çaplı bir klinik çalışmada, yeterince erken uygulandığı takdirde kök hücre aktarımının MS hastalığının belirtilerini tedavi edebileceği yönünde bulgular elde edildi. Klinik deneylerde ilk önce hastaların bağışıklık hücreleri yok edildi; daha sonra her hastaya kendi kemik iliğinden alınan kan kök hücreleri enjekte edildi. Tedavi gören 21 hastanın hiçbirinde tedaviyi izleyen üç yıl içinde hastalık ilerleme göstermedi. Bunun da ötesinde 17 hastada denge ve görüş sorunlarının azaldığı ve iyileşme sağlandığı görüldü.



MS, vücudun kendi bağışıklık hücrelerinin merkezi sinir sistemine saldırdığı kronik bir hastalık. Vücuttaki beyaz kan hücreleri beyin ve omurilikteki sinir hücrelerini çevreleyen miyelin kılıflara saldırıyor. Belirtiler gelgitli bir seyir izlese de genellikle hastalık zamanla kötüleşiyor; bitkinlik, görme bozukluğu ve yürüme zorluğu gibi sonuçlar doğuruyor.

Çalışmayı yöneten, Chicago'daki Northwestern Üniversitesi'nde öğretim görevlisi Prof. Richard Burt şimdiye kadar onaylanan tedavilerin nörolojik kaybı yalnızca yavaşlatabildiğini, bu çalışmayla ilk kez bir tekniğin MS hastalığından kaynaklı nörolojik hasarda gerçek anlamda bir iyileşme sağlamayı başardığını belirtiyor.

Klinik çalışma, MS hastalığının erken bir biçimi olan "yineleyen-düzelen MS"li hastalar üzerinde yapıldı. Prof. Burt, bu tedavide iyileşmenin beynin kendini onarmasından kaynaklandığını

ve hastalığın ilerleyen aşamalarında uygulanan tedavilerde, beyin artık kendini onarma yeteneğini yitirecek kadar zarar görmüş olduğundan, iyileşmenin olanaksız olduğunu düşünüyor.

Tedavide kök hücreler hastadan alındıktan sonra dondurularak saklanıyor. Hastanın vücudunda nörolojik hasara neden olan bağışıklık hücreleri ilaç kullanımıyla yok edildikten sonra, saklanan kök hücreler bağışıklık sistemini yenilemek ve etkin şekilde geri getirmek için hastaya geri veriliyor.

Söz konusu klinik çalışma, aslında bu tedavi yönteminin MS'li hastalar üzerindeki ilk denenmesi değil; ancak şimdiye kadar yapılan denemelerde önemli bir başarı elde edilememişti.

Prof. Burt çalışmanın sonuçları başarılı görünse de rastgele ve büyük olasılıkla farklı merkezlerdeki hastalardan oluşturulacak daha geniş bir hasta grubu üzerinde, kontrol grubu da kullanılarak yapılacak denemelerden önce bu tedavinin yineleyen-düzelen MS hastalığına yönelik mevcut tedavilerden daha iyi olup olmadığını karar verilemeyeceğini vurguluyor.

İngiltere'deki MS Derneği'nin biyomedikal araştırma birimi yöneticisi Dr. Doug Brown, çalışmayı umut verici buluyor; kök hücrelerin MS tedavisi için gittikçe daha büyük potansiyel gösterdiğini ve şu an önlerindeki en önemli zorluğun kök hücrelerin etkinliğinin daha çok hastada yapılacak denemelerle kanıtlanması olduğunu belirtiyor.

Kaynaklar:
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/7858559.stm>
<http://www.msnbc.msn.com/id/28920916/>
<http://www.nature.com/news/2009/090130/full/news.2009.71.html>
<http://www.nhs.uk/news/2009/01January/Pages/StemcelltreatmentforMS.aspx>

Virüslerden Akıllı Bomba

Özden Hanoğlu

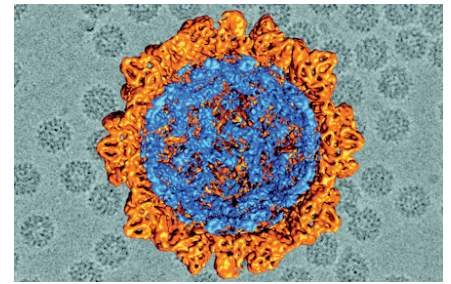
Bir bitki virüsünün değiştirilerek insan vücuduna uyarıldığı ve ilaçları çevre dokulara zarar vermeden belli hücrelere taşıyabilir hale getirildiği açıklandı. Kullanılan virüs bir tür kırmızı yonca

mozaik virüsü, etrafında protein bir kabuğu var ve 38 nanometre büyüklüğünde. Biri bitki patolojisi ve genetik profesörü diğeri kimya profesörü iki bilim insanı tarafından yürütülen çalışmada kullanılan virüsün oldukça yaygın olduğu ve zehirli olmadığı belirtiliyor. Geliştirenlerin 'minik bomba' olarak adlandırdığı bu virüslerin kemoterapi tedavilerinde yan etkileri büyük ölçüde azaltması belki de ortadan kaldırması bekleniyor.

Araştırmacılar, yaşadığı bitki dışında hayatta kalabilme yetisi ve 17 nanometrelik kargo alanıyla bu virüsü çekici bulduklarını ve kemoterapi ilaçlarının virüs aracılığıyla tümör hücrelerine yönlendirilebileceğini açıkladılar. Sinyal peptitleri olarak adlandırılan proteinler tutturuluyor ve virüs belli hücrelere yönlendirilebiliyor, sinyal peptitlerinin kanserli hücrelere girişte bir çeşit parola görevi gördüğü belirtiliyor.

Hedeflenen hücreyi bulmak için çeşitli nano-parçacıkları denediklerini belirten araştırmacılar, bitki virüsünün üretim kolaylığı, kararlılık, hedeflenen hücreyi bulma ve tedavi kargosunu taşıma yönlerinden üstün geldiğini ekliyorlar.

Bilim insanları virüsün yükünün ne zaman boşalacağını belirleyen anahtarın kalsiyum olduğunu söylüyor: Kalsiyum virüsün yükünü kapalı tutmasını sağlıyor ve insan vücudunda kan dolaşımında bolca kalsiyum bulunuyor. Vücut hücrelerinin içindeyse kalsiyum düzeyi düşük ve virüs burada açılarak kanser ilaçlarını hedeflendiği gibi hücrenin içine taşımış oluyor.



Araştırmacıların üzerinde durduğu başka bir nokta da virüsün kabuğunun sertliği. Virüs kapanmış durumdayken içeri hiçbir şeyin sızmayacağını, açılırken yavaş açılması sayesinde hücre çekirdeğine girene kadar ilaçları taşıyabildiğini ve bunun da ilaçların etkisini arttırdığını belirtiyorlar.

Kaynaklar: <http://www.physorg.com/news153668415.html>
<http://www.ncsu.edu/research/results/vol7n3/02.html>

Kimyasal Bir İçecek Hasarlı Kalplere Hayat Veriyor

Seçil Güvenç Heper

Araştırmacılara göre, kalpleri hasarlı fareler suda çözünen bir kimyasalı içtikten sonra, şişko patateslerden koşu bandından inmeyen atletik yapılı tiplere dönüşebiliyor. Bu bulgu, aynı maddenin hasarlı kalp kaslarına giden oksijen miktarını artırarak geçirdikleri krizler sonrasında kalpleri zayıflayan hastaları güçlendirebileceği umudunu da doğuruyor.

Normalden daha fazla oksijene sahip hemoglobin üretimi sağlamak üzere tasarlanan ilaç -miyoinositol üç halkalı fosfat (MÜHF)- suda çözülmüş halde hasta farelere verildiğinde bu farelerin hareketliliği %35 artmış. Karından enjekte edilerek vücuda verildiğindeyse, hareketlilik %60 gibi çok daha büyük bir oranda artmış.

Fransa'daki Strasbourg Üniversitesi'nden Jean-Marie Lehn "MÜHF oksijeni kendisi taşıyor, hemoglobinin dokulara daha fazla oksijen taşımasını sağlıyor" diyor.

Lehn "normalde hemoglobin attığı her turda taşıdığı oksijeninin sadece %25'ini vücuda verir" diyor. Ancak MÜHF hemoglobine bağlandığında hemoglobin normalden %35 daha fazla oksijen verebiliyor. Böylece, insanların vücutlarına daha fazla oksijen almak için fazladan soluk alıp vermesine gerek kalmadan dokulara giden oksijen miktarı artıyor.

Sporculara Uyarılar

Hipoksi yani oksijen yetmezliği, oksijenden yoksun kalan dokuların verdiği bir sinyal. Önce oksijen yetmezliğine maruz bırakılıp ardından bu kimyasalın verildiği farelerden alınan kan örnekleri de, bu canlıların hipoksi seviyelerinin üç gün sonra beş kat düştüğünü yani oksijen miktarının arttığını göstermiş. Sonuçlar, tek bir dozun etkisinin yaklaşık bir hafta kadar sürebileceğini, böylelikle hastaların her gün MÜHF almasına gerek olmayacağını gösteriyor.

Klinik denemelerde birçok pratik ve etik probleme neden olan yapay kanın

aksine, MÜHF vücuttaki kanın dokulara daha verimli olarak oksijen taşımasını sağlıyor o kadar. MÜHF, aynı zamanda, vücutta doğal olarak oluşan bir kimyasal olan miyoinositole çok benziyor.

Sonuç olarak, Lehn klinik denemelere "en kısa zamanda" başlamayı ümit ediyor. Performansını artırmak için bu maddeyi kullanmak isteyebilecek sporcular için de bir uyarısı var: "Bu madde çok kolay tespit edilebiliyor."



Alışılmanın Dışında Bir Yaklaşım

Lehn, MÜHF'nin daha fazla oksijen vermesini sağlamak için hemoglobinle tam olarak nasıl bir etkileşime girdiğini bulmak için yapılan çalışmalar olduğunu söylüyor. "Bu madde doğal değil, ama pirinçte ve tahıllarda bulunan bir madde olan miyoinositole benziyor."

İngiliz Kalp Vakfı'ndan Peter Weissberg, dokulara yetersiz oksijen gitmesinin kalp yetmezliğiyle ilgili birçok belirtiye yol açabildiğini söylüyor ve "sadece İngiltere'de yaklaşık 700.000 kişi kalp yetmezliğinden şikayetçi ve belirtilerin çoğu (özellikle de aşırı yorgunluk ve fazla hareket edememe) dokulara giden oksijenin yetersiz olmasından kaynaklanıyor" diye de ekliyor.

Bu yeni yaklaşım, kalbin gücünü artırmaya ve dolaşım sistemini geliştirmeye yönelik mevcut tedavilerin sınırlı başarısı göz önüne alındığında, gayet iyi olabilir diyor Weissberg. "Kandan kaslara aktarılan oksijen miktarını artırabilecek bir molekül bulundu. Eğer benzer bir etki insanlarda da görülürse, bu insanları güçten düşüren kalp yetmezliği hastalığının belirtilerinin azalmasını sağlayacak yeni bir tedavi olasılığını gündeme getirebilir."

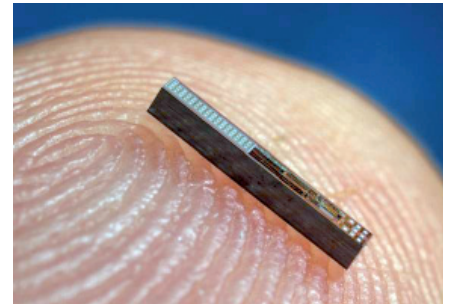
<http://www.newscientist.com/article/dn16564-chemical-drink-breathes-life-into-damaged-hearts.html>

Damar İçi Tansiyon Ölçer

Esra Tok Kılıç

Yüksek tansiyon, kontrol altına alınması çoğu zaman uzun ve yorucu bir süreci gerektiren çok tehlikeli bir rahatsızlıktır. Şu sıralarda Fraunhofer araştırmacıları, bu süreci hafifletmeye yardımcı olacak yeni bir algılayıcı geliştiriyor. Hyper-IMS (Hipertansiyon hastaları için damar içi görüntüleme sistemi) adı verilen proje, mali olarak Federal Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı tarafından destekleniyor.

Duisburg'daki Fraunhofer Mikroelektronik Devre ve Sistem Enstitüsü'nden Dr. Hoc Khiem Trieu algılayıcının nasıl çalıştığını şöyle açıklıyor: "Doktor, basınç algılayıcısını doğrudan kasıktaki uyluk atardamarına yerleştiriyor. Kasasıyla birlikte yaklaşık 1 mm çapında olan algılayıcı, hastanın tansiyonunu saniyede 30 kez ölçüyor. Algılayıcı, derinin altında kasığa yerleştirilmiş bir şifre çözücüye esnek mikrokablolarla bağlı. Bu birim algılayıcıdan gelen veriyi sayısallaştırıyor ve kodluyor. Cep telefonu gibi hastanın beline takabildiği bir dış okuma aygıtına aktarılan bu veriler, bir görüntüleme istasyonuna gönderiliyor. Doktor da verileri orada analiz ediyor"



Sistemin az enerji gerektirmesinin yanı sıra mikroaygıtlar bobinlerle kablolu olarak şarj edilebiliyor. Bedene yerleştirme yoluyla kullanılan basınç algılayıcıları kalp yetmezliği geçiren hastaların izlenmesi gibi birtakım başka uygulamalar için de uygun. Araştırmacılar şu anda ilk klinik testlerini gerçekleştiriyor.

Kaynaklar:
<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090119081512.htm>
http://www.hcplive.com/mdnglive/webexclusives/sensor_in_artery

Chaitén Yanardağı'nda Dinmeyen Hareket

Pınar Dündar

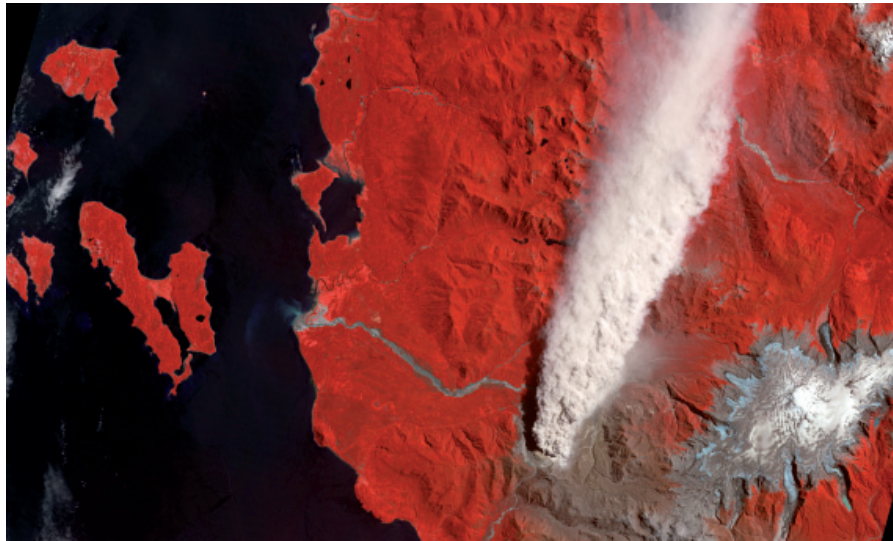
Şili'nin Chaitén Yanardağı, 9000 yıllık şuykusundan Mayıs 2008'de uyanmıştı. Bu tarihte patlayan yanardağ, izleyen aylarda da hareketliliğini sürdürdü. Bu süreçte yayılan su buharı ve volkanik kül bulutları bölgenin bitki örtüsünü kapladı ve Chaitén kasabasındaki su yollarını tıkadı. 19 Ocak 2009'da da yanardağın kubbesi çöktü. Bunun sonucunda oluşan yoğun buhar ve kül tabakası (grimsi beyaz renkte görülen bölüm) kuzey-kuzeydoğu yönünde, yaklaşık 70 km öteye kadar yayıldı.

NASA'nın Terra uydusu olayın gerçekleştiği bölgeyi, 19 Ocak 2009 günü görüntüledi. Görünür ve kızılötesi ışığın yapay renklerle gösterildiği bu görüntülerden üstte olanında kaldera (yanardağ patlaması sonucunda oluşan geniş çöküntü) yakından görülüyor; alttakinde de yanardağla birlikte çevresi görülebilir. Kırmızı bölgeler bitki örtüsünü, kahverengi bölgeler çıplak araziye (büyük olasılıkla kül örtülü), koyu mavi alan ise suyu gösteriyor.

Toprağın yüzeyi, yanardağın güney ve güneydoğu bölümlerinde, bazı yerlerde

görülen leke şeklindeki kırmızı bölgelerin dışında gri ve kahverengi arasında değişiyor. Yanardağa yakın bölgelerde görülen koyu kahverengilikler, büyük bir olasılıkla, volkanik küllerin kapladığı alanlar ya da daha önce gerçekleşen patlamalar sonucunda yayılan küllerin bitki örtüsünü yok ettiği alanlar. Yakın plan görüntüde, daha doğuya ve güneye gidildiğinde görülen soluk gri-kahverengi bölgelerin, normalde de çıplak olan dağlık alanlar olduğu tahmin ediliyor. Buzulların (açık mavi lekeler), geniş plan görüntünün sağ kenarında bulunan vadiler boyunca uzandığı görülebiliyor. Mayıs 2008'deki patlamanın ardından, yanardağdan Chaitén'e doğru kıvrıla kıvrıla akan Río Blanco, kasabaya inanılmaz miktarda lahar (volkanik malzemeden oluşan çamur seli) taşımış. Üst üste yaşanan su baskınlarına rağmen kasabanın izgara planı hâlâ görülebiliyor.

<http://earthobservatory.nasa.gov/>



Amazon Ormanları Hızla Yok Oluyor!

Pınar Dündar

Brezilyalı yetkililerin açıklamasına göre, Amazon yağmur ormanlarının tahrip hızı, son dört yılda ilk kez arttı. Uydu görüntülerine göre 2008'de Temmuz'a kadar 11.968 km²lik alan yok oldu. Bu miktar, önceki yıla oranla %4 daha büyük. 2007'nin sonları ve 2008'in başlarında tahrip edilen ormanlık alandaki artışın, sığır ve soyaya talebin arttığı, ürün fiyatlarının da yükseldiği döneme denk geldiği yönünde göstergeler var.

Bu durum karşısında hükümet, yasadışı ağaç kesimlerinin önüne geçmek için polislerle birlikte Ateş Yayı adlı "çevre dedektifleri"nin de yer aldığı büyük bir operasyonun da aralarında bulunduğu, bir dizi önlemleri yaşamaya geçirdiğini duyurdu. Brezilya Çevre Bakanı Carlos Minc'e göre, bu girişimler olmasaydı, yok olan orman alanı çok daha büyük olacaktı. Birçok kişinin orman tahribatında %30-40 oranında bir artış beklemesinde karşılık bu oranı düşük tutmayı başardıklarını ancak bunun yine de hükümeti tatmin etmediğini belirtti. Bakan "Yok olan orman alanını daha da düşürmeyi amaçlıyoruz. Sıfır orman tahribatı istiyoruz." dedi.

Çevreci gruplar Amazon bölgesinin korunması için gerekli olduğu öne sürülen kararlılığın sürüp sürmediğini ve bu iş için yeterli kaynağın ayrılıp ayrılmadığını görmek için durumu dikkatle izleyecekler.

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/7756241.stm>



Oyuncak Ayı “Kucaklanası” İnsan İlişkilerini Geliştiriyor

Seçil Güvenç Heper

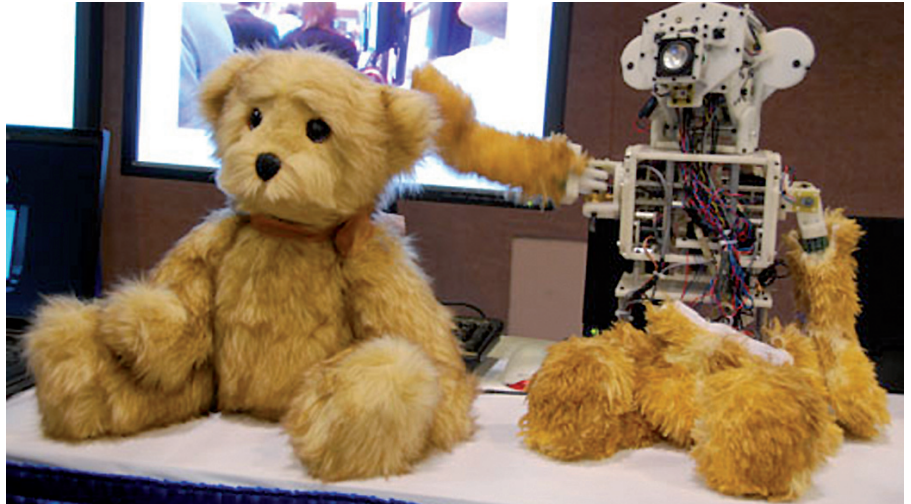
Bu ayıcık büyük bir olasılıkla bugüne kadar tasarlanmış en gelişmiş oyuncak ayıdır. Ama karmaşık yapısı, “Kucaklanası” adı verilen bu ayıcığın aynı zamanda sevimli olmasına da engel değil. Kucaklanası, MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı’nın en son projesi. Belki bir gün sağlıkta, eğitimde ve toplumsal iletişimde de kullanılabilir.

Laboratuvar yetkilileri, Kucaklanası’nın eğlendirici bir robot arkadaşı olmaktan çok, uzun mesafeli iletişimde görsel bir araç olarak insanlar arasındaki ilişkileri geliştirmek amacıyla tasarlandığını açıkladı. Torunlarıyla konuşmak isteyen büyükanneler ve büyükbabalar, öğrencileriyle iyi iletişim kurmak isteyen öğretmenler ve hastalarıyla iletişim kurmaları gereken sağlık personeli bu robotu kullanarak aradaki etkileşimi güçlendirebilir.

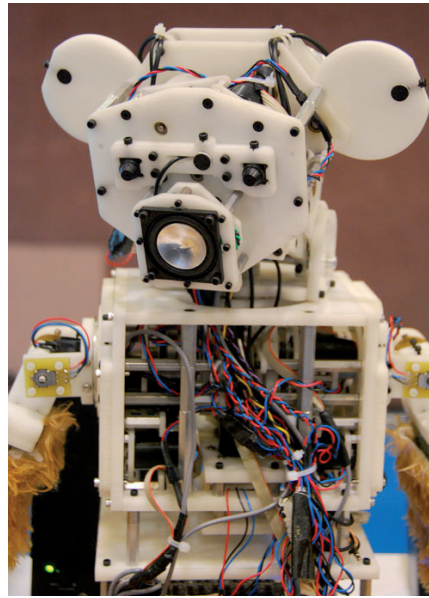
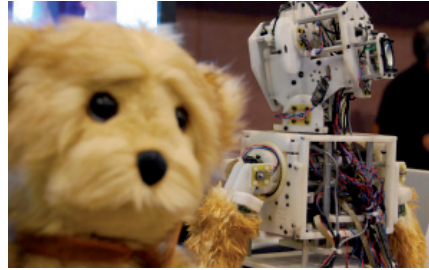
Kucaklanası’nın derisindeki 1500’den çok algılayıcının yanı sıra, sessiz hareket ettiricileri, gözlerinde video kameraları, kulaklarında mikrofonları, ağızında hoparlörü ve bir de kablosuz bağlantılı, 802 g ağırlığında bilgisayarı var.

MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı’nın internet sitesine göre “Kucaklanası, hareketleri, mimikleri ve ifadeleriyle bir robottan çok, kişiliği olan bir canlı gibi.” Silikon tabanlı yumuşak bir deri, ayıcığın her yanını kaplıyor. Böylece robot hem canlı gibi görünüyor hem de o hissi veriyor. Bu deri sayesinde alttaki teknolojinin farkına bile varılmıyor. Kucağa alındığında, yastığa benzeyen bir oyuncaktan çok canlı bir yavru tutuyormuşsunuz gibi oluyor.

Kucaklanası, bir web arayüzüne bağlandığında uzaktaki kişi ayıcığın gözleri aracılığıyla ayıcığın yanındaki kişiyi görmekle kalmıyor aynı zamanda işitsel ve görsel unsurlar sayesinde robotun



davranışlarını da izleyebiliyor. Uzaktaki kişi, robotun çeşitli özelliklerini kullanarak robotu kontrol de edebiliyor. Örneğin büyükanneler ve büyükbabalar robotun söylemesini istedikleri şeylerin metnini bilgisayara girebiliyor ve çeşitli sesler çıkarması, örneğin kıkırdaması için komut verebiliyor. Sonra da bilgisayar ekranından



Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı araştırmacılarının geliştirdiği robot oyuncak ayı, kullanıcıları arasındaki uzun mesafeli iletişimi güçlendirmek için tasarlandı.

çocuğun yüz ifadesini izleyebiliyor ve tepkisini ölçebiliyor. Ayrıca ekranda robotun üç boyutlu bir modelini ve robot hareket ettirildiğinde, örneğin çocuk robotu zıplattığında ya da salladığında, bu hareketlerin animasyonlarını görebiliyor. Yani bu robot sayesinde büyükanneler ve büyükbabalar Kucaklanası’nın gözünden torunlarını görüyor, kulaklarından da torunlarının sesini duyabiliyor.

Robot tam bağımsız ve yarı bağımsız çalışabiliyor. Kucaklanası, belli kişilerin yüzlerini tanıyacak şekilde programlanabiliyor; sonra dışardan bir komut verilmeden de hareket eden o yüzleri izleyebiliyor. Robot yarı bağımsız durumdayken de kullanıcı, bir kumanda yardımıyla robotun başını yukarı aşağı ve sağa sola hareket ettirebiliyor.

Kucaklanası’nın esin kaynağı, tedavi etme özelliği olan eşlikçi hayvanlardı; dolayısıyla, bu robotun “dokunma tabanlı” birçok özelliği var. Bu çok önemli; çünkü bu şekilde robotun “sinir sistemi”, dokuz ayrı dokunma şekli (gıcıklama, dürtme, kaşıma vb.) ayırt edebiliyor. Her grup kendi içinde altı ayrı tepki türüne ayrılıyor: Şaka yollu sataşma, hafif bir cezalandırma vb. Robot da bu tepki türlerine dayanarak, kendisine hangi amaçla dokunulduğunu anlıyor ve ona göre tepki veriyor.

Şu anda, MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı gerçek hayatta sinanmaları için robot oyuncak aylardan bir dizi üretmek üzere çalışıyor. Kucaklanası Microsoft Robotik Stüdyosu’nda yaratıldı ve projenin bir bölümü Microsoft e-Kampüs’ün yaptığı bir bağışla desteklendi.

<http://www.physorg.com/news148727070.html>

Charles Darwin'in Doğumunun 200. Yıldönümü

2009 UNESCO tarafından "Darwin Yılı" ilan edildi. Çünkü 12 Şubat Charles Darwin'in doğumunun 200. doğum yıldönümüydü. Bu yıl ayrıca, bilim ve düşünce tarihinde devrim yaratan Türlerin Kökeni adlı eserinin yayımlanmasının da 150. yıldönümü. Biz de, getirdiği açıklamalar ve bıraktığı kavramlarla doğayı ve insanın doğadaki yerini kavrayışımızda çığır açan büyük doğabilimciye ve evrim kuramıyla ilgili TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'na dikkatinizi çekmek istedik.



Gen Bencildir

Richard Dawkins
Richard Dawkins *Gen Bencildir* adlı yapıtında özverili ve bencil davranış kuramları, çıkarılığın genetik tanımı, saldırgan davranışların evrimi, kanbağı kuramı, eşey farklarının doğal seçilimi gibi konulara değinirken biyolojinin zengin ve büyüleyici dünyasını tanımamıza da yardımcı oluyor.



Hayatın Kökleri

Mahlon B. Hoagland
"Bilimle uğraşmayanlar, bilimin, özellikle de biyolojinin çok ince eleyip sık dokuduğundan, ayrıntılarda çok karmaşık olduğundan ve konu dışındakiler tarafından zor kavrandığından yakınır. Diğer yandan bilim insanları, toplumun, temel araştırma bulgularının değerini çok az takdir ettiğinden, çok az ilgilendiğinden söz ederler. Dr. Hoagland'ın kitabıyla aradaki duvarın iki yüzü de onarılacaktır."

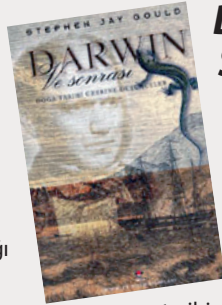
Lewis Thomas



Darwin ve Beagle Serüveni

Alan Morehead
1831'de Beagle Plymouth'tan araştırma gezisi için denize açıldığında

22 yaşında genç bir doğabilimci de gemideydi. Genç adam kiliseye girmeyi, rahip olmayı planlıyor, Yaradılış Kitabı'nı savunabileceği bir fırsat yakalamış olmanın mutluluğunu yaşıyordu. Ancak gezide karşılaştığı her şey -Tierra del Fuego'nun ilkel insanlarından Galapagos Adaları'nın meşhur ispinozlarına, depremler ve volkanik patlamalardan And Dağları'nın 3600 metre yüksekliğinde bulunan deniz kabuğu fosillerine kadar- kaderini Beagle'in kaptanı Fitz Roy'unkinden ayırdı ve insanın kökenine ilişkin bilinen her şeyi alt üst eden fikirleri ortaya atmasına neden oldu. İlerde *Türlerin Kökeni*'ni yazacak olan bu genç bilim adamının adı Charles Darwin'di.



Darwin ve Sonrası

Doğa Tarihi Üzerine Düşünceler

Stephen Jay Gould
Stephen Jay Gould, jeoloji ve bilim

tarihi dersleri vermesine karşın kendisini fosilbilimci ve evrimsel biyolog olarak tanımlıyor. Okurlarımızın, önemli bir bilim adamı olmasının yanı sıra çok başarılı bir deneme yazarı da olduğunu rahatlıkla görebilecekleri Gould'un, Charles Darwin ve onun bilimsel mirası üzerine yazdığı denemeleri bir araya getirdiği *Darwin ve Sonrası* kitabını en iyi yine Gould'un kitapta yer alan şu cümleleri anlatıyor: "Meraki ve bilgiyi el üstünde tutmamız gerektiğini düşünüyorum. Sergilediği uyum planlı değil diye doğanın güzelliğini daha mı az takdir edeceğiz? Kafamızın içinde milyarlarca nöron var diye aklımızın potansiyeli içimizde artık hayranlık ve korku uyandırmayacak mı?"

Üçlü Sarmal Gen, Organizma ve Çevre

Richard Lewontin

Richard Lewontin *Üçlü Sarmal*'da biyolojideki en can alıcı sorunlardan birini, moleküler biyoloji ve genetiğin bir bütün olarak organizma ve doğayı açıklama gücünü değerlendiriyor. Lewontin, akıcı bir üslupla kaleme aldığı bu kitabında genleri tüm hücresel ve evrimsel süreçlerden soyutlayarak değerlendiren klasik moleküler genetik anlayışın sağlam bir eleştirisini yapıyor.



DNA tanımının gerçekçi biyoloji çalışmalarındaki yeri nedir? Moleküler ve gelişimsel genetiğin açmazları nerelerde yatıyor? Sağlıklı bir genetik ve evrimsel biyolojik yöntem nasıl oluşturulabilir?

Bu soruların yanıtlarını

ararken anlıyoruz ki, doğanın hem temel bilimsel amaçlar doğrultusunda hem de çevre koruma perspektifiyle gerçekçi bir biçimde kavranması mümkün. Üçlü Sarmal var olan indirgemeci perspektifin bırakılmasıyla biyolojik açıdan sağlam ve tutarlı projeler üretebilecek bütünlüklü bir yapının olanaklı olabileceğini gösteriyor.



Kör Saatçi

Richard Dawkins
Canlıların mükemmelliği ve karmaşıklığı hem saygıyı hem de "derin" bir soruyu hak ediyor: Mükemmel ve karmaşık canlılar nasıl var oldu? Kimileri her şeyi tasarlayan bir

Yaratıcı'nın olduğuna inanıyor, kimileri de karmaşık canlıların rastlantı eseri ortaya çıkabilecek kadar basit olan canlılardan evrimleşerek oluştuğunu savunuyor... *Gen Bencildir* kitabıyla tanıdığımız zooloji profesörü Richard Dawkins, doğal seçim yoluyla gerçekleşen evrimin yaşamın karmaşık tasarımını açıklayan tek kuram olduğunu düşünüyor.

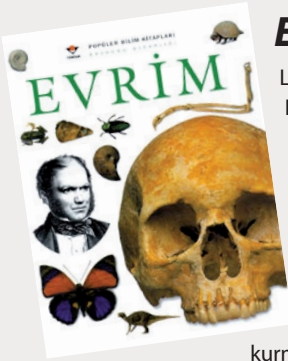
Kör Saatçi bu düşüncenin kuvvetli ışığında yazılmış, söylemek istediğini berrak bir biçimde söyleyen, anlatan, öğreten; ama hepsinden de öte, bütün iyi kitapların yaptığı yapıp kafa karıştıran, soru sorduran bir kitap...



Doğanın Gizli Bahçesi

Edward O. Wilson
20. yüzyılın en parlak
hayvanbilimcilerinden
biri kabul edilen
Edward O. Wilson'ın

çalışmaları yalnızca bize hayvanlar hakkında öğrettikleriyle değil insan doğası ve insan davranışı ile ilgili düşündürdükleriyle de dikkat çekici. Wilson *Doğanın Gizli Bahçesi*'nde bir avuç toprakta bulunan binlerce küçük canlı üzerinde yapılacak araştırmalarla insan doğası üzerine de çok şey öğreneceğimizi söylüyor. Oluşturduğu kuramlar ve yaptığı keşiflerle bilim dünyasında önemli bir yeri olan Wilson bu kitabında çevreci bir yaklaşımı öne çıkarıyor.



Evrim

Linda Gamlin
Evrim kuramı
aslında bize
heyecanlı bir öykü
sunuyor. Dünyanın
ve insanın
öyküsünü...
İnsanoğlunun
kendi öyküsünü
kurma çabası

belki de en büyük başarılarından biri. Bilim adamları fosilleri ve yaşamakta olan tüm canlıları inceleyerek oluşturdukları kuramla hem geçmişimize hem de bugüne ışık tutuyorlar. Artık kolaylıkla söyleyebiliriz ki, milyarlarca yıl önce yaşamış bakterilerin genetik yapısı, bugün yaşamakta olan canlıların neden oldukları gibi olduklarını anlamamızın bir anahtarı. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Başvuru Kitaplığı'ndan yayımlanan Evrim, içinde yaşadığımız çeşitliliğin kaynaklarına uzanan renkli bir yolculuk.



Olağandışı Yaşamlar

Derleme:
James L. Gould
Carol Grant Gould
Olağandışı Yaşamlar,
hakkında çok az
şey bildiğimiz bazı
canlıların üzerindeki
örtüyü aralamamızı sağlayacak bir yapıt.

Dünyanın önde gelen bilim dergilerinden *Scientific American*'da yayımlanmış olan on iki makalenin yer aldığı kitapta, ilk hücrelerin evrimi, hayvanların ortaya çıkışı, denizin derinliklerinde ortak yaşam, Antarktik balıkları, medcezir balıkları, koalaların fizyolojisi, etçil bitkiler, karıncalar ve misafirleri arasındaki iletişim gibi ilginç konulara yer veriliyor. Kitapsever ve bilimseverlere yeni bir ilgi alanı açacağını umuyoruz.



James Watson ve Francis Crick

Hayatın Yapıtaşları

Edward Edelson
Yaklaşık yarım yüzyıl

önce yaptıkları keşif sayesinde adları daima bir arada anılan James Watson ile Francis Crick aslında sadece birkaç yıl birlikte çalışmışlardı. Ama keşifleri o kadar önemliydi ki, o kısa süreli işbirliği moleküler biyolojinin günümüzün en gelişmiş ve sonuçları gündelik hayatımıza en fazla yansıyan bilim dallarından biri olmasını sağladı.

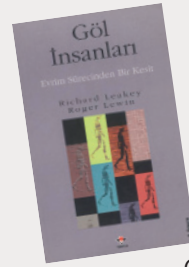


Charles Darwin

Evrim Devrimi

Rebecca Stefoff
Charles Darwin beş yıl
süren bir gemi
yolculuğu ve çalışma
odasında geçirdiği

yıllardan sonra 1859'da yayımladığı *Türlerin Kökeni* adlı kitabıyla, bilim tarihinin eserleri üzerinde belki de en çok tartışılan kişisi haline gelmiştir. Yaşamöyküsü Kitaplığı, dünyayı kavrayışımızı biçimlendiren bilim adamlarının kişisel öykülerini tarihsel arka planlarıyla birlikte anlatan kitaplardan oluşuyor. Bilim adamlarının çalışmalarını ve bu çalışmaları kuşatan temel bilgileri de özetleyen yaşamöyküsü kitapları aynı zamanda sağlam birer başvuru kaynağı...



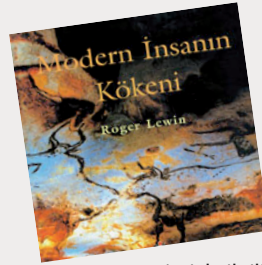
Göl İnsanları

Evrim Sürecinden Bir Kesit

Richard Leakey -
Roger Lewin

Göl İnsanları'nda insanın

fiziksel, sosyal ve düşünsel evriminin bir kesiti anlatılmakta. 2,5 milyon yıl önce yaşayan atalarımızın yaygın kanının tersine barışçıl varlıklar olduklarını öne süren bu kitap, insanlığın geçmişini, bugününü ve geleceğini merak eden herkesin ilmini çekecektir.



Modern İnsanın Kökeni

Roger Lewin
Modern İnsanın Kökeni'nde insanın

evrimiyle ilgili son yıllarda ileri sürülen ve birbiriyle çatışan iki kuram ele alınarak, bu kuramların güçlü ve zayıf yanları bilimsel bir tarafsızlık içinde işleniyor. Uzun yıllar *New Scientist* dergisinde editörlük yapmış olan yazar Roger Lewin modern paleoantropolojinin gelişimine ışık tutarken, modern insanın kökeni üzerine güncel tartışmaları şekillendiren kanıtların farklı yorumlanabileceğini de anlatıyor.



Biyoloji Budur

Ernst Mayr
Biyolojinin son yüzyılda
gösterdiği büyük
ilerlemenin bir görgü
tanığı ve bu alandaki en
önemli kavramlardan
bazılarının mucidi

olan Ernst Mayr, bilimle

ilgili, biyolojiyi merkeze koyan, biyolojiyle ilgili olarak da bütüncü, evrimci düşünceye önceliği geri kazandıran bir uzgörü sunuyor. Evrimsel biyolojide "modern sentezin" öncülerinden biri olan yazar, aynı zamanda modern biyoloji felsefesini kuran kişi ve "20. yüzyılın Darwin'i" olarak anılıyor. Ernst Mayr'ın son kitabı olan *Biyoloji Budur* yaşam bilimleri üzerine bir inceleme olmanın yanı sıra bilime adanmış olağanüstü bir yaşamın zengin birikimini içeriyor.

Sayılarla Küresel Isınma

%35

1992'de Kyoto Protokolü imzalandığından beri fosil yakıtların kullanımından ortaya çıkan küresel karbondioksit salımındaki artış.

388,57 ppm

(milyondaki tanecik)

Mayıs 2008'de atmosferdeki ortalama karbondioksit yoğunluğu: Bu şimdiye kadar görülen en yüksek değer.

541-970 ppm

Şu anki durum sürer ve önlem alınmazsa, 2100'de atmosferde olması beklenen karbondioksit yoğunluğu.

260-280 ppm

Endüstri Devrimi'nden önce atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu.

50 - 200 yıl

Karbondioksitin, karbon olarak çökelmeden dünya atmosferinde kalma süresi.

%34

2008'de Kuzey Kutbu mevsimsel deniz buzunun normalin üstündeki erime miktarı.

%70

Grönland'da son beş yılda buzulların erimesindeki artış oranı.

1,7 gün

50 yıl önceye göre mevsimlerin daha erken geldiği gün sayısı.

<http://www.edf.org/page.cfm?tagID=35792>

**Küresel Gıda Üretiminde Düşüş**

Nairobi, Kenya – Birleşmiş Milletler Çevre Programı çerçevesinde yapılan toplantıda 2050 yılında küresel gıda üretiminin önemli ölçüde azalacağı belirtildi. İklimsel değişiklik, arazi niteliği kaybı, su kıtlığı ve diğer etkenler nedeniyle küresel gıda üretiminde dörtte bir oranında bir düşüş yaşanması bekleniyor. Bu düşüşün dünya çapında iki milyar kişiyi etkileyeceği düşünülüyor. Düşüşün etkilerini azaltmak için gıdaların üretiminin yanı sıra bunların dağıtımı, satışı ve tüketiliş biçimiyle de ilgili önlem alınması gerektiği belirtildi. Aslında artan nüfusa rağmen verimli kullanılacak olursa dünyanın yeterli gıda üretim kapasitesi olduğu düşünülüyor. Yine de önümüzdeki yıllarda gıda fiyatlarında %30-50 oranında bir artışın meydana geleceği tahmin ediliyor.

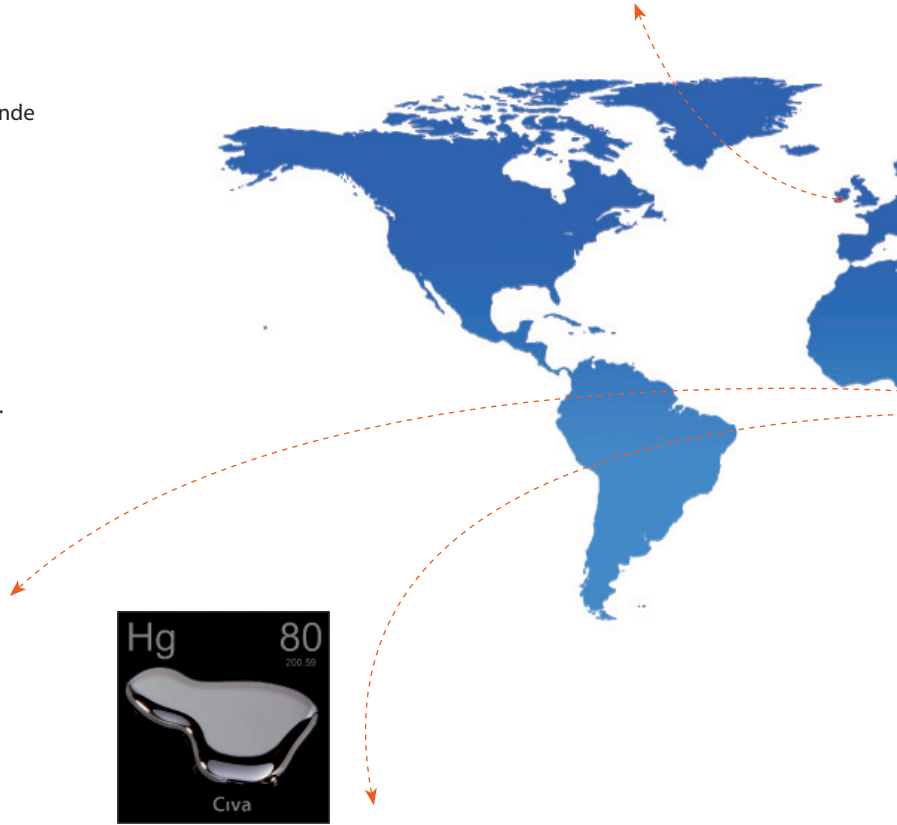
<http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G46W20090217?feedType=RSS&feedName=environmentNews>

**Kuzey Atlantik'te Yakıt Sızıntısı**

Dublin, İrlanda – İrlanda'nın güney kıyısı açıklarında 522 ton akaryakıtın denize sızdığı belirtildi. Sızan akaryakıt İrlanda kıyılarından 48-64 km açıda üç öbek halinde bulunuyor. Sızıntının Rus Deniz Kuvvetleri'nin yakıt aktarımı

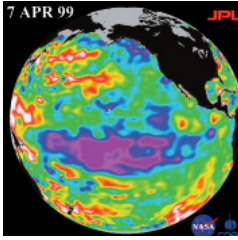
yaptığı sıradaki bir kazadan ileri geldiği biliniyor. Rusya sızıntısının kıyı ekolojisine zarar verecek boyutta olmadığını ileri sürse de İrlandalı yetkililer sızıntıyı deniz yüzeyinden toplamak için planlar yapıyor. Akaryakıtın kısa bir süre içinde kıyıya vurmasından endişe ediliyor.

http://green.yahoo.com/news/afp/20090217/ts_afp/irelandrussiabritainmarineenvironmentmilitary.html

**Cıvaya Yasak Yolda**

Nairobi, Kenya – Geçtiğimiz günlerde Birleşmiş Milletler toplantısında bir araya gelen çeşitli ülkelerin çevre bakanları, Avrupa Birliği'nin cıvayı yasaklama konusunda yaptığı uluslararası anlaşma çağrısına sıcak baktıklarını açıkladılar. Yapılan toplantıda bir müzakere komitesinin oluşturulması ve bu konuda çalışma yapması kararlaştırıldı. Bir ağır metal olan cıva insan vücuduna girdiğinde, insanın sinir sistemine ve karaciğerine zarar verdiği gibi hafıza kaybı ve görme bozukluklarına da neden oluyor. Her yıl 6000 ton cıvanın çevreye salındığı tahmin ediliyor. Bu miktarın 2000 tonu termik santrallarda ve evlerde yakılan kömürden kaynaklanıyor. Yedi yıldır görüşülen bu konuda ülkelerin bir anlaşmaya varması küresel sağlık açısından sevindirici bir haber olacak.

<http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G1YJ20090217>



La Niña'nın Etkisi Azalıyor

Cenevre, İsviçre – Birleşmiş Milletler Dünya Meteoroloji Örgütü Kasım ayından beri Avrupa'da soğuklara neden olan La Niña'nın etkisini yitirmeye başladığını belirtti. Mart-Mayıs 2009 arasında La Niña'nın etkilerinin görülmeyeceği ileri sürülüyor. Ancak Mayıs'tan sonraki durum

hakkında şu an bir belirsizliğin bulunduğu da belirtiliyor. Büyük Okyanus'taki soğuk yüzey suları nedeniyle oluşan bu hava olgusu dünya çapındaki iklim düzenini etkiliyor. 2008 sonlarında Büyük Okyanus'ta şimdiye kadar görülen en düşük yüzey suyu sıcaklıkları ölçülmüştü.

<http://www.enn.com/lifestyle/article/30964>



Rusya'nın Yenilenebilir Enerji Politikası

Moskova, Rusya – Hükümet elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çok kullanılması için bir yönerge yayımladı. Elektrik üretiminde şu an %1 oranında yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010'da %1,5'a, 2015'te %2,5'a ve 2020'de %4,5'a çıkartılması hedefleniyor.

Rusya'da özellikle rüzgâr enerjisi konusunda yatırım yapılması bekleniyor. Rusya'nın rüzgâr gücü kapasitesi 2005'te yapılan bir ölçüme göre 12 megawatt. (MW). Bu miktarın 2010'da on kat artarak 120 MW'a, 2015'te 1500 MW'a ve 2020'de 7000 MW'a ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu hedeflere ulaşmak için yönergede, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği fiyatlandırma, özel sektörü bu alanda yatırımlarda bulunmaya teşvik ve toplumu yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilinçlendirme gibi konular düzenlenmiş.

http://www.enn.com/press_releases/2831

Örümcek Adam Küresel Isınmaya Karşı

Hong Kong – Tırmanma donanımı olmadan yüksek binalara tırmanan Alain Robert'i yazılı ve görsel basından biliyoruz. Örümcek Adam lakaplı Robert, küresel ısınmaya dikkat çekmek için bu kez de Hong Kong'da 62 katlı bir gökdeleni tırmandı. 283 m yüksekliğindeki Cheung Kong Center binasının tepesine 40 dakikada ulaşan Robert'i inişte yine polisler bekliyordu. Ancak polisler Örümcek Adam'ı tutuklamadan serbest bıraktılar. Tırmanışlarını dünyanın çevresel sorunlarına dikkat çekmek için yaptığını belirten 46 yaşındaki Robert, küresel ısınmanın gelecek kuşakları etkileyeceğini ve bu konuda şimdiden önlem alınması gerektiği üzerine ısrarla duruyor. Robert daha önce de çıplak elle birçok binaya tırmanmıştı. Bunlar arasında Eiffel Kulesi, Empire State Binası ve Petronas Kuleleri var.

http://news.yahoo.com/s/ap/20090217/ap_on_re_as/hong_kong_skyscraper_climber



Çevresel Gelişmeler

Türkiye – Türkiye Kyoto Protokolü'nü kabul etti. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması'nın yasal olarak bağlayıcı bir eki niteliğinde olan Kyoto Protokolü, gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazı miktarlarında azaltmayı öngörüyor. Çevrecileri sevindiren bir haber de Rize'nin İkizdere Vadisi'nden geldi. Vadide yapımı süren Cevizlik Hidroelektrik Santrali (HES) inşaatı için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporunun iptali istemiyle Rize İdare Mahkemesi'nde açılan dava sonuçlandı. Mahkeme ÇED raporunda belirtilen canlı yaşamın devamı için dereye saniyede 500 litre su bırakılması yönündeki kararı, en az 2800 l/s olması yönünde değiştirerek yürürlükteki ÇED raporunu iptal etti.

<http://www.cnntrk.com/2008/bilim.teknoloji/kuresel.isinma/06/11/kyoto.tbmm.cevre.komisyonunda.kabul.edildi/469179.0/index.html>
http://www.cmo.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=556:ikizdere&catid=199:cevre-haberleri&Itemid=612



Belçika Antarktika'ya Geri Döndü

Antarktika – Antarktika'daki ilk araştırma kampını 42 yıl önce kapatan Belçika, 20 milyon avro harcayarak "sıfır salımlı" yeni bir araştırma istasyonu kıtaya geri döndü. Uluslararası Kutup Vakfı'nın verdiği bilgilere göre Prenses Elisabeth Araştırma Merkezi enerji açısından kendi kendisine yetebilen ve dışarıya hiç karbondioksit salmamayı hedefleyen bir tesis. Uzay gemisine benzeyen sekizgen şekilli yapının çatısında güneş panelleri bulunuyor. Yan tarafında ise elektrik enerjisi üreten büyük rüzgâr türbinleri var. 25 yıl çalışması planlanan bu merkezde iklim, buzullar ve mikrobiyoloji üzerine araştırmalar yürütülecek. Merkezde Belçikalı, Japon, Fransız, İngiliz ve Amerikalı bilim insanları araştırmalarına şimdiden başladı.

<http://www.antarcticstation.org/>
<http://www.readingeagle.com/article.aspx?id=125643>

Sayılarla Küresel Isınma

%35

1992'de Kyoto Protokolü imzalandığından beri fosil yakıtların kullanımından ortaya çıkan küresel karbondioksit salımındaki artış.

388,57 ppm

(milyondaki tanecik)

Mayıs 2008'de atmosferdeki ortalama karbondioksit yoğunluğu: Bu şimdiye kadar görülen en yüksek değer.

541-970 ppm

Şu anki durum sürer ve önlem alınmazsa, 2100'de atmosferde olması beklenen karbondioksit yoğunluğu.

260-280 ppm

Endüstri Devrimi'nden önce atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu.

50 - 200 yıl

Karbondioksitin, karbon olarak çökelmeden dünya atmosferinde kalma süresi.

%34

2008'de Kuzey Kutbu mevsimsel deniz buzunun normalin üstündeki erime miktarı.

%70

Grönland'da son beş yılda buzulların erimesindeki artış oranı.

1,7 gün

50 yıl önceye göre mevsimlerin daha erken geldiği gün sayısı.

<http://www.edf.org/page.cfm?tagID=35792>

**Küresel Gıda Üretiminde Düşüş**

Nairobi, Kenya – Birleşmiş Milletler Çevre Programı çerçevesinde yapılan toplantıda 2050 yılında küresel gıda üretiminin önemli ölçüde azalacağı belirtildi. İklimsel değişiklik, arazi niteliği kaybı, su kıtlığı ve diğer etkenler nedeniyle küresel gıda üretiminde dörtte bir oranında bir düşüş yaşanması bekleniyor. Bu düşüşün dünya çapında iki milyar kişiyi etkileyeceği düşünülüyor. Düşüşün etkilerini azaltmak için gıdaların üretiminin yanı sıra bunların dağıtımı, satışı ve tüketiliş biçimiyle de ilgili önlem alınması gerektiği belirtildi. Aslında artan nüfusa rağmen verimli kullanılacak olursa dünyanın yeterli gıda üretim kapasitesi olduğu düşünülüyor. Yine de önümüzdeki yıllarda gıda fiyatlarında %30-50 oranında bir artışın meydana geleceği tahmin ediliyor.

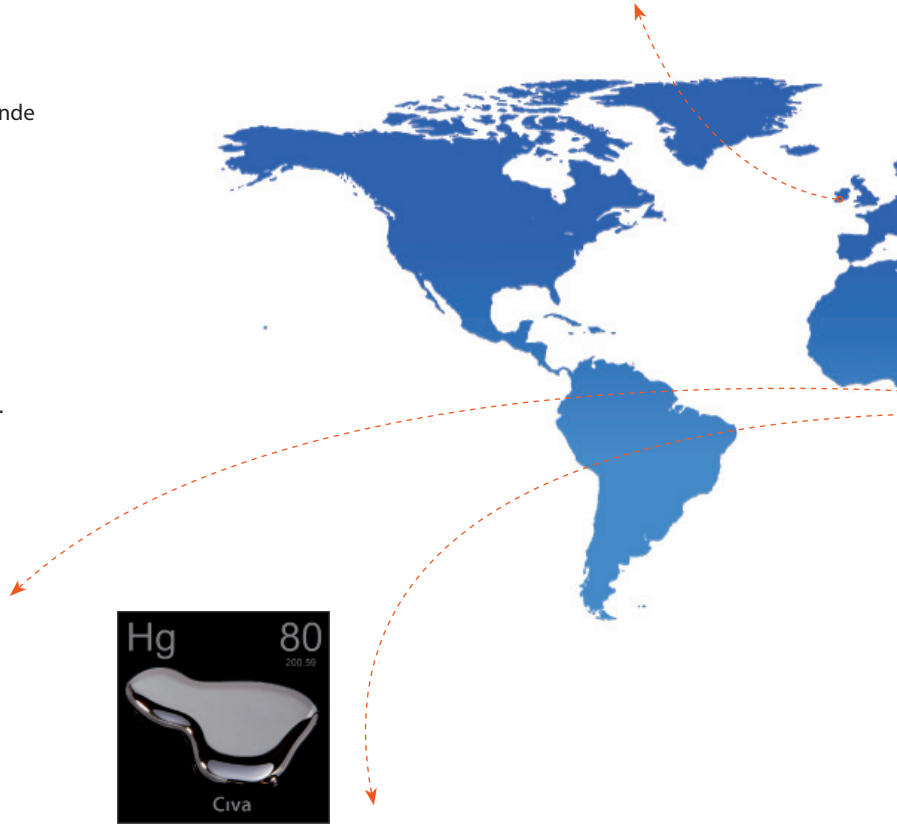
<http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G46W20090217?feedType=RSS&feedName=environmentNews>

**Kuzey Atlantik'te Yakıt Sızıntısı**

Dublin, İrlanda – İrlanda'nın güney kıyısı açıklarında 522 ton akaryakıtın denize sızdığı belirtildi. Sızan akaryakıt İrlanda kıyılarından 48-64 km açıda üç öbek halinde bulunuyor. Sızıntının Rus Deniz Kuvvetleri'nin yakıt aktarımı

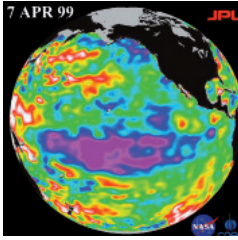
yaptığı sıradaki bir kazadan ileri geldiği biliniyor. Rusya sızıntısının kıyı ekolojisine zarar verecek boyutta olmadığını ileri sürse de İrlandalı yetkililer sızıntıyı deniz yüzeyinden toplamak için planlar yapıyor. Akaryakıtın kısa bir süre içinde kıyıya vurmasından endişe ediliyor.

http://green.yahoo.com/news/afp/20090217/ts_afp/irelandrussiabritainmarineenvironmentmilitary.html

**Cıvaya Yasak Yolda**

Nairobi, Kenya – Geçtiğimiz günlerde Birleşmiş Milletler toplantısında bir araya gelen çeşitli ülkelerin çevre bakanları, Avrupa Birliği'nin cıvayı yasaklama konusunda yaptığı uluslararası anlaşma çağrısına sıcak baktıklarını açıkladılar. Yapılan toplantıda bir müzakere komitesinin oluşturulması ve bu konuda çalışma yapması kararlaştırıldı. Bir ağır metal olan cıva insan vücuduna girdiğinde, insanın sinir sistemine ve karaciğerine zarar verdiği gibi hafıza kaybı ve görme bozukluklarına da neden oluyor. Her yıl 6000 ton cıvanın çevreye salındığı tahmin ediliyor. Bu miktarın 2000 tonu termik santrallarda ve evlerde yakılan kömürden kaynaklanıyor. Yedi yıldır görüşülen bu konuda ülkelerin bir anlaşmaya varması küresel sağlık açısından sevindirici bir haber olacak.

<http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G1YJ20090217>



La Niña'nın Etkisi Azalıyor

Cenevre, İsviçre – Birleşmiş Milletler Dünya Meteoroloji Örgütü Kasım ayından beri Avrupa'da soğuklara neden olan La Niña'nın etkisini yitirmeye başladığını belirtti. Mart-Mayıs 2009 arasında La Niña'nın etkilerinin görülmeyeceği ileri sürülüyor. Ancak Mayıs'tan sonraki durum

hakkında şu an bir belirsizliğin bulunduğu da belirtiliyor. Büyük Okyanus'taki soğuk yüzey suları nedeniyle oluşan bu hava olgusu dünya çapındaki iklim düzenini etkiliyor. 2008 sonlarında Büyük Okyanus'ta şimdiye kadar görülen en düşük yüzey suyu sıcaklıkları ölçülmüştü.

<http://www.enn.com/lifestyle/article/30964>



Rusya'nın Yenilenebilir Enerji Politikası

Moskova, Rusya – Hükümet elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çok kullanılması için bir yönerge yayımladı. Elektrik üretiminde şu an %1 oranında yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010'da %1,5'a, 2015'te %2,5'a ve 2020'de %4,5'a çıkartılması hedefleniyor.

Rusya'da özellikle rüzgâr enerjisi konusunda yatırım yapılması bekleniyor. Rusya'nın rüzgâr gücü kapasitesi 2005'te yapılan bir ölçüme göre 12 megawatt. (MW). Bu miktarın 2010'da on kat artarak 120 MW'a, 2015'te 1500 MW'a ve 2020'de 7000 MW'a ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu hedeflere ulaşmak için yönergede, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği fiyatlandırma, özel sektörü bu alanda yatırımlarda bulunmaya teşvik ve toplumu yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilinçlendirme gibi konular düzenlenmiş.

http://www.enn.com/press_releases/2831

Örümcek Adam Küresel Isınmaya Karşı

Hong Kong – Tırmanma donanımı olmadan yüksek binalara tırmanan Alain Robert'i yazılı ve görsel basından biliyoruz. Örümcek Adam lakaplı Robert, küresel ısınmaya dikkat çekmek için bu kez de Hong Kong'da 62 katlı bir gökdeleni tırmandı. 283 m yüksekliğindeki Cheung Kong Center binasının tepesine 40 dakikada ulaşan Robert'i inişte yine polisler bekliyordu. Ancak polisler Örümcek Adam'ı tutuklamadan serbest bıraktılar. Tırmanışlarını dünyanın çevresel sorunlarına dikkat çekmek için yaptığını belirten 46 yaşındaki Robert, küresel ısınmanın gelecek kuşakları etkileyeceğini ve bu konuda şimdiden önlem alınması gerektiği üzerine ısrarla duruyor. Robert daha önce de çıplak elle birçok binaya tırmanmıştı. Bunlar arasında Eiffel Kulesi, Empire State Binası ve Petronas Kuleleri var.

http://news.yahoo.com/s/ap/20090217/ap_on_re_as/hong_kong_skyscraper_climber



Çevresel Gelişmeler

Türkiye – Türkiye Kyoto Protokolü'nü kabul etti. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması'nın yasal olarak bağlayıcı bir eki niteliğinde olan Kyoto Protokolü, gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazı miktarlarında azaltmayı öngörüyor. Çevrecileri sevindiren bir haber de Rize'nin İkizdere Vadisi'nden geldi. Vadide yapımı süren Cevizlik Hidroelektrik Santrali (HES) inşaatı için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporunun iptali istemiyle Rize İdare Mahkemesi'nde açılan dava sonuçlandı. Mahkeme ÇED raporunda belirtilen canlı yaşamın devamı için dereye saniyede 500 litre su bırakılması yönündeki kararı, en az 2800 l/s olması yönünde değiştirerek yürürlükteki ÇED raporunu iptal etti.

<http://www.cnntrk.com/2008/bilim.teknoloji/kuresel.isinma/06/11/kyoto.tbmm.cevre.komisyonunda.kabul.edildi/469179.0/index.html>
http://www.cmo.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=556:ikizdere&catid=199:cevre-haberleri&Itemid=612



Belçika Antarktika'ya Geri Döndü

Antarktika – Antarktika'daki ilk araştırma kampını 42 yıl önce kapatan Belçika, 20 milyon avro harcayarak "sıfır salımlı" yeni bir araştırma istasyonu kıtaya geri döndü. Uluslararası Kutup Vakfı'nın verdiği bilgilere göre Prenses Elisabeth Araştırma Merkezi enerji açısından kendi kendisine yetebilen ve dışarıya hiç karbondioksit salmamayı hedefleyen bir tesis. Uzay gemisine benzeyen sekizgen şekilli yapının çatısında güneş panelleri bulunuyor. Yan tarafında ise elektrik enerjisi üreten büyük rüzgâr türbinleri var. 25 yıl çalışması planlanan bu merkezde iklim, buzullar ve mikrobiyoloji üzerine araştırmalar yürütülecek. Merkezde Belçikalı, Japon, Fransız, İngiliz ve Amerikalı bilim insanları araştırmalarına şimdiden başladı.

<http://www.antarcticstation.org/>
<http://www.readingeagle.com/article.aspx?id=125643>

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - I

Bu ay motosikletlerden ve önümüzdeki yıllarda yollarda görebileceğimiz yenilikçi modellerden söz edeceğiz.

İlk motosiklet, tahmin edilebileceği gibi motor takılmış bir bisiklettir. Alman Gottlieb Daimler ve Wilhelm Maybach'ın aracı 1885'te ortaya çıktı. Daha sonra Amerikan Harley-Davidson, Alman BMW, İtalyan Moto-Guzzi, Aprilia, Ducati, Piaggio ve Japon Honda, Suzuki, Kawazaki ve Yamaha şirketleri motosiklete son şeklini verdiler. Her marka ya da ülkeyle özdeşleşen özelliklerden de söz edilebilir. Örneğin Harley-Davidson, asi ruhun ve bu ruha sahip olmanın bedeli olan su gibi benzin tüketiminin simgesi oldu. BMW sağlamlık ve detaycı tasarımıyla öne çıkarken İtalyan markaları performansı ve sportifliği simgeliyor. İtalyan Piaggio'nun ünlü Vespa motorlarının üreticisi olarak ayrı bir yeri var. Son dönemdeyse Japon üreticiler motosiklet tasarımını büyük ölçüde yönlendiren, teknoloji konusunda önde giden modeller sundu. Geçtiğimiz yıl ülkemizde en çok satılan motosiklet modelleriyse Çinli üreticilere ait.

Motosiklet, James Dean gibi aktörlerle özdeşleşmiş, çoğu zaman özgürlüğün simgesi haline gelmiş, bir ulaşım aracından çok yaşam tarzının önemli bir parçası olarak görülmüştür. Ancak enerji tasarrufu ve hareketli yaşamın öne çıktığı bu günlerde bu araçlar da doğaya daha az zarar veren, daha çevreci, daha hızlı ulaşım araçları olarak kendilerini gösteriyor.

Avrupa ya da Uzak Doğu'nun kalabalık kentlerindeki yollarda otomobilden çok motosiklet görmek olası. Türkiye'nin yollarındaysa motosikletler bazen düşmanca görülebiliyor, hatta



yok sayılabiliyorlar. Motosikletlerin trafikte artmasıyla birlikte sürücü ve yayaların bu araçlara karşı tutumları da değişiyor; otomobil sürücülerinin motosikletlere olan saygısı artıyor.

Motosikletler, bazı büyük hacimli modelleri saymazsak küçük motorlarıyla, otomobillere göre çok daha az benzin harcar ve daha az egzoz gazı çıkarır. Ayrıca park alanlarında da çok

daha az yer kaplarlar. Tasarımcılar ve motosiklet üreticileriyse bu üstünlüklerle yetinmeyip daha ekonomik, daha güvenli ve daha rahat bir kullanım sunan modeller üzerinde çalışırlar.

Göreceğiniz modeller arasında tam olarak motosiklet sayılamayacak ancak görüntüsü ve kullanım şekliyle otomobilden çok motosikletlerle yan yana sunulabilecek modeller de bulunuyor.



Roma'nın herhangi bir sokağında birçok motosikletin park ettiğini görebilirsiniz.

REVO-POWER

İlk olarak, motosikletlerin atası sayılan, 1885'te üretilen modele çok benzer bir tasarım var. Herhangi bir bisikletin ön tekerleği yerine takılabilen, benzin motorlu tekerlek sayesinde, insan gücü gerektirmeden uzun mesafeler gidilebiliyor. Tekerlek, motorla birlikte dönüyor.

Önce 2006 ya da 2007'de, son olarak da 2008'de piyasaya çıkacağı söylenen motorlu tekerleğin web sitesi şu an kapalı. Kimilerine göre bu motor gerçek değil. Önümüzdeki yıllarda bunun doğru olup olmadığını göreceğiz. Şimdilik en azından yeni tasarımlara esin kaynağı olabilir.

<http://en.wikipedia.org/wiki/RevoPower>



SUZUKI CROSSAGE



"Hem tasarruflu, hem çevreci, hem de hızlı olsun..." mu dediniz? O zaman da sıra, gücünü hidrojen alan Suzuki Crossage tasarımına geliyor. Hidrojeni elektrığe dönüştüren yakıt piliyle bu elektrikle çalışan elektrik motoru arasında hidrojen tankı yer alıyor. Tank, araca adını veren, yanlardaki "X" şeklinde kafesler sayesinde korunuyor (cross: çarpı, cage: kafes).

Modelin bir başka yenilikçi özelliği ise ön tekerleğinin geleneksel motosikletlerdeki gibi bir çatalla değil, tekerleğin tek yanına bağlı bir kolla tutulması.

<http://www.suzukicycles.org/Concept-Suzuki/Tokyo2007.shtml>



YAMAHA PASSOL

Yamaha'nın Passol modelinin elektrikle çalışan ve motor gürültüsü ya da egzoz gazı üretmeyen bir motoru var. Lityum-iyon aküsü ve gövdenin üzerinde yer alan şarj mekanizması sayesinde uzun yolculuklar için de ideal bir model. Araç, piliyle birlikte yalnızca 45 kg ağırlığında.

Şu an yalnızca Japonya'da satılan modelin dışında geliştirme aşamasında olan Divide, Pockea ve FC06 adlı alt modelleri de var. Divide, katlanarak daha az yer kaplayabiliyor.

Passol, hız tutkunları için ideal araç olmayabilir ama kent içi ucuz ulaşım isteyenlerin dikkatini çekecektir.

<http://www.yamaha-motor.co.jp/global/motorshow/html/museum/ev/17/index.html>
<http://passol.yme.com/>



FC06



Pockea



Passol



Divide

HONDA V4



"Ben tasarruf istemem, bana hız ve performans lazım..." diyenler için de 60. yılını kutlayan Honda özel bir kavramsal tasarım sunuyor. Almanya'da 2008'de düzenlenen Intermot fuarında Honda'nın sunduğu bu araç aslında gerçekliğe bir hayli uzak

görünüyor. Görsellere dikkatle bakıldığında aracın yerle temas eden ve bizim genelde "tekerlek" dediğimiz dönen parçalar pek de dönecekmiş gibi değil. Bu parçalar gövdeyle bütün şekilde tasarlanmış. Bu model, bir tasarımcının uçuk rüyası

şeklinde de yorumlanabilir. Ancak Honda tarafından gururla sunulurken geleceğin motosiklet modellerinin ilki olarak nitelenen tasarım, şirketin bu konuda ciddi olduğu düşüncesini veriyor.

<http://www.honda-v4.eu>

PIAGGIO MP3

Piaggio, ünlü Vespa motorlarının da üreticisi olan köklü bir İtalyan şirketi. Bu markanın MP3 isimli modeli 2006'dan bu yana kullanımda. Modelin en dikkat çekici özelliği, adındaki üç rakamından da anlaşılacağı gibi üç tekerleği olması. Ancak küçükken kullandığımız üç tekerlekli bisikletlerden farklı olarak araçtaki iki tekerlek önde bulunuyor. Yine de iki tekerleğin amacı çocuk bisikletleriyle aynı: Aracın dengesini arttırmak.



Araç bir yere dayamaya ya da ayak açmaya gerek duymadan, bir otomobil gibi park edilebiliyor. Yüksek hızlarda yol tutuşu

kolaylaştırmak için virajlarda tekerleklerin açısı uygun şekilde değişiyor ve araç 40 dereceye kadar yana yatabiliyor.

http://www.mp3.piaggio.com/index_eng.html

ZERO X

Zero şirketinin arazi türündeki elektrikli motosikleti Zero X kullanılırken zincir sesi dışında hiçbir ses duyulmuyor ve adından anlaşılacağı gibi hiç egzoz gazı çıkarmıyor (zero=sıfır). Şu an üretimde olan ve dünya genelinde satılan bu motosikletin azami hızı saatte yaklaşık 100 km ve 0'dan saatte 50 km hıza yalnızca 2 s'de çıkabiliyor.

Araçta kullanılan lityum-iyon pil aracın iki saat boyunca kullanımına olanak sağlıyor ve boşaldıktan sonra iki saat içinde yeniden doldurulabiliyor.

2009'un bahar aylarında piyasaya çıkacak olan Zero S modeli de daha çok düz yolda kullanılmak üzere tasarlanmış ve yine elektrikle çalışıyor. Aracın

sürüş maliyetinin ABD'deki elektrik fiyatlarıyla hesaplandığında 160 km için 1 dolardan daha düşük olacağı söyleniyor.

<http://www.zeromotorcycles.com/>



MAGIC TRICYCLE



Belki de en ilginç tasarımlardan biri de İranlı tasarımcı Ghaffarian'ın Magic Tricycle (Sihirli Üçteker) adlı motosiklet/arabasıdır. Araç düşük hızlarda ya da dar alanlarda iki tekerleği üzerinde giderek bir motosiklet gibi kullanılabilirken geniş yollarda üçüncü tekerleği de yola iniyor ve tıpkı bir otomobil gibi yol alıyor.

Aracın koltukları, sürücüyü her konumda dik tutabilmek için dönüyor. Belki de



hiçbir zaman yollarda göremeyeceğimiz bu güzel ve ilginç tasarımın motosiklet konumundayken yukarıda duran tekerleğinin de dönerek bir helikopter pervanesi gibi aracın dengesini sağlaması düşünülmüş.

http://dvice.com/archives/2008/07/magic_tricycle.php



YAMAHA TESSERACT

Yamaha, Piaggio'nun üç tekerleğini görüyor ve bir artırıyor. Tesseract modelinde, normal bir motosiklette bulunan ön ve arka tekerlekler, bir amip gibi bölünerek ikiye tekerlek oluşturmuş gibi görünüyor. Araç, Piaggio MP3'de olduğu gibi virajlarda yana yatabiliyor.

2007'deki Tokyo Motor Show'da bütün ilgileri üzerine toplayan bu kavramsal tasarım, biri benzinli, öteki elektrikli olmak üzere iki motoru olacak şekilde düşünülmüş. Fren yapıldığında oluşan enerji, tıpkı

melez otomobillerde olduğu gibi sonradan kullanılmak üzere elektrik motorunda depolanıyor. Ancak bu araç şu an için hâlâ deneysel bir tasarım durumunda.

<http://www.yamaha-motor.co.jp/global/>



Virüsler Trafik Cezasıyla Yayılıyor



Virüsleri yaymak için kullanılan yeni yöntemler insanı hayrete düşürüyor.

Bugüne dek bilgisayar virüslerini hep bilgisayar sistemleri üzerinden yayılan za-

rarlı yazılımlar olarak bilirdik. Peki, siz daha önce hiç trafik cezası makbuzları üzerinden yayılan bilgisayar virüsü gördünüz mü? Olur mu öyle şey demeyin, ABD'den gelen haberlere göre bal gibi de oluyormuş. Olayın işleyişi de bir hayli ilginç: Virüsü yaymak isteyenler, park ettiğiniz aracın üzerine sahte bir ceza makbuzu yerleştiriyorlar. Makbuzun üzerine de aracınızla trafik kurallarıyla ihlal ettiğinize, bu ihlallerin kamerayla kaydedildiğine ve görüntülerin de adresi verilen İnternet sitesine yüklendiğine ilişkin bir not iliştiriyorlar. Siz de nerede yanlış yaptığınızı görmek için hışımla web sitesine dalıyorsunuz. Açılan site, görüntüleri oy-

natabilmek için bilgisayarınıza bir araç çubuğu yüklemeniz gerektiğini söylüyor. O sırada araç çubuğunu da bilgisayarınıza yüklerseniz, işte o an hapi yuttuğunuzun resmidir. Çünkü bu yolla virüsü kendi ellerinizle bilgisayarınıza buyur etmiş oluyorsunuz. Virüsün yaptığı iş ne diye sorarsanız, o da çok ilginç: Virüs sizi bir sahte antivirüs yazılımı satın almanız için ikna etmeye çalışıyor. Yöntem biraz dolambaçlı olsa da arkasındaki yaratıcılığın hakkını vermek lazım. Bu, bilgisayarların güvenliğini sağlamak için artık yalnızca bir köşede antivirüs yazılımı çalıştırmaktan daha geniş düşünmek zorunda olduğumuzu da ortaya koyuyor.

Rüzgârla Çalışan Telefon

Rüzgârla çalışan cep telefonu denince belki aklınıza hemen rüzgâr enerjisiyle pilli şarj edilen bir cep telefonu gelmiş olabilir. Ancak Koreli cep telefonu üreticisi Pantech'in yaklaşımı biraz daha farklı: Rüzgâr, kullanıcının cep telefonu ile etkileşimini sağlamak için kullanılıyor. Şirketin IM-S410 adını verdiği yeni model cep telefonu, mikrofona üflediğinizi algılayabildiği gibi, bu üflemenin uzunluğunu ve şiddetini de anlayabiliyor.

Bu haberin yer aldığı birçok kaynakta "Cep telefonuna üfleyeceksin de ne olacak?" gibi bir tepki yer alsa da hayal gücü biraz çalıştırıldığında bunun aslında mobil iletişime farklı bir şeyler katabileceğini çıkarmak hiç de zor değil. Örneğin görün-

tülü görüşme sırasında telefona üfleyerek sevgilinize çiçek yollayabilir, favori menülerin arasında gezinebilir, eğlenceli ekran koruyucuları ve oyunlar tasarlayabilir, hatta zor durumlarda acil aramalar yapmak için bile bu yöntemi kullanabilirsiniz.

Aslında düşünce güzel ama o kadar da yeni sayılmaz. Örneğin iPhone üzerinde mikrofona üflediğinizde ekrandaki flütü çalabildiğiniz uygulamalar aylardan beri ortalıkta geziyor. Bu aralar iPhone'un en ünlü uygulamalarından biri de iSteam. Bu uygulamada mikrofona üflediğinizde simgelerin üstü buğulaniyor, siz de parmağınızı dokunmatik ekranda gezdirerek güzelce temizliyorsunuz.

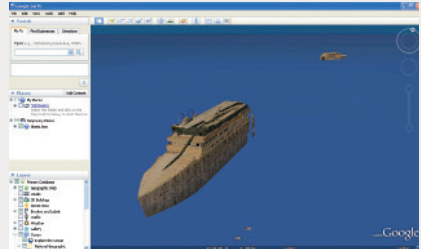


Pantech'in yeni modeli kullanıcı etkileşimini zenginleştirmek için yeni bir öneriyle geliyor.

Google Earth Denize Düştü

Şubat ayının başlarında bizzat Google Yönetim Kurulu Başkanı Eric Schmidt'in katılımıyla düzenlenen bir basın toplantısıyla Google Earth 5 sürümünün duyurusu yapıldı. Google Earth uzun zamandır gündemde olan bir program. Yaptığı iş, ekrandaki dünya haritası üzerinde istediğiniz herhangi bir noktaya odaklanarak bölgenin haritasını ve çok yakından çekilmiş uydu fotoğraflarını görüntülemek. Öyle ki bu programda oturduğunuz binayı, hatta şanslıysanız binanın önüne park ettiğiniz arabanızı bile görebilirsiniz. Google Earth 5 sürümünün bu yazılıma getirdiği olduk-

ça ilginç yenilikler var. Bunlardan birincisi, artık yalnızca karaları değil, deniz ve okyanusları da dolaşabilmeniz. Dünya çapında tanınmış denizbilimcilerin katkılarıyla eklenen bu özellik, denizlerin dibini görmeyi, hatta gemi enkazları arasında dolaşabilmenizi sağlıyor. İkincisi, geçmişe dönebilme özelliği. Bu özellik sayesinde bir yerin, -eğer elde varsa- yıllar önce neye benzediğini görebiliyorsunuz. Üçüncüsü, Mars açılımı. Artık yalnızca Dünya değil, Mars yüzeyinde de gezintiye çıkmanız mümkün. Dördüncü özellik de video turu. İki nokta arasında bir rota belirlediğinizde,



Google Earth 5'le artık Titanik'i bile ziyaret edebilirsiniz.

Google Earth 5 sizi bu noktalar arasında sanal bir tura çıkarabiliyor.

Google Earth 5'i <http://earth.google.com> adresinden bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

Flight Simulator İniş Geçti

Microsoft'un 1982'den beri geliştirdiği ve dünyanın en başarılı uçuş simülörlerinden biri olarak bilinen Microsoft Flight Simulator'ın sonu pek iyi görünmüyor. Microsoft, var olan ekonomik koşullara bağlı olarak 5000 kişilik Flight Simulator geliştirme ekibinin de çalıştığı Aces Studio'nun çalışmalarına son verdiğini açıkladı. Microsoft her ne kadar bu açıklamanın ardından Flight Simulator'a olan bağlılığını sürdüreceğini söylese de daha önce Microsoft Train Simulator'ın başına gelenleri anımsayanlar bu konuda o kadar da umutlu değil. Microsoft Flight Simulator'ın son olarak 2006'da 10. sürümü piyasaya sürülmüştü. Tek pervaneli uçaklardan jumbo jetlere kadar her türlü uçağı gerçeğine çok yakın bir deneyimle kullanma olanağı sunan oyunu 11 Eylül saldırı-



ların gerçekleştirenlerin eğitim için kullandıkları söylentisi bile yayılmıştı.

Microsoft, Flight Simulator geliştiricilerine kapıyı gösterince serinin geleceği tehlikeye düştü.

Suçluları Yakalamak Artık Çocuk Oyuncağı



Polisler suçluları yakalamak üzere görgü tanıklarının tarifi üzerine çizilen robot resimlerden sıkça yararlanırlar. Bu resimler de çene, göz, kaş, burun, ağız

gibi yüz şeklini ortaya koyan parçaların tarife uygun biçimde, birbirine eklenmesiyle ortaya çıkar. Nintendo Wii oyun konsolunda da benzer bir uygulama var. Sizi oyunlarda temsil edecek Mii adı verilen karakterleri yüzlerce kaş, göz, burun, ağız arasında seçim yaparak istediğiniz gibi düzenleyebiliyorsunuz. İşte, Japonya'nın Kanegawa kentinde polis, bir çarpıp kaçma vakasında suçluyu yakalayabilmek için görgü tanıklarının anlattıklarına dayanarak bir Mii oluşturmuş ve posterlerin üzerine iliştirmiş. Bundan bir sonuç çıkar mı bilinmez ama suçluların yakalanmasında bu tarz sosyal mühendislik yöntemlerine daha çok rastlayacağız gibi görünüyor. Nasıl Mii oluşturulduğunu <http://www.igotwii.com/flash-mii-creator> adresinden deneyerek görebilirsiniz.

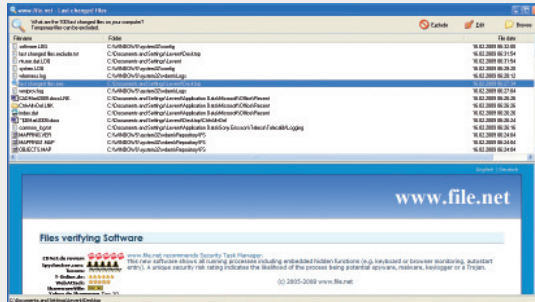


Japonya'da polis, suçluların robot resmini çizmek için Wii kullanmaya başladı.

Taze Kayıplar Ortaya Çıksın

Bilgisayarınızda yanlışlıkla sildiğiniz dosyaları kurtarmanızı sağlayan birçok program var; ama bu kez konu bu değil. Diyelim ki İnternet'ten bir program indirdiniz ya da klasörler arasında dosyalarınızı sürüklerken yanlışlıkla başka bir konuma aktardınız. Bu dosyaların nereye gittiğini nasıl bulacaksınız?

Last Changed Files adlı ücretsiz bir yazılım bu tür kayıp dosyaların yerini bulmak için tasarlanmış. Yazılımı çalıştırdığınızda sabit disklerinizde kısa bir arama yapıyor ve en son değişikliğe uğramış 100 dosyanın listesini veriyor. Böylece bir anda gözünüzün önünden yok olan dosyanın disk üzerinde nereye saklandığını bulup çıkarabiliyorsunuz. Başlangıçta gereksiz gibi görünse de kırk yılda bir işiniz



Last Changed Files ile bilgisayarınızda değiştirilen son 100 dosyayı listeleyebilirsiniz.

düşüğünde değerini anlayacağınızdan emin olabilirsiniz. Yazılımı <http://www.file.net/freeware/last-changed-files.html> adresinden indirebilirsiniz.

Virüsler Trafik Cezasıyla Yayılıyor



Virüsleri yaymak için kullanılan yeni yöntemler insanı hayrete düşürüyor.

Bugüne dek bilgisayar virüslerini hep bilgisayar sistemleri üzerinden yayılan za-

rarlı yazılımlar olarak bilirdik. Peki, siz daha önce hiç trafik cezası makbuzları üzerinden yayılan bilgisayar virüsü gördünüz mü? Olur mu öyle şey demeyin, ABD'den gelen haberlere göre bal gibi de oluyormuş. Olayın işleyişi de bir hayli ilginç: Virüsü yaymak isteyenler, park ettiğiniz aracın üzerine sahte bir ceza makbuzu yerleştiriyorlar. Makbuzun üzerine de aracınızla trafik kurallarıyla ihlal ettiğinize, bu ihlallerin kamerayla kaydedildiğine ve görüntülerin de adresi verilen İnternet sitesine yüklendiğine ilişkin bir not ilştiriyorlar. Siz de nerede yanlış yaptığınızı görmek için hışımla web sitesine dalıyorsunuz. Açılan site, görüntüleri oy-

natabilmek için bilgisayarınıza bir araç çubuğu yüklemeniz gerektiğini söylüyor. O sırada araç çubuğunu da bilgisayarınıza yüklerseniz, işte o an hapyı yuttuğunuzun resmidir. Çünkü bu yolla virüsü kendi ellerinizle bilgisayarınıza buyur etmiş oluyorsunuz. Virüsün yaptığı iş ne diye sorarsanız, o da çok ilginç: Virüs sizi bir sahte antivirüs yazılımı satın almanız için ikna etmeye çalışıyor. Yöntem biraz dolambaçlı olsa da arkasındaki yaratıcılığın hakkını vermek lazım. Bu, bilgisayarların güvenliğini sağlamak için artık yalnızca bir köşede antivirüs yazılımı çalıştırmaktan daha geniş düşünmek zorunda olduğumuzu da ortaya koyuyor.

Rüzgârla Çalışan Telefon

Rüzgârla çalışan cep telefonu denince belki aklınıza hemen rüzgâr enerjisiyle pilli şarj edilen bir cep telefonu gelmiş olabilir. Ancak Koreli cep telefonu üreticisi Pantech'in yaklaşımı biraz daha farklı: Rüzgâr, kullanıcının cep telefonuyla etkileşimini sağlamak için kullanılıyor. Şirketin IM-S410 adını verdiği yeni model cep telefonu, mikrofona üflediğinizi algılayabildiği gibi, bu üflemenin uzunluğunu ve şiddetini de anlayabiliyor.

Bu haberin yer aldığı birçok kaynakta "Cep telefonuna üfleyeceksin de ne olacak?" gibi bir tepki yer alsa da hayal gücü biraz çalıştırıldığında bunun aslında mobil iletişime farklı bir şeyler katabileceğini çıkarmak hiç de zor değil. Örneğin görün-

tülü görüşme sırasında telefona üfleyerek sevgilinize çiçek yollayabilir, favori menülerin arasında gezinebilir, eğlenceli ekran koruyucuları ve oyunlar tasarlayabilir, hatta zor durumlarda acil aramalar yapmak için bile bu yöntemi kullanabilirsiniz.

Aslında düşünce güzel ama o kadar da yeni sayılmaz. Örneğin iPhone üzerinde mikrofona üflediğinizde ekrandaki flütü çalabildiğiniz uygulamalar aylardan beri ortalıkta geziyor. Bu aralar iPhone'un en ünlü uygulamalarından biri de iSteam. Bu uygulamada mikrofona üflediğinizde simgelerin üstü buğulaniyor, siz de parmağınızı dokunmatik ekranda gezdirerek güzelce temizliyorsunuz.

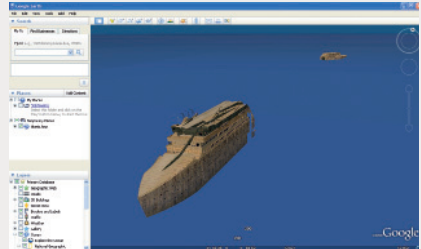


Pantech'in yeni modeli kullanıcı etkileşimini zenginleştirmek için yeni bir öneriyle geliyor.

Google Earth Denize Düştü

Şubat ayının başlarında bizzat Google Yönetim Kurulu Başkanı Eric Schmidt'in katılımıyla düzenlenen bir basın toplantısıyla Google Earth 5 sürümünün duyurusu yapıldı. Google Earth uzun zamandır gündemde olan bir program. Yaptığı iş, ekrandaki dünya haritası üzerinde istediğiniz herhangi bir noktaya odaklanarak bölgenin haritasını ve çok yakından çekilmiş uydu fotoğraflarını görüntülemek. Öyle ki bu programda oturduğunuz binayı, hatta şanslıysanız binanın önüne park ettiğiniz arabanızı bile görebilirsiniz. Google Earth 5 sürümünün bu yazılıma getirdiği olduk-

ça ilginç yenilikler var. Bunlardan birincisi, artık yalnızca karaları değil, deniz ve okyanusları da dolaşabilmeniz. Dünya çapında tanınmış denizbilimcilerin katkılarıyla eklenen bu özellik, denizlerin dibini görmeyi, hatta gemi enkazları arasında dolaşabilmenizi sağlıyor. İkincisi, geçmişe dönebilme özelliği. Bu özellik sayesinde bir yerin, -eğer elde varsa- yıllar önce neye benzediğini görebiliyorsunuz. Üçüncüsü, Mars açılımı. Artık yalnızca Dünya değil, Mars yüzeyinde de gezintiye çıkmanız mümkün. Dördüncü özellik de video turu. İki nokta arasında bir rota belirlediğinizde,



Google Earth 5'le artık Titanik'i bile ziyaret edebilirsiniz.

Google Earth 5 sizi bu noktalar arasında sanal bir tura çıkarabiliyor.

Google Earth 5'i <http://earth.google.com> adresinden bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

Flight Simulator İniş Geçti

Microsoft'un 1982'den beri geliştirdiği ve dünyanın en başarılı uçuş simülörlerinden biri olarak bilinen Microsoft Flight Simulator'ın sonu pek iyi görünmüyor. Microsoft, var olan ekonomik koşullara bağlı olarak 5000 kişilik Flight Simulator geliştirme ekibinin de çalıştığı Aces Studio'nun çalışmalarına son verdiğini açıkladı. Microsoft her ne kadar bu açıklamanın ardından Flight Simulator'a olan bağlılığını sürdüreceğini söylese de daha önce Microsoft Train Simulator'ın başına gelenleri anımsayanlar bu konuda o kadar da umutlu değil. Microsoft Flight Simulator'ın son olarak 2006'da 10. sürümü piyasaya sürülmüştü. Tek pervaneli uçaklardan jumbo jetlere kadar her türlü uçağı gerçeğine çok yakın bir deneyimle kullanma olanağı sunan oyunu 11 Eylül saldırı-



ların gerçekleştirenlerin eğitim için kullandıkları söylentisi bile yayılmıştı.

Microsoft, Flight Simulator geliştiricilerine kapıyı gösterince serinin geleceği tehlikeye düştü.

Suçluları Yakalamak Artık Çocuk Oyuncağı



Polisler suçluları yakalamak üzere görgü tanıklarının tarifi üzerine çizilen robot resimlerden sıkça yararlanırlar. Bu resimler de çene, göz, kaş, burun, ağız

gibi yüz şeklini ortaya koyan parçaların tarife uygun biçimde, birbirine eklenmesiyle ortaya çıkar. Nintendo Wii oyun konsolunda da benzer bir uygulama var. Sizi oyunlarda temsil edecek Mii adı verilen karakterleri yüzlerce kaş, göz, burun, ağız arasında seçim yaparak istediğiniz gibi düzenleyebiliyorsunuz. İşte, Japonya'nın Kanegawa kentinde polis, bir çarpıp kaçma vakasında suçluyu yakalayabilmek için görgü tanıklarının anlattıklarına dayanarak bir Mii oluşturmuş ve posterlerin üzerine iliştirmiş. Bundan bir sonuç çıkar mı bilinmez ama suçluların yakalanmasında bu tarz sosyal mühendislik yöntemlerine daha çok rastlayacağız gibi görünüyor. Nasıl Mii oluşturulduğunu <http://www.igotwii.com/flash-mii-creator> adresinden deneyerek görebilirsiniz.

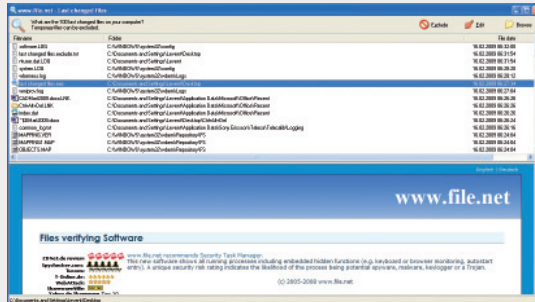


Japonya'da polis, suçluların robot resmini çizmek için Wii kullanmaya başladı.

Taze Kayıplar Ortaya Çıksın

Bilgisayarınızda yanlışlıkla sildiğiniz dosyaları kurtarmanızı sağlayan birçok program var; ama bu kez konu bu değil. Diyelim ki İnternet'ten bir program indirdiniz ya da klasörler arasında dosyalarınızı sürüklerken yanlışlıkla başka bir konuma aktardınız. Bu dosyaların nereye gittiğini nasıl bulacaksınız?

Last Changed Files adlı ücretsiz bir yazılım bu tür kayıp dosyaların yerini bulmak için tasarlanmış. Yazılımı çalıştırdığınızda sabit disklerinizde kısa bir arama yapıyor ve en son değişikliğe uğramış 100 dosyanın listesini veriyor. Böylece bir anda gözünüzün önünden yok olan dosyanın disk üzerinde nereye saklandığını bulup çıkarabiliyorsunuz. Başlangıçta gereksiz gibi görünse de kırk yılda bir işiniz



Last Changed Files ile bilgisayarınızda değiştirilen son 100 dosyayı listeleyebilirsiniz.

düşüğünde değerini anlayacağınızdan emin olabilirsiniz. Yazılımı <http://www.file.net/freeware/last-changed-files.html> adresinden indirebilirsiniz.

Sayısal Bölünme

Sayısal bölünme terimi, sayısal ortama erişebilme ve bilişim teknolojisinden yararlanma açısından, insanlar arasında oluşan uçurumu tanımlamak için kullanılıyor. Burada kullanılan 'uçurum' sözcüğü yalnızca ekonomik olanakları değil, sayısal ortama erişildikten sonra onu kullanabilme yetisini ve sayısal ortamı verimli kullanabilmek için sahip olunan teknolojiyi de tanımlıyor. Sayısal bölünmeyi daha büyük ölçekli olan gelişmişlik bölünmesinin küçük bir bölümü olarak görenler de var. Yoksul ve zengin ülkeler arasındaki farklar gelişmişlik bölünmesini oluşturuyor. 'Sayısal bölünme' hem aynı toplum içindeki uçurum hem de yoksul ve zengin ülkeler arasındaki uçurum için (küresel sayısal bölünme) kullanılıyor.



İnternet, genellikle bilgiyi küresel ölçekte hızla yayabilen eşitleyici ve devrimsel bir teknoloji olarak görülür. Onun sayesinde uzaktan eğitim, uzaktan tedavi, uluslararası ticaret, kütüphanelerin sayısal paylaşımı ve e-devlet hizmetleri gibi birçok uygulama gerçekleştirilebiliyor. Gelişmekte olan ülkeler için bu uygulamalar pek çok soruna çözüm olabilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim için gerekli altyapı ve teknik donanımlar gelişmiş ülkelerde fazlasıyla varken sorunlarına çözüm arayan gelişmekte olan ülkelere kısıtlamalar ve eksiklikler bulunuyor.

Dr. Pippa Norris, Harvard Üniversitesi'nde (ABD) karşılaştırmalı siyasal bilimler dersleri veriyor. Norris, 2001'de *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worl-*

ldive (Sayısal Bölünme: Sivil Katılımcılık, Bilgi Yoksunluğu ve İnternet) adlı bir kitap yayımladı. Kitabında küresel sayısal bölünmenin birbirini kuşatan üç farklı bakış açısının etrafında şekillenen, çok boyutlu bir olgu olduğunu söylüyor. Bunları da şu şekilde tanımlıyor:

Küresel Bölünme: Gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki İnternette erişim farkları.

Sosyal Bölünme: Aynı ülke içinde bilgi zengini ve bilgi fakiri arasındaki uçurum.

Demokratik Bölünme: Sayısal kaynakları dikkatleri çekebilmek, harekete geçebilmek ve katılım sağlamak için kullananlar ve kullanmayanlar arasındaki uçurum.

Son iki bakış açısının hem ülkeleri hem de aynı ülke içindeki bireyleri kapsadığı görülüyor.

Prof. Dr. Jan A.G.M. van Dijk, Twente Üniversitesi (Hollanda) İletişim Fakültesi'nde çalışıyor. Van Dijk'in uzmanlık alanı Bilişim Toplumu Sosyolojisi. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sosyal boyutları üzerine 1985'ten beri çalışan van Dijk bireyler arasında sayısal bölünmeyle oluşan uçuruma sebep olarak dört engel gösteriyor. Bu engellerin bireylerin bilgiye erişmesinin önündeki engeller olduğunu söylüyor: Düşünsel engel (sayısal ortama erişimde deneyimsizlik, bilgisayarlara karşı duyulan rahatsızlık, yeni teknolojilere karşı ilgisizlik ya da kayıtsızlık vb.), maddesel engel (bilgisayara ya da İnternette erişimin eksikliği vb.), beceri engeli (sayısal alanların kullanım kolaylığı taşınamaması, kişinin eğitim

düzeyinin erişilen alanı kullanmaya yetmemesi vb.), kullanım engeli (sınırlı erişim tanınmış alanlar, özelleşmiş kullanımla erişime sunulmuş alanlar vb.).

Sayısal bölünme yalnızca İnternet'e erişimle ilgili değil. Ev telefonundan radyo yayınlarına televizyon yayınlarından cep telefonlarına kadar her türlü iletişim teknolojisine erişim ve onları kullanabilme becerisi sayısal bölünme değerlendirmelerinin içine giriyor.

Birleşmiş Milletler iki Bilgi Toplumu Dünya Zirvesi (WSIS) düzenledi. Biri 2003'te öteki 2005'te düzenlenen zirvelerin konuları bilişim, iletişim ve bilgi toplumdur. Bu zirvelerin en önemli amaçlarından biri küresel sayısal bölünmenin zengin ve yoksul ülkeler arasında oluşturduğu uçurumu azaltmaya yönelik çözümler bulabilmektir. Buna dikkat çekmek için bu konferanslarda 17 Mayıs, Dünya Bilgi Toplumu Günü olarak belirlendi.

Cenova'da 2003'te toplanan ilk zirveye 175 ülkeden temsilciler katıldı. Her insanın katılabileceği bir bilgi toplumu oluşturabilmek ve herkesin bilgiye erişimini sağlayabilmek için bir yol haritası belirlendi. Burada belirlenen hedeflerin arasında 2015'e gelindiğinde dünya nüfusunun %50'sinin İnternet'e erişebilmesi de var. Ancak bu hedefin nasıl yaşama geçirileceğine ilişkin herhangi bir çözüm sunulmadı.

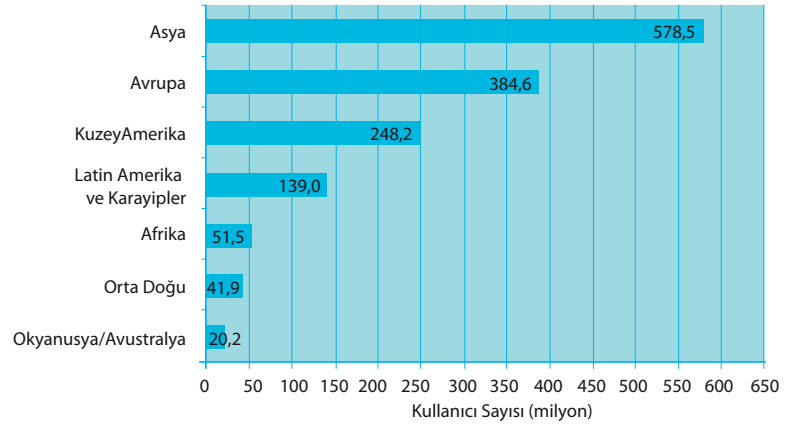
Tunus'ta 2005'te gerçekleştirilen zirvedeyse İnternet, insanlığın ortak malı olarak tanımlandı. Bu zirvede uluslararası örgütlerden 1500 katılımcı, sivil toplum örgütlerinden 6200 katılımcı, özel sektörden 4800 katılımcı ve 980 basın mensubu yer aldı. Ortak toplumsal alt yapı olarak tanımlanan İnternet'in ortak alan olduğu, ayrımcılığa yer vermeden herkesin kullanımına sunulması gerektiği belirtildi. İnternet erişiminin evrensel olarak ve uygun fiyatla kullanıma sunulması önerisi getirildi.

Bilgi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Özgür Uçkan, Kasım 2008'de Ankara'da düzenlenen e-devlet konferansında sayısal bölünmeyle ilgili bir sunum yaptı. Sunumunda günümüzde sayısal bölünmenin ne boyutta olduğunu gösteren verilere yer verdi.

Bilgi ve iletişim teknolojileri yaşamımızdaki yerini alırken beraberinde kendi ekonomisini de getirdi. Bilgi ekonomisi olarak adlandırılan bu yenilik, bilgi üretilmesi temeline dayanıyor. Bilginin işlenmesi, dolaşımı ya da paylaşımı gibi süreçlerse bilgi ekonomisinin bir değer kazanmasını sağlıyor. Bu ekonomiden pay almak şöyle dursun bilgiye erişim şansı bile olmayan büyük bir kesim bunun dışına itilmiş durumda.

Oluşturulmak istenen bilgi toplumu çerçevesinde ulusal ya da uluslararası birçok örgüt sayısal

İnternet Kullanıcıları (Coğrafi Dağılım)



bölünmeyi aşabilmek için projeler yapıyor. Dünya Bankası Enstitüsü 1997'de WorLD adlı bir program başlatmış. Programda, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortaöğretim öğrencileriyle öğretmenlerinin birbiriyle bağlantı kurmasını amaçlanıyor. Böylece gençlerin eğitim ve öğrenim için teknolojiye yararlanabilmesi, günlük yaşamdan iş dünyasına kadar her alanda gereksinim duyacakları becerileri kazanabilmeleri amaçlanıyor. Başka bir çalışma da Avrupa'dan: Fransa Senatosu ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) 2004'de ortak bir çalışma yürüterek yapay uydular aracılığıyla sayısal bölünmenin aşıp aşılama-yacağının incelendiği bir konferans düzenledi. Bu ve benzeri başka çalışmaların sonucunda ESA ve AB sayısal bölünmeyi aşma çabalarına uzay teknolojileri yardımını da ekledi. Bir diğer çalışma da Her Çocuğa Bir Bilgisayar kampanyası. Kampanya geliştirmekte olan ülkelerdeki çocuklara odaklanıyor. Eğitim amacıyla kullanılmak üzere çocuklara birer dizüstü bilgisayar sağlayabilmeyi hedefliyor. Çocuklar için özel tasarlanan bu dizüstü bilgisayarlar çok dayanıklı, ucuz ve az enerjiyle çalışıyor. Kampanya için özel tasarlanan bilgisayarlar çok dayanıklı, ucuz ve az enerjiyle çalışıyor.

Bilgi ve iletişim teknolojileri ekonomik kalkınmayı da beraberinde getiriyor. Kütüphanelerin sayısal paylaşımı, uzaktan eğitim, uzaktan tedavi ya da e-devlet gibi hizmetler bireylerin yaşam kalitesini arttırdığı gibi devletlerin gelişimlerine de katkıda bulunuyor. Sayısal bölünmeyse tüm bunların önünde kaldırılması gereken bir engel olarak duruyor.

İnternet'in yaygın olarak kullanıldığı ülkelerdeki okuma-yazma oranının ve eğitim olanaklarının yüksek, teknolojik alt yapının gelişmiş olduğunu söyleyebiliriz. Teknolojik alt yapının önemini yadsınamakla birlikte sayısal bölünmeyi aşmak için para ve teknoloji transferinin yeterli olamayacağını, eğitim alanının da dikkate alınması gerekliliğini görebiliriz.

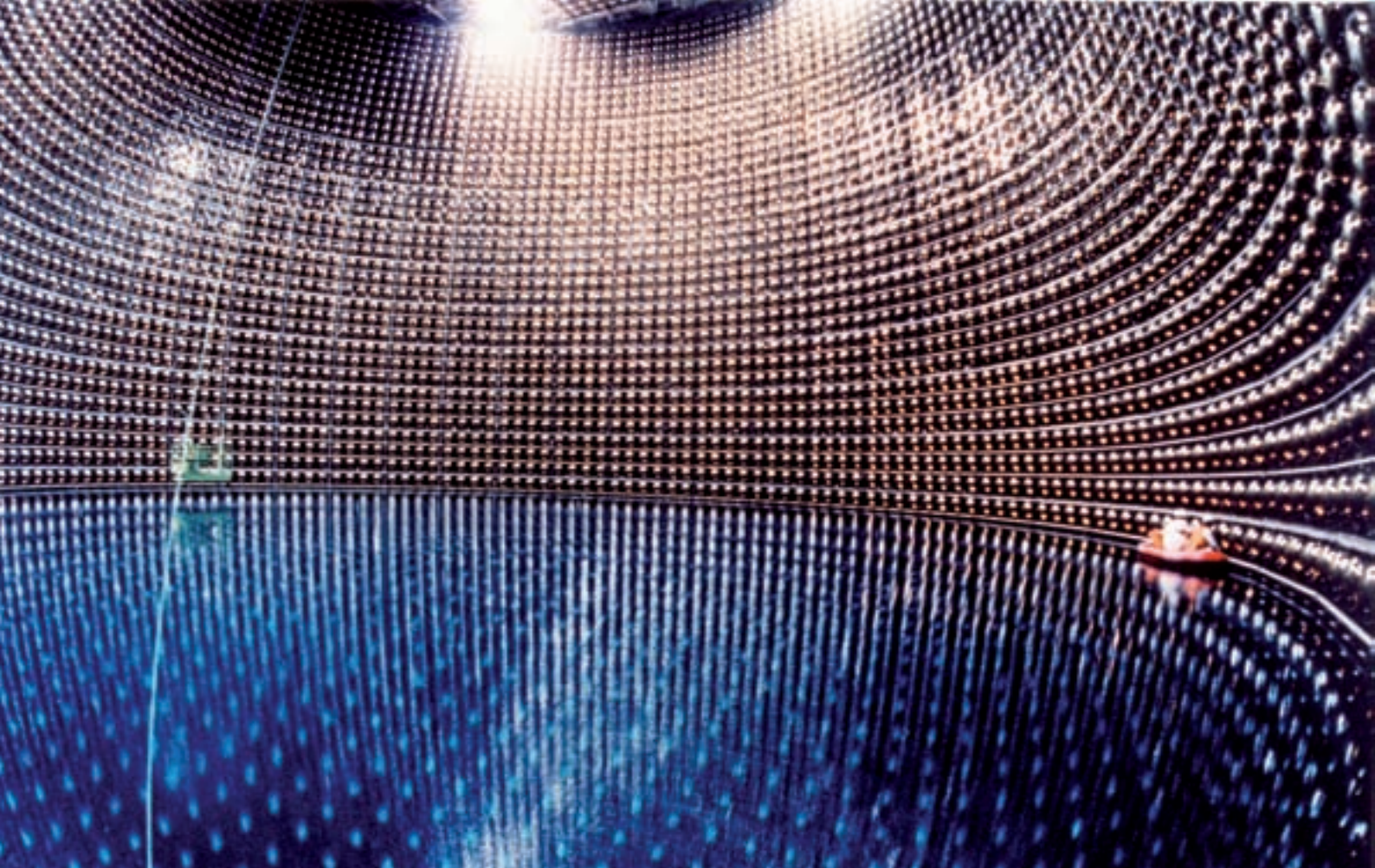
Kaynaklar

Uçkan, Ö., e-devlet Konferansı (Bilgi Üniversitesi), Ankara, 2008 (<http://www.edevletkonferansi.org/sunumlar.html>)
[http://www.unrisd.org/UNRISD/website/document.nsf/ab82a6805797760f80256b4f005da1ab/19b0b342a4f1cf5b80256b5e0036d99f/\\$FILE/hewitt.pdf](http://www.unrisd.org/UNRISD/website/document.nsf/ab82a6805797760f80256b4f005da1ab/19b0b342a4f1cf5b80256b5e0036d99f/$FILE/hewitt.pdf)
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2004-01/niod-csh010904.php

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2000-08/OSU-Pnnm-1308100.php
<http://www.worldsummit2003.de/download/en/WSIS-CS-Decl-08Dec2003-eng.rtf> (Shaping Information Societies for Human Needs, WSIS Civil Society Plenary, Cenevre, 8 Aralık 2003)
<http://web.nmsu.edu/~comstudy/tis.pdf>

Ender Etkileşen Gizemli Parçacık Nötrino

Milyarlarca yıldır evreni dolduran atomaltı parçacıklar arasında en gizemli olanı kuşkusuz nötrino. Büyük çoğunlukla yıldızların içinde oluşan bu parçacık, içinden geçtiği cisimlerle neredeyse hiç etkileşime girmiyor. Öyle ki, Güneş'ten kaynaklanan nötrinoların yaklaşık 100 trilyon kadarı her saniye vücudumuzdan geçiyor ve biz bunun farkına bile varmıyoruz. Bu yazıda, nötrino adı verilen bu gizemli parçacığın ilginç özelliklerini ve fizikçilerin onun gizemini çözmek için yaptıkları çalışmaların öyküsünü bulacaksınız.



Nötrino atomaltı parçacıklar içinde en gizemli olanıdır. Yaklaşık 80 yıldır deneysel ve kuramsal alandaki yoğun çalışmalar, nötrino-nun özelliklerini anlamamızı sağladı fakat ona ilişkin yine de bilmediğimiz çok şey var. Milyarlarca yıldır evreni dolduran bu parçacığın varlığını, ilk kez Avusturyalı fizikçi Wolfgang Pauli, 1930'da kuramsal olarak ortaya attı. Bu parçacığa, İtalyanca'da çok küçük anlamına gelen "nötrino" adını da İtalyan fizikçi Enrico Fermi verdi. Wolfgang Pauli beta bozunmasında (nötron bozunması) enerjinin ve momentumun korunabilmesi için proton ve elektronla birlikte yüksüz ve çok küçük kütleli bir üçüncü parçacığın daha oluşması gerektiğini öngördü. Elektrik yükü olmadığı için yalnızca zayıf çekirdek etkileşimi yapabilen nötrino, tıpkı elektron gibi lepton ailesinin bir üyesidir. Yüksüz bir lepton olması nötrinin gözlemlenmesini çok güçleştirir. Örneğin, enerjisi 1 GeV olan bir nötrino su içerisinde etkileşim yapmadan yaklaşık 20 trilyon metre (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın 1300 katı kadar) gidebilir. Bu uzaklık nötron için 4 m kadardır. Bu gerçek, nötrino-madde etkileşiminin ne kadar az olduğunu gösterir. Adeta bir hayaleti andıran nötrinin etkileşimleri ancak çok büyük ve duyarlı detektörlerle gözlemlenebilir. Böyle bir detek-

tör ilk kez 1956'da yapıldı. Clyde L. Cowan ve Frederic Reines, ABD'deki Savannah River reaktöründe oluşan nötrinoların etkileşimlerini, içinde 200 kg su ve su da çözünmüş kadmiyum klorür (CdCl_2) olan bir su tankı ve onun iç çeperlerine yerleştirilmiş sintilator sayaçlardan oluşan bir detektör yardımıyla gözlemlediler. Nötrininun, sudaki protonla etkileşmesiyle, nötron ve pozitron oluşur:

$$\nu_e + p \rightarrow n + e^+$$

Sudaki ^{108}Cd izotopu, nötronu yakalar, ^{109}Cd izotopuna dönüşür ve bir de foton salar:

$$n + ^{108}\text{Cd} \rightarrow ^{109}\text{Cd}^* \rightarrow ^{109}\text{Cd} + \gamma$$

Öte yandan pozitronun, elektronla birleşip yok olmasından da iki foton oluşur:

$$e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$$

Detektördeki sintilator sayaçlar öncelikle bu iki fotonu saptar ve kısa bir zaman aralığından (yaklaşık 5 mikrosaniye) sonra da kadmiyum izotopundan gelen fotonu algılar. Bu iki sinyalin detektörde sırayla oluşması nötrino etkileşiminin imzası anlamına gelir. Bu keşif Clyde L. Cowan ve Frederic Reines'a 1995'te Nobel ödülünü kazandırdı.

Detektörde kaydedilen etkileşimler; beta bozunmasında elektronla birlikte salınan nötrinin etkileşimiydi. Akıllara hemen başka nötrinoların olup olmadığı geldi. Örneğin, pion bozunmasında salınan nötrino ile beta bozunmasında salınan nötrino aynı mıydı? Bu sorunun yanıtını Leon Lederman, Melvin Schwartz ve Jack Steinberger 1962'de buldular. ABD'deki Brookhaven Laboratuvarı'nda yaptıkları deneyde müon bozunumlarında oluşan nötrininun beta bozunumda oluşanlardan farklı olduğunu ve bu nötrininun müona eşlik ettiğini gözlemlediler. Bu nötrinoya müon nötrino adı verildi. Bu keşif de çalışmayı yapanlara 1988 yılı Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı. Böylece lepton ailesinin bir üyesi daha deneysel olarak saptanmış oldu. 1970'li yılların başlarında Martin L. Perl ve ekibinin Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) yaptığı bir deneyde, detektörün kaydettiği etkileşimler bilinen hiçbir atomaltı parçacıkla açıklanama-



Pauli, 1930 yılında nötrininun varlığını kuramsal olarak ortaya koydu.

dı. 1975'te bu parçacığın yeni bir lepton olduğuna emin oldular. Böylece tau leptonu keşfedilmiş oldu. Bu başarı Martin L. Perl'e 1995 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı. Akıllara hemen tau leptona eşlik eden bir nötrininun olması gerektiği geldi. Tam 25 yıl sonra, 2000'de, DONUT deneyinde tau nötrininun etkileşimleri gözlemlendi. Lepton ailesinin bu son üyesinin de bulunmasıyla bugün, üç yüklü lepton (elektron, müon ve tau) ve zayıf etkileşimlerde onlarla birlikte salınan üç nötrino (elektron nötrino, müon nötrino ve tau nötrino) olduğunu biliyoruz.

Bu Kadar Çok Nötrino Nereden Geliyor?

Nötrininun evrende çok miktarda olmasının nedeni nedir? Bunun yanıtı evrendeki birçok etkileşimin sonucunda nötrinoların açığa çıkmasında saklıdır.

	Çeşni	Kütle (GeV/c ²)	Elektrik yükü
ν_e	elektron-nötrino	$< 2,2 \times 10^{-9}$	0
e	elektron	$5,11 \times 10^{-4}$	-1
ν_μ	müon-nötrino	$< 1,7 \times 10^{-4}$	0
μ	müon	0,106	-1
ν_τ	tau-nötrino	$< 1,55 \times 10^{-2}$	0
τ	tau	1,77	-1

Lepton ailesi



Frederick Reines ve Clyde L. Cowan 1950'lilerde nötrino verilerini toplarken.



Jiro Maki, nötrino çesni salınımlarını kuramsal olarak ilk kez ortaya koydu.

Yalnızca Güneş'ten, saniyede trilyonlarca nötrino evrene salınır. Güneş ve yıldızlardaki nükleer füzyondan dolayı her hidrojen yanması sonucunda iki nötrino açığa çıkar. Bu şekilde oluşan nötrinolar Güneş nötrinolu denir. Saniyede 100 trilyon Güneş nötrinolu, vücudumuzdan etkileşim yapmadan geçmektedir. Yine Dünya'ya sürekli çarpan kozmik parçacıkların atmosferdeki atomlarla etkileşimlerinin sonucunda oluşan kararsız parçacıkların (pion ve kaon gibi) bozunmasından da nötrino salınır. Bu şekilde oluşan nötrinolar atmosferik nötrino denir. Bir başka doğal nötrino kaynağı da süpernovalardır. Süpernova, enerjisi biten büyük kütleli yıldızların patlamasıdır ve bu sırada çok miktarda nötrino uzaya salınır. Bir süpernovanın söğürken yaydığı enerji Güneş'in milyarlarca yılda yayacağı enerjiden ve dolayısıyla nötrino miktarından daha büyüktür. İlk kez 1987'de bir süperno-

vadan yayılan nötrinolar deneysel olarak gözlemlenebildi. Doğal kaynakların dışında, parçacık hızlandırıcıları kullanılarak da nötrino demeti oluşturulmaktadır. Hızlandırıcı kontrol edilebilir bir kaynak olduğu için nötrino deneyleri için çokça tercih edilir. Nötrino demeti oluşturmak için protonlar, hızlandırıcıda belli bir enerjiye kadar çıkarılıp bir hedefe çarpıtılır. Etkileşim sonucunda oluşan parçacıklar manyetik mercekle odaklanır. Odaklanan kararsız parçacıklar vakum bir tüp içinde bozunarak nötrino demetini oluşturur. Nötrinolar için bir başka önemli kaynak da nükleer reaktörlerdir. Özellikle elektrik üretmek için kullanılan nükleer reaktörler, çok miktarda nötrino da üretir. Nötrinolar nükleer reaktörlerde, beta bozunması yoluyla oluşur.

Nötrinoyu İlginç ve Farklı Kılan Nedir?

Nötrinoyu öteki yüklü leptonlardan farklı kılan en önemli özellik kütlelerinin çok küçük olmasıdır. Şimdiye değin, nötrininonun kütlelerini ölçmek için tasarlanan deneylerde kütle için yalnızca üst limit konabildi. Buna göre elektron nötrino, elektrondan en az 230.000 kez daha hafiftir. Bir elektronun kütlelerinin bir karınca kütlelerinin trilyonda birinin trilyonda biri olduğu düşünülürse, nötrininonun ne kadar küçük olduğu daha net anlaşılır. Nötrininonun kütlelerinin bu kadar küçük olmasının yanında onu ilginç kılan bir başka özelliği de salınım yapmasıdır. Nötrino salınımı, zayıf etkileşimler yoluyla oluşan nötrinoların belli bir yol kat ettikten sonra başka bir nötrinoya dönüşmesi olarak tanımlanabilir. Bu etkileşim ancak kuantum mekaniğiyle açıklanabilir. Bu garip olayı şu örnekle açıklamaya çalışalım: Elinizde sarı, kırmızı ve mavi olmak üzere üç renkte ve farklı ağırlıkta toplar olduğunu düşünün. Bunlardan birini, örneğin sarı olanını, çok yüksek bir hızla (ışık hızına yakın) Ankara'dan İzmir'e doğru fırlatalım. Bu top, İzmir'de yere düştüğünde renginin sarı olmadığını, kırmızı ya da mavi

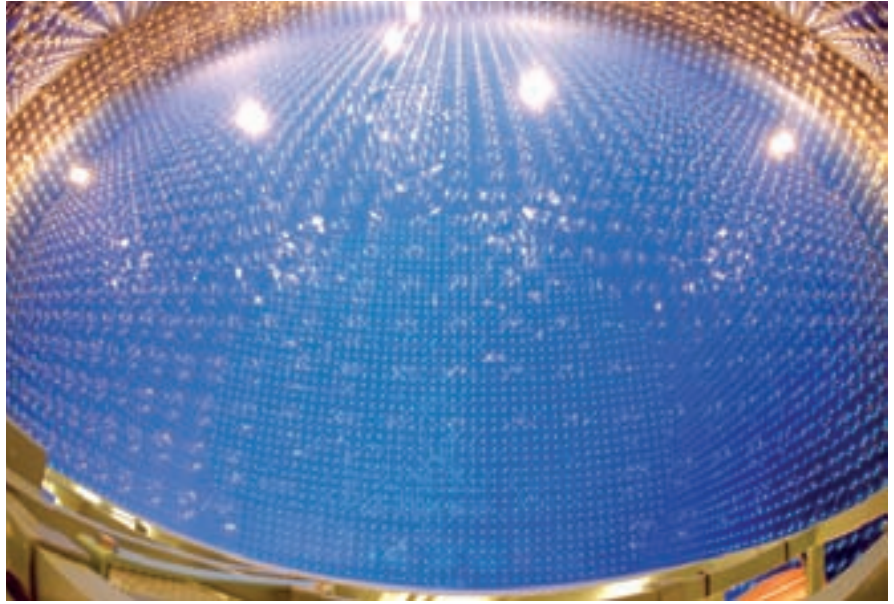
olduğunu göreceksiniz. İzmir'de yere düşen topun kırmızı mı yoksa mavi mi olacağı, Ankara ile İzmir arasındaki uzaklığa, topların hızına ve ağırlığına bağlıdır. Bu renkli topların yerine üç nötrinyu (ν_e , ν_μ , ν_τ) koyar ve benzer bir deneyi laboratuvarda yaparsak, bunların bir birine dönüştüğünü gözlemleriz. Bu dönüşümlerin olabilmesi için nötrinoların kat etmesi gereken yol, enerjileriyle doğru orantılı, kütlelerinin karesinin farkı ile de ters orantılıdır. Bu tür salınımlar ilk kez nötral kaonlarda gözlemlenmiştir. Kuvvetli çekirdek etkileşimi yoluyla oluşan fakat zayıf çekirdek kuvveti aracılığıyla bozulan ve nötrinodan çok ağır olan bu parçacığın karşıt nötral kaona dönüştüğü (salınım yaptığı) deneysel olarak ilk kez 1956'da gözlemlendi. Bir yıl sonra İtalyan fizikçi Bruno Pontecorvo benzer salınımların nötrino ve karşıt nötrino arasında da olabileceğini ortaya attı.

Öte yandan çesni salınımlarıyla ilk kez 1962'de Japon fizikçi Jiro Maki tarafından öngörüldü. Çesni salınımları iki farklı yöntemle gözlemlenebilir. Bunlar; *görünme* (appearance) ve *kaybolma* (disappearance) deneyleridir. Görünme tipi deneylerde, bir hızlandırıcıda oluşturulan saf nötrino çesnisinin bir bölümü daha detektöre ulaşmadan önce salınım yaparak başka bir nötrino çesnisine dönüşür. Dolayısıyla detektörde, saf nötrino çesniyle birlikte bu yeni nötrino çesnisinin de etkileşimleri gözlemlenir. Örneğin, CERN'deki hızlandırıcılarda beta bozunması yoluyla oluşturulan müon nötrininonun bir bölümü uzunca bir yol **kat ettikten** sonra salınım yaparak tau nötrinoya dönüşür. Eğer kullanılan detektörler yeterince duyarlıysa tau nötrininonun maddeyle yaptığı yüklü-akım etkileşimleri belirlenebilir. Öte yandan, salınımdan dolayı, saf nötrino akısında bir azalma olur. Saf nötrino sayısındaki azalma, yakın ve uzak detektörler kullanılarak ölçülebilir. Bu tip deneyler, *kaybolma* deneyleri olarak adlandırılır. *Görünme* deneylerinin yapılması, *kaybolma* deneylerine göre daha zordur ama nötrininonun salınım yapıp yapmadığını araştırmada kesin sonuç verir.

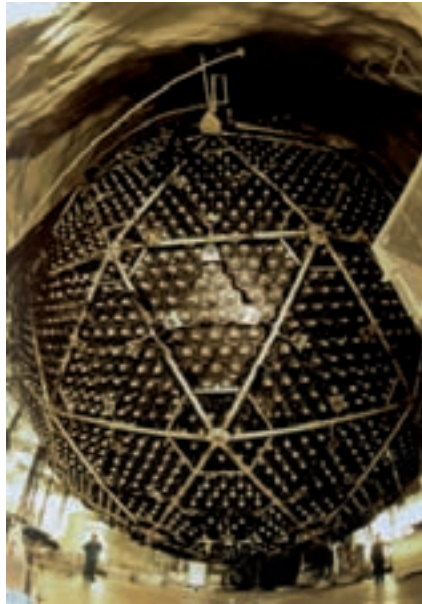


Bruno Pontecorvo, nötrino - karşıt nötrino salınımlarını kuramsal olarak ilk kez ortaya koydu.

Nötrino salınımlarına ilişkin ilk ipuçları, Güneş'ten gelen nötrinoların gözlenmesinde ortaya çıktı. İlk kez Ray Davis ve grubu 1960'tan itibaren Güneş'ten gelen nötrinoları gözlemledi. Bu ölçümlerde, beklenenden daha az nötrino gözlemlendiler. Değişik deneyler ve farklı yöntemler kullanarak Güneş'ten gelen nötrino akısını ölçtüler. Bu deneylerin tamamında, Dünya'da ölçülen elektron nötrino akısının, Güneş'te üretilenden daha az olduğu gözlemlendi. Bu durum, "Güneş nötrino problemi" olarak bilinir. Ray Davis'e bu öncü çalışmasından dolayı 2002'de Nobel Fizik Ödülü'ü verildi. Nötrino salınımları bu problemin çözümü olarak ortaya kondu. Fakat nötrino salınımlarının gözlemlenmesi yaklaşık 40 yıl sonra, 1998'de Süper-Kamiokande deneyinde gerçekleşti. Süper-Kamiokande detektörü, Japonya'daki Kamioka Mozumi madeninde kurulmuştur. 50.000 ton saf suyla doldurulan bu detektör, 39,3 m çapında ve 40 m yüksekliğindedir. Bu haliyle bir havuzu andıran Süper-Kamiokande, nötrino etkileşimlerini, iç çeperlerine yerleştirilmiş yaklaşık 12.000 foto çoğaltıcı tüple saptar. Nötrininin geliş yönü, etkileşim sonucunda oluşan yüklü parçacıkların yönünden yararlanılarak detektörde oluşturulur. Elde edilen sonuçlara göre Mozumi madeninin üst bölümünden gelen müon nötrinolarının sayısı alt bölümden, yani Dünya'nın öteki ucundan gelen nötrinoların sayısına göre çoktu. Atmosferik nötrinolar izotropik olduğu için beklenen aslında detektöre üstten ve alttan gelen müon nötrino sayılarının eşit olmasıydı. Güneş'ten gelen elektron nötrinolar için sağlanan bu durum atmosferik nötrinolar için sağlanmıyordu. Yapılan analizlerin sonucunda müon nötrininin salınım yaparak başka bir çeşniye dönüştüğü, dolayısıyla detektörde belirlenemediği ilk kez 1998'de ortaya kondu. Detektöre üstten ve alttan gelen nötrinolar arasındaki en önemli fark, alttan yani Dünya'nın öteki ucundan gelen nötrinoların detektöre ulaşmaya kadar daha çok yol almasıydı. Kuamsal olarak nötrino salınım olasılığı,



Süper-Kamiokande detektörünün saf suyla doldurulmuş hali.



SNO detektörü

alınan mesafeyle artar. Dolayısıyla alttan gelen nötrinolar salınım yapmaları için gerekli mesafeyi aldıktan sonra başka bir nötrino çeşnisine dönüşmektedir. Bu sonuç, 1999'da yine Japonya'da yapılan K2K (KEK to Kamioka) deneyinde test edildi. KEK hızlandırıcısında üretilen müon nötrino demetinin akısı ve enerji spektrumu, yakın ve uzak detektörde ölçülüp karşılaştırıldı. Nötrino demetinin 300 m uzağına yerleştirilen yakın detektörler, Çerenkov tipi detektörle onu destekleyen oluşuyordu. Süper-Kamikande'nin min-

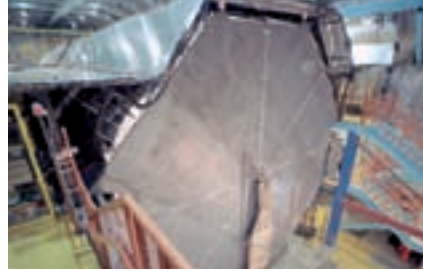
yatürü olan ve 1000 ton saf sudan oluşan Çerenkov detektörü, nötrino etkileşimi sonucunda oluşan yüklü parçacıkların saptanmasında kullanıldı. Eğer elektrik yüklü parçacığın hızı, ışığın su içindeki hızını geçerse ışıma yapar. Çerenkov ışıması olarak adlandırılan bu ışıma da detektörün iç çeperlerindeki foto çoğaltıcı tüpler sayesinde algılanır. K2K'nin uzak detektörüyse nötrino kaynağından 250 km uzaktaki Süper-Kamiokande detektörüydü. Süper-Kamiokande'ye ulaşan müon nötrinolarının akısı ölçülüp, yakın detektörde ölçülenle karşılaştırıldığında beklenenden daha az müon nötrininin Süper-Kamiokande'ye ulaştığı anlaşıldı. Yapılan analizlerin sonucunda müon nötrino sayısındaki azalmanın, salınımdan kaynaklandığı sonucuna varıldı. 1996'dan bugüne değin atmosferik ve Güneş nötrinolarını gözlemleyen Süper-Kamiokande deneyinde 2001'de gerçekleşen talihsiz bir kaza deneyin fizik programını sekteye uğrattı. Detektörün foto çoğaltıcı tüplerinin yarısı kırıldı. Bu tüplerin yeniden üretilip, detektöre monte edilmesi 2-3 yıllık bir süreci gerektirdi. Bu zaman içinde az sayıda foto çoğaltıcı tüp kullanarak veri toplayan Süper-Kamiokande, kazanın yaralarını tam anlamıyla 2008'de sarabilirdi. Süper-Kamiokande fizik programına şu an kaldığı yerden devam ediyor.

Süper-Kamiokande ve K2K sonuçlarından sonra, nötrino salınımlarını araştırmak amacıyla yeni kuşak nötrino deneyleri tasarlandı. Bu deneylerin öncekiler göre en önemli farkı detektörle nötrino kaynağı arasındaki mesafenin daha uzun olmasıdır. Bu nedenle bu tür deneylere uzun-menzilli nötrino deneyi adı veriliyor. Bunlardan ilki OPERA (Oscillation Project with Emulsion tRacking Apparatus) deneyidir. Öteki uzun-menzilli nötrino deneyi ise MINOS'tur (Main Injector Neutron Oscillation Search). K2K deneyi gibi yakın ve uzak iki detektör kullanılarak nötrino akısını ve enerji spektrumunu ölçen MINOS'ta elde edilen ilk sonuçlar Süper-Kamiokande ve K2K'nin sonuçlarıyla tutarlıdır. MINOS'un yakın detektörü Fermilab'daki nötrino kaynağının 300 m yakınına, uzak detektör de Fermilab'tan 735 km uzaktaki Soudan yeraltı madenine yerleştirildi. Yakın detektör 5400 ton ağırlığındaki uzak detektörün bir minyatürü gibidir. Her iki detektör de manyetize edilmiş çelikten ve sintilator liften yapılmıştır. MINOS'ta, beklenenden daha az müon nötrininin uzak detektöre çarptığını gözlemlendi. Nötrino sayısındaki bu azalmanın, en doğru şekilde salınım varsayımıyla açıklanabileceğini gösterdiler. Atmosferik nötrinoların salınım yaptıkları anlaşıldıktan sonra, Güneş nötrinolarının da salınım yapıp yapmadığını sınamak için 1999'da Kanada'nın Toronto kentinin 300 km kuzeyindeki, Creighton madenine, SNO (Sudbury Neutrino Observatory) detektörü kuruldu. Detektör Süper-Kamiokande ve K2K detektörleri gibi bir Çerenkov detektörüydü. İçi su dolu devasa bir futbol topunu andıran SNO'da, 1000 ton ağır su bulunur. Ayrıca bu topun çevresini saran 7000 tonluk ultra saf, hafif su, dışarıdan gelebilecek fotonlara ve nötronlara karşı kalkan görevi yapar. Detektörde yaklaşık 9500 foto çoğaltıcı tüp, Çerenkov ışınımalarını gözlemlemek amacıyla kürenin iç çeperlerine yerleştirilmiştir. SNO, öteki detektörlerden farklı olarak yüksüz akım etkileşimleri yoluyla üç nötrino çeşnisinin de etkileşimlerini saptayabilir. Bu sayede Güneş'teki tep-

kimelerden ortaya çıkması gereken elektron, müon ve tau nötrinolarının, kuramsal miktarıyla, detektöre yakalananların oranları karşılaştırılabilir. Detektörde oluşan yüklü ve yüksüz akım tepkimelerinin analizlerinin sonucunda Güneş nötrinolarının üçte ikisinin detektöre ulaşmaya kadar salınım yapıp başka bir nötrino çeşnisine (müon veya tau) dönüştüğü gözlemlendi. Elde edilen sonuçlar ışığında, Güneş'ten gelen nötrinoların ortalama 35.000 km yol katlettikten sonra salınım yaptığı anlaşıldı.

Gelecek Kuşak Nötrino Deneyleri: Detektörler Büyüyor, Uzaklıklar Artıyor

Bu sonuçlar nötrino fiziği açısından çok önemli olmasına karşın, nötrininin gizemini tümüyle çözmek için hâlâ yeterli değildir. Salınım parametrelerinin daha duyarlı ölçülebilmesi için

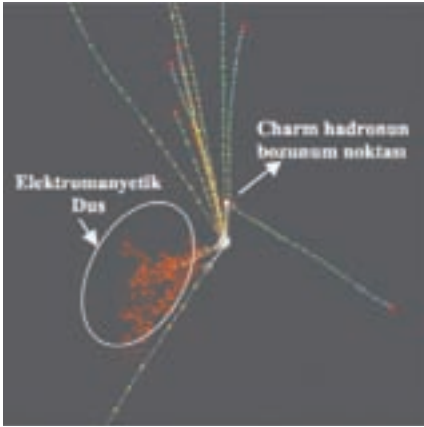


MINOS detektörü

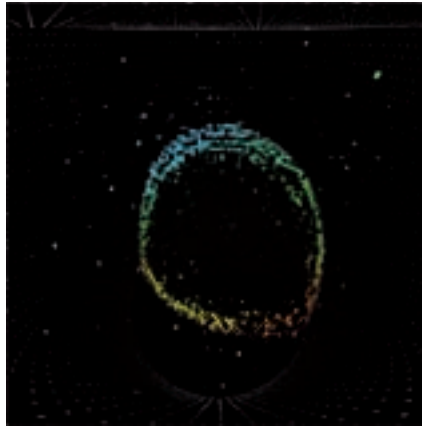


Süper-Kamiokande detektöründe kullanılan foto çoğaltıcı tüp. Bu tüplerden yaklaşık 12.000 adet üretilip detektöre yerleştirildi.

ikinci kuşak nötrino deneyleri tasarlandı. Bu deneylerden biri olan T2K (Toka-i To Kamioka) deneyi, 2009'da veri toplamaya başlayacak. Japonya'nın Tokai kentindeki hızlandırıcı kompleksi JPARC'da oluşturulan yoğun nötrino demeti 295 km yol aldıktan sonra Kamiokadaki Süper-Kamiokande detektörüne çarpacak. T2K deneyi, müon nötrininin tau ve elektron nötrinoya yapacağı salınımları gözlemleyerek, salınım parametrelerini yüksek duyarlılıkla ölçmeyi planlıyor. T2K ulaşmayı planladığı duyarlılık K2K'ninkinden yaklaşık 100 kat daha büyük olacak. Japonya'da T2K deneyinin hazırlıkları yapılırken ABD'de de NOVA (NuMI Off-Axis Neutrino Appearance) deneyinin hazırlıklarına başlandı. Atmosferde henüz gözlenemeyen müon nötrininin elektron nötrinoya olan salınımlarını araştırmak için tasarlanan NOVA deneyinde de tıpkı MINOS'ta olduğu gibi, yakın ve uzak iki detektör kullanılacak. Yakın detektör Fermilab'a yerleştirilirken, uzak detektör nötrino kaynağından 810 km uzaktaki Ash ırmağının yakınına kurulacak. 15.000 ton sıvı sintilatorlardan oluşan uzak detektör, elektron nötrinoları için hem bir hedef hem de bir detektör görevini yerine getirecek. MINOS'a göre daha yoğun ve güçlü bir nötrino demeti kullanacak olan NOVA detektörüne çarpan nötrinolar 2014'ten itibaren saptanmaya başlayacak. MINOS'dan 10 kat daha duyarlı olan NOVA, nötrino salınımlarının daha duyarlı ölçümlerini yapabilecek. NOVA ve T2K'de elde edilecek sonuçlar nötrino fiziği açısından çok önemli. Özellikle müon nötrininin elektron nötrinoya yapacağı salınımların gözlenmesi ve salınım parametrelerin ölçülmesi, nötrino kütlelerinin büyüklük sırasını ortaya çıkaracak. Ayrıca salınımlarda bazı simetriklerin, “yük” ve “parite” gibi (CP), korunup korunmadığı da sınanacak. Benzer fizik programı olan iki başka nötrino deneyi (Daya Bay ve Double CHOOZ gibi) daha var. 2010 yılının sonuna doğru veri toplamaya başlayacak bu iki deney nötrino kaynağı olarak T2K ve NOVA'dan farklı olarak nükleer santralleri kullanacaklar.



OPERA deneyinde bulunan elektromanyetik duş ve bozunum içeren bir nötrino etkileşimi.



Müon nötrininin Süper-Kamiokande detektöründe bıraktığı imza.



OPERA deneyinde kullanılan antropomorfik robot.

Türkiye Nötrino Fiziğinin Neresinde?

Türkiye 1966'dan bugüne kadar önemli nötrino deneylerine katılıyor. Türkiye'deki birkaç grup, CERN'de yapılan WA17, CHARMII ve CHORUS deneylerine katkıda bulunmuş ve bu sayede nötrino fiziği alanında bir birikimin oluşmasını sağlamıştır. Bu deneyler nötrino etkileşimlerini ya da salınımlarını gözlemek amacıyla tasarlanmıştır; birçok ülkeden çok sayıda fizikçinin çalıştığı uluslararası büyük projelerdir. Türkiye özellikle, CHORUS deneyinin analiz çalışmalarına önemli ve özgün katkılar sağlamıştır. Şu an Avrupa'daki tek nötrino salınım projesi olan OPERA deneyinde, Türkiye'yi ODTÜ nötrino grubu temsil ediyor. OPERA deneyi müon nötrininin tau nötrinoya salınımlarını gözlemek amacıyla tasarlandı. Detektör, CERN'e 730 km uzakta, İtalya'nın Gran Sasso laboratuvarında kuruldu. CERN'deki hızlandırıcılarda oluşturulan müon nötrino demeti uzunca bir yolculuktan sonra OPERA detektörüne ulaşıyor. Eğer müon nötrinoların bir bölümü yolculuğu sırasında salınım yaparak tau nötrinoya dönüşürse, OPERA detektöründe tau nötrininin da etkileşimleri gözlemlenecek. Bu özelliği, yani tau nötrino etkileşimlerini doğrudan gözlemleyebilecek olması OPERA'yı öteki salınım deneylerinden farklı kılıyor. OPERA deneyi 13 ülkeden 200 kadar fizikçinin oluşturduğu uluslararası bir çalışmadır. Detektörün yapımına 2002'de başlandı ve yoğun çalış-

maların sonucunda 2008'in yazında detektör tamamlandı. Detektör, ECC (Emulsion Cloud Chamber) olarak adlandırılan, nükleer emülsiyon ile kurşun plakaların oluşturduğu sandviç yapıdadır ve elektronik detektörlerden oluşmaktadır. Nükleer emülsiyon, nötrino etkileşimlerinde oluşan yüklü parçacıkların izlediği yolun fotoğrafının çekilmesini sağlayarak, etkileşimlerin üç boyutlu görüntüsünü mikrometre duyarlılığında elde edilmesini sağlar. Bu özelliğiyle nükleer emülsiyon, tau lepton gibi çok kısa ömürlü parçacıkların saptanması için çok kullanışlı bir detektördür. Öte yandan ECC'nin içindeki kurşun plakalar, nötrino etkileşimleri için gereken ağır kütleli oluşturur. Aynı zamanda yüklü parçacıkların momentumlarını, elektron ve foton gibi parçacıkların oluşturduğu elektromanyetik duşların ölçülmesine olanak sağlayan ECC, çok fonksiyonlu bir detektördür. Yüzey alanı 10,2x12,7 cm² ve kalınlığı 7,5 cm olan ECC, 8,3 kg ağırlığındadır. Bu şekliyle ağır bir tuğlaya benzeyen ECC'den yaklaşık 150.000 adet üretilip, duvarlar oluşturulacak şekilde detektöre yerleştirildi. Bu kadar ECC'yi bir yılda üretebilmek için antropomorfik robotlar kullanıldı. Fakat ECC tek başına zaman bilgisini veremediği için elektronik detektörlerle de desteklenmek zorundadır. Bu tür detektör yapılarına hibrit detektör denir. Her ECC duvarının arkasına fiberden oluşturulmuş bir iz detektörü yerleştirilerek nötrino etkileşiminde ortaya çıkan elektrik yüklü parçacıkların izleri oluşturulur. Bu izler kullanılarak etkileşimin gerçekleş-

tiği ECC saptanır, otomatik manipülatör yardımıyla detektörden çıkarılır. Bundan sonraki aşamada fotoğraf makinesinden çıkarılan negatif filmin banyo edilip fotoğraf baskısının oluşturulmasına benzer. ECC'nin içindeki emülsiyon filmler, karanlık odada birtakım kimyasal işlemlerden geçirilip elektrik yüklü parçacıkların izleri oluşturulur. Fakat bu izler gözle görülecek kadar büyük olmadığından, izlerin görüntülenmesi, bilgisayar kontrollü optik mikroskoplar yardımıyla yapılır. Bu işlem için hem Avrupa'da hem de Japonya'da geliştirilen otomatik tarama sistemleri kullanılır. Bu hızlı tarama sistemiyle bir emülsiyon film beş saat gibi bir sürede taranabilir. OPERA deneyinde, beş yıllık bir veri toplama sürecinden sonra yaklaşık 10-15 tau nötrino etkileşiminin bulunması bekleniyor. 2008'in ikinci yarısında toplanan verilerin analizi sürüyor. Yaklaşık 1700 kadar nötrino etkileşimi elektronik detektörler yardımıyla saptandı. Bu etkileşimlerin ECC'lerin içinde bulunup analiz edilmesine devam ediliyor. Belki bu ECC'lerin birinde ortaya çıkan tau nötrino etkileşimi hâlâ keşfedilmeyi bekliyor. Bu etkileşimin bulunması bu gizemli parçacığın doğasına ilişkin bir önemli gerçeğin, gün ışığına çıkmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

Süper-Kamiokande deneyi http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/index_e.html
K2K deneyi <http://neutrino.kek.jp/>
SNO deneyi <http://www.sno.phy.queensu.ca/>
MINOS deneyi <http://www-nu.fnl.gov/>
OPERA deneyi <http://www.opera.cern.ch>
T2K deneyi <http://jnu.srv01.kek.jp/public/t2k/>
NOVA deneyi <http://www-nova.fnl.gov/>

Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları

İklim, insan etkileri ya da doğal olaylar sonucunda değişikliğe uğrar. Bu değişimlerin etkilerinden kaçınmak olanaksızdır. Konu üzerine dünyada çok sayıda araştırma yapılıyor. Peki, ülkemizdeki durum nedir? Geçtiğimiz ay Kyoto Sözleşmesi'ni de kabul ettikten sonra sorumluluğumuz daha da arttı. Bilim insanları ülkemizde iklim çalışmaları konusunda geç kalındığını ve bu konuda yetişmiş araştırmacı sayısının yok denecek kadar az olduğunu belirtiyor. Ancak sayısı az da olsa önemli çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Bunlardan biri de TÜBİTAK'ın desteklediği ve yürütücülüğünü İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nden Prof. Dr. Nüzhet Dalfes'in yaptığı "Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" projesi.



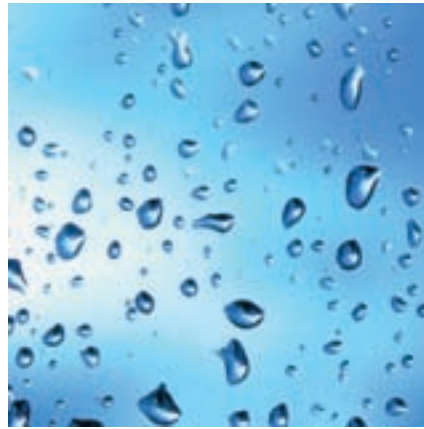
Dalfes ve ekibinin çalışmalarından, her şeyden önce iklimle ilgili kavramların karıştırılması gerektiğini anlıyoruz. Kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları çoğunlukla birbirine karıştırılır. Kuraklığa genel olarak yağışlardaki azalma diyebiliriz. Ancak bu kavram yanlış şekilde sıcaklıklardaki değişimler için de kullanılıyor. Genel olarak 'küresel iklim değişikliği' deyimi tercih edilmeli. Sonuçta iklim dünyanın başlangıcından bu yana değişiyor. Isınma dönemleri olduğu gibi soğuma dönemleri de olabiliyor. Bu yüzden "küresel ısınma"nın genel geçer bir kavrammış gibi kullanılması doğru değil. Bu kavramların doğru kullanımı iklim konusunun herkes tarafından daha iyi ve kolay anlaşılabilmesini sağlar.

"Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" projesinde, insan kökenli etkilerin yol açtığı ya da açacağı iklim değişikliklerinin ülkemize ve içinde bulunduğumuz bölgeye nasıl yansıtacağı araştırıldı. Projenin amacı, yurtdışında çeşitli araştırma kurumlarında küresel iklim modelleriyle üretilen iklim projeksiyonlarının bölgesel bir model yardımı ile dinamik olarak ölçek küçültülmesi ve özellikle Türkiye üzerindeki iklim değişikliğinin etkilerini ve iklim değişikliklerine uyum çalışmalarında kullanılacak temel ve ayrıntılı bilgileri üretmek olarak belirlendi. Ayrıca bilgi üretim süreçlerini geliştirmek ve araştırma yeteneklerini arttırmak, iklim değişikliğine uyum çalışmalarına girdi sağlamak da hedefler arasında.

Küresel iklim değişikliği araştırmalarında geçmiş ölçümlerden elde edilen verilerin toplanması işin en önemli bölümünü oluşturur. Bu veriler, hem geçmişteki hem de şu anda süren değişimleri gösterir. Buraya kadar her şey tamam. Ancak asıl merak edilen, gelecekte ne olacağı. Bunun için iklimbilimciler çeşitli senaryolar üretiyorlar. Eski verilerin önemi de burada ortaya çıkıyor. Düzenli ve sık alınmış verilerle daha iyi sonuçlar alınabilir. Ancak belirsizlikler de yok değil. Örneğin insan kaynaklı sera gazı miktarının saptanamaması (kar-



bon dioksit, metan vb.) önemli sorunlardan biri. Ne zaman ne kadar salınacağı insan etkenine bağlı, yani sürekli değişebilir olduğundan bu değişimle ilgili de bir senaryo üretilmesi gerekmiş. Tüm etkenler göz önünde bulundurularak küresel ölçekte çeşitli senaryolar ve iklim değişikliği projeksiyonları üretiliyor. Bu senaryolara göre, 21. yüzyılda sıcaklık-



larda ortalama 1,8-4°C'luk bir artış bekleniyor. Artış küçük gibi görünse de etkileri çok büyük olacak. Denizdeki buzunda büyük oranda azalma, sıcaklıklarda aşırı artış, şiddetli yağışların artması öngörülenler arasında yer alıyor. Ayrıca deniz seviyesinde 18-59 cm'lik bir yükselmenin gerçekleşmesi bekleniyor. Sı-

caklık artışıyla birlikte kuraklığın ve buna bağlı olarak su kaynaklarının azalması bazı bölgelerde kaçınılmaz görünüyor. Türkiye de kuraklığın olabileceği bölgelerden birinde yer alıyor. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) raporuna göre Türkiye'de, bu yüzyılın başlarında 0,5-1,5°C, yüzyılın sonlarında 2-5°C arasında bir sıcaklık artışı, yağışlardaysa yüzyılın sonlarına doğru azalmalar bekleniyor. Bu modellerle yapılan simülasyonlar, küresel ölçekte yapıldığından çözünürlüğü düşük kalıyor; en çok 100-200 km'lik bir ayırma gücüne inebiliyorlar. Daha ayrıntılı sonuç almak için bölgesel iklim modelleri yapmak ve bunları geliştirmek gerekiyor. Bir başka deyişle ayırma gücünü daha aşağılara indirmek gerekli. Bölgesel modeller için küresel modelin girdi olarak alınarak ölçek küçültme yapılıyor. Bu projede Almanya'daki Max Planck Meteoroloji Enstitüsü'nden bir model kullanılmış. Veriler, ilk başta "MM5" ve sonra da "RegCM3" adlı bölgesel iklim modelleri kullanılarak daha küçük ölçeklere indirgenmiş. Bu yöntemle, 1961-2000 ve 2000-2099 zaman aralıklarında bugün ve gelecek için iklim projeksiyonları elde edilmiş. Sonuçta her iki yöntemden elde edilen projeksiyonlar yorumlanarak bölgesel iklim değişikliği senaryoları ortaya

İklim Değişikliğini Algılamak ve Ona Uyum Sağlamak

Bilim ve Teknik Dergisi: Projeye nasıl başladınız?

Prof. Dr. Nüzhet Dalfes: Projeyi Prof. Dr. Mehmet Karaca'yla birlikte, TÜBİTAK'ın desteğiyle 2006-2008 yılları arasında yaptık. Önce ağırlıklı olarak veri topladık. O zaman modelleme yapmıyorduk. Sonra gelişmiş bilgisayarlara kullanarak modelleme işlemine başladık. Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi'nin kurulması, projede oldukça işimize yaradı. Bölgesel iklim modelleme konusunda çalışan bir araştırmacı (Dr. Barış Önal) yetiştirdik. Proje bitti ancak çalışmalar sürüyor. Şu anda, İspanya'nın oluşturduğu bir fondan desteklenen ve Ankara'daki Birleşmiş Milletler kuruluşlarının yürüttüğü ve Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasına yönelik projenin iklim projeksiyonları ve bilgi sistemleri bizim sorumluluğumuzda. Bir anlamda TÜBİTAK projesini devam ettiriyoruz.

BTD: Ülkemizde iklim değişikliği eğilimleri var mı?

Prof. Dalfes: Proje sırasında Türkiye'de iklim değişikliği eğilimleri görülüyor mu, diye baktık. Devlet Meteoroloji İşleri verileri çok iyi topluyor. Ancak bu verileri değerlendirmeye başlayınca sorunlar ortaya çıkıyor. İnsan etkileri iklimi değiştiriyor. Son yıllarda insan kaynaklı çok ciddi etkiler söz konusu. Veriler ve modelleri bir araya getirince insan etkisinin çok açık olduğunu görebiliyoruz.

BTD: Peki, bu eğilim önenebilir mi?

Prof. Dalfes: İklim değişikliğini önleme çalışmalarında ilk olarak sera gazı salımlarını nasıl azaltabileceğimiz üzerinde çalışmalıyız. Bununla birlikte ne yaparsak yapalım, sera gazlarının salımı sürecek ve insan etkilerine bağlı olarak iklim bir miktar değişecek. Bir de doğal nedenlerden dolayı yaşanan değişiklikler var. Bizim çalışma alanımız iklim değişikliğinin uyum tarafı. Projeksiyon konusunda ne yapabiliriz ki uyum konusunda daha iyi bir şeyler ortaya koyalım. Biz uyum konusuna temel olacak bilgileri üretiyoruz diyebiliriz. Amacımız bu yüzyılda Türkiye'de iklimin nasıl değişeceği konusunda bilgi sahibi olmak.

BTD: Çalışmalarınız uzun dönemli mi?

Prof. Dalfes: Evet. Biz yıldan yıla tahmin yapmıyoruz. Uzun dönemli dilimler halinde bakıyoruz. Böylece insan dışındaki etkenleri de işin içine katıyoruz. Ayrıca bölgesel çalışma da önemli.

BTD: Bölgesel çalışma derken...

Prof. Dalfes: Bölgesel bir merkez olmak istiyoruz. Yalnızca ülkemizi değil, tüm komşularımızı kapsayacak biçimde bölgesel çalışmak zorundayız. Bunun için de çalışmalar yapıyoruz. Sanırım Doğu Akdeniz için de merkez

olunacak gibi. Bunun için komşu ülkelere veri ve bilgi akışı sağlamak gerekecek.

BTD: Proje bilgilerini herkes kullanabilir mi?

Prof. Dalfes: Bizden talep etmeleri işimizi kolaylaştırır. Tarım konusunda ya da başka alanlarda bize modelleme konusunda talep gelirse, bilgilerimizi aktarabiliriz. Proje sonuçlarını, bir "portal" üzerinden, kayıt olan kullanıcıların kullanımına da açtık (gaia.itu.edu.tr). Geliştirdiğimiz yazılım, bölgenin içinde bir alt bölge seçmeye, veriler üzerinde işlem yapmaya ve görselleştirme gerçekleştirmeye uygundur.



Karapınar (Konya). Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

BTD: Son olarak söylemek istedikleriniz nelerdir?

Prof. Dalfes: Akdeniz havzasındaki yağışlar azalacak. Bununla birlikte kuzeyde yağışlar artacak. Türkiye'nin tümünü kapsayan yorumlar yapmak anlamsız. Alan olarak büyük bir ülke olduğumuzdan, bölgelere göre farklı iklim yapısında olduğumuzu söyleyebiliriz: Bazı yerler çok yüksek, bazı yerler deniz kıyısında. Dolayısıyla "Türkiye çöl olacak" gibi yaklaşımlar bilimsellikten uzak. Bölge bölge değerlendirmek gerekir. Daha önce de belirttiğim gibi çalışmalarımız sürüyor. Bunun dışında şunu da ekleyebilirim: Bu yıl içinde önermeyi düşündüğümüz yeni proje desteklenirse, bu uygulamaya başka küresel iklim model çıktılarıyla devam edebileceğiz. Bu çalışmaların sürdürülmesi alınan sonuçların istatistiksel ve bilimsel anlamlılığını artırma açısından çok önemlidir. Tabii ülkede sadece bir grubun bu tür çalışmalar yapması çok yetersiz. Türkiye'nin kapsamlı bir 'iklim araştırma programı' olması; etki değerlendirme ve uyum çalışmaları, doğası gereği, çok disiplinli. Kişisel projelerle açığımıza kapatamayız; kendimize bir yol haritası belirlememiz, ve de en önemlisi, insan kaynaklarımızı geliştirmemiz gerek.

konmuş. Bu sonuçlar ilk olarak bu projede elde edilmiş.

İklim projeksiyonlarında kullanılan modellerin performansı önemlidir. Sonuçların doğru olup olmadığı modelin performansını ortaya koyar. Bunun için geçmişten bir dönem ele alınır, bu dönemdeki modelin çıktısının gözlemlenmiş verilerle karşılaştırılması işlemine "model performans analizi" denir. Bu projede geçmiş dönem için 1961-1990 (referans dönem) arası kullanılmış. Model sonuçları, bu dönem için klimatolojiyi doğru olarak yansıtır.

Projede küresel iklim modellerinin IPCC'nin sera gazı salım senaryolarına (A2 ve B1) karşılık gelen çıktıları kullanılarak, iki farklı bölgesel model aracılığıyla 9 km ve 27 km çözünürlüğe düşürüldü. Bu, 100 km ölçekli küresel modellerden çok daha iyi bir çözünürlüktür. Bu sayede içinde bulunduğumuz yüzyıl için daha net bölgesel iklim projeksiyonları ortaya kondu. Bu çalışmanın sonuçlarının, ülkemizde yavaş da olsa gelişen iklim etki değerlendirme ve uyum yaklaşım çalışmalarına temel oluşturması düşünüyor. Ayrıca projede, dinamik modellerin yanı sıra, istatistik yöntemler de kullanılarak küresel iklim model sonuçları, istasyon verileriyle istatistik olarak ilişkilendirilerek, istasyon temelinde projeksiyonlar da üretilmiştir.

Ölçek Küçültme ve Sonuçları

Ölçek küçültmekle elde edilen sonuçlarla, 30 yıllık dönemler (2011-2040, 2041-2070, 2071-2099) halinde, 21. yüzyılda bizi nasıl bir iklimin beklediği konusunda bazı öngörülerde bulunuldu. Buna göre en önemli değişikliklerin yaz mevsiminde Türkiye'nin güney kesimleriyle Irak, Suriye, İran ve Ürdün gibi ülkelerde ortaya çıkacağı düşünülüyor. Öteki mevsimlerdeki değişimlerinse sınırlı kalacağı tahmin ediliyor. En önemli değişikliklerin doğal olarak yüksek sıcaklıkların görülebileceği ilkbahar ve yaz mevsimlerinde gerçekleşmesi bekleniyor. Son 30 yıllık dönemin yaz ayların-

da 35oC'tan sıcak günlerin sayısının (referans döneme göre) bazı bölgelerde 14-15 gün daha fazla olacağı da öngörüler arasında yer alıyor.

Yağış da tıpkı sıcaklık gibi önemli bir iklim parametresi. Sera gazlarındaki artışa bağlı olarak yağışlarda da önemli değişikliklerin olması bekleniyor. Akdeniz Havzası bu açıdan en kırılgan (değişikliklerin kolay olabileceği) alanlardan biri. 21. yüzyılda bölgemizde meydana gelmesi olası yağış değişim öngörülerine göre Türkiye'ye yağış en çok kışları, en az da yazları düşecek. Kışın görülecek değişiklikler su kaynakları ve tarım açısından önem taşıyor. Kış değişikliklerine baktığımızda ilk 30 yıllık dönemde yurt genelinde bir artış görülüyor. Ancak ikinci ve üçüncü dönemlerde Kuzey Anadolu'da artış öngörülürken, Güney Anadolu'da gittikçe artan oranlarda azalma olacağı tahmin ediliyor. Benzer

bir durum ilkbahar için de söz konusu. Yazın yağışların az miktarlarda gerçekleşmesi bekleniyor. Sonbahar mevsiminde ilk 30 yılda beklenen yağış değişimleri kış ve ilkbahardakilere benzemekle birlikte, son 30 yıl için, bunun tam tersi, yani kuzey kesimlerinde azalış ve güney kesimlerinde artış bekleniyor. Yıllık toplam yağış değişimlerindeyse, daha önce de belirtildiği gibi, ilk 30 yıllık dönem için yurt genelinde bir artış söz konusu. Hatta Marmara ve Ege bölgeleri bu artışın en büyük olacağı bölgeler. Ancak sera gazlarının iklim üzerindeki etkisi arttıkça ilerleyen yıllarda Türkiye genelinde, özellikle de İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yağışlarda büyük oranlı azalışların olması bekleniyor. Bu simülasyonlardan çıkan sonuçlarla, içinde bulunduğumuz yüzyılın sonlarına doğru Türkiye'ye düşen yağış toplamının azalacağı söylenebilir.

Bölgesel iklim modelleriyle yapılan simülasyonlar büyük oranda sınır koşullarına bağlıdır. Bu nedenle burada elde edilen sonuçlar "ECHAM5" adlı küresel iklim modeliyle simüle edilen bölgesel A2 senaryosu sonuçlarıyla benzer olabilir. Ondan en önemli farkı, bölgesel modelin daha ayrıntılı olmasıdır. İlk yıllarda bazı bölgelerde ısınma, bazı bölgelerdeyse soğuma görülme olasılığı var. Sera gazlarındaki artışın bu yıllarda sınırlı kalması ve bu nedenle iklim koşullarındaki göstergelerin iklimin doğal değişkenliğine göre küçük olmasından kaynaklanabilir. Sonraki yıllarda sera gazlarındaki artış önemli oranlara çıkıyor ve bu nedenle iklim üzerindeki etkisi de güçleniyor. Ancak, Dalfes'e göre, bu sonuçlar bir küresel modelin sonuçlarından yola çıkılarak elde edilmiş; başka küresel modellerin çıktılarının da kullanıldığı çalışmalar şu anda sürüyor.



Yağışların azalması, su kaynaklarının aşırı kullanımı göl, gölet, sulak alanların hızla kurumasına neden olarak doğal ekosistemlerin bozulmasına neden olacak. Meke Gölü (Konya) Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu



Yağışların azalması kuraklığa dayanıklı bitkilerin yaygınlaşmasına neden olacak. Karapınar (Konya). Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu

İklim değişikliklerini, yalnızca ortalama sıcaklıklar ve toplam yağışlardaki değişiklikler olarak sunmak yeterli değildir. Canlıların yaşam koşullarını daha yakından ilgilendiren iklim değişkenlerini de beraberinde sağlamak gerekir. Bu değişkenlerden bazıları bu projede hesaplandı. Buna göre ilk 30 yıllık dönemde (2011-2040), referans döneme (1961-1990) göre günlük sıcaklık aralığında bir daralma söz konusu. Ancak ikinci (2041-2070) ve üçüncü (2071-2099) dönemler için bu aralığın özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde ve Akdeniz ile Balkanlar'da artacağı söylenebilir.

Projede, ardı ardına gelen yağışsız gün sayısındaki değişim, "ardışık kurak günler" adlı değişkenle hesaplandı. Buna göre kışın ve ilkbaharda ardışık kurak günlerin uzunluğunda önemli değişiklikler olmayacak. Sonbahar ve yazın da bu değişkende Türkiye'nin güney kesimlerinde önemli bir artış beklenmiyor. 21. yüzyılın sonlarına doğru Türkiye'nin

tamamında 10 mm'den yüksek yağışlı gün sayısında azalma olacağı öngörülmüyor. Bu durum hemen hemen dört mevsim için de geçerli. Su kaynakları açısından önemli bir parametre olan yüzey akışındaki değişim, hem sıcaklık hem de yağıştaki değişikliklerden etkilendir. Burada en ilginç sonucun, Doğu Anadolu bölgesinde kış aylarındaki yüzey akışlarında önemli orandaki artışla, ilkbahardaki önemli orandaki azalış olduğu söylenebilir. Bu bölgenin yağışlarında önemli değişiklikler olmamasına karşın, yüzey akış oranlarındaki değişikliklerin nedeni sıcaklıktaki artışla açıklanabilir. Sıcaklıklardaki artış karın bi-

rikme dönemlerinde (kış aylarında) daha az kar birikmesine ve bu nedenle daha çok yüzey akışına neden olacakken, karın erime dönemlerinde (ilkbahar aylarında) daha az kar örtüsü olduğu için yüzey akışlarında azalmalara neden olacaktır. Tüm bu verilerin iyi yorumlanması, projeyi daha işe yarar duruma getirebilir. Sıcaklık artışları ve su kaynaklarının azalması olasılığı tarımı olumsuz etkileyecektir. Buna göre kuraklığa dayanıklı tarıma geçiş çalışmaları yapılabilir. Doğu Anadolu'daki kar örtüsü de sıcaklıkla birlikte eriyebilir. Erime sonucunda oluşacak suyu tutmak önemli olacaktır.

Bu projeye, bu kapsamda bir çalışma ülkemizde ilk kez yapılmış oldu. Bundan sonra da daha çok ve daha ayrıntılı çalışmaların yapılması geleceğimiz için zorunludur.



Kaynak:
Dalfes, N. ve M. Karaca. 2008. "Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" TÜBİTAK KAMAG projesi. No: 105G015.

Türkiye Kyoto Protokolü'ne Katılıyor

Alp Akoğlu

Küresel iklim değişikliği dünyanın giderek büyüyen, ortak sorunu. Bu nedenle, küresel sıcaklığın yükselmesine neden olan sera etkisi yapan gazların kontrol altına alınabilmesi için tüm ülkelerin kendi payına düşeni yapması gerekiyor. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında imzalanan Kyoto Protokolü buna yönelik ilk küresel girişim.

Kyoto Protokolü ilk olarak 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde gündeme geldi. Protokol 16 Mart 1998'de imzaya açılmasına ve 15 Mart 1999'da son halini almasına karşın ancak Rusya'nın katılmasının ardından 16 Şubat 2005'te yürürlüğe girdi. Çünkü Kyoto Protokolü, sera gazı salımlarının en az % 55'inden sorumlu olan 55 ülkenin onayını gerektiriyordu.

Kyoto Protokolü'nü bugüne kadar 183 ülke imzaladı. Kyoto Protokolü'nü uygulamayı reddeden ülkelerin başında, tek başına tüm sera etkisi üreten gazların %25'inden sorumlu olan ABD yer alıyor. Ancak ABD bu tavrına karşın temiz enerji teknolojileri ve iklim araştırmaları konusunda araştırmalar yaptığını öne sürüyor.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne katılma kararına ilişkin yasa tasarısıysa 5 Şubat 2009'da TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilerek yasalaştı. Protokolün Türkiye'ye getireceği sorumluluklara değinmeden önce kısaca kapsamından söz etmekte yarar var. Kyoto Protokolü'nün ana fikri, küresel ısınmaya neden olan etkenlerin kademeli olarak ortadan kaldırılması. Protokol buna yönelik olarak karbondioksit, metan, azotoksit gibi sera gazlarının atmosferdeki oranlarının iklimi etkilemeyecek düzeye çekilebilmesi için birtakım önlem paketleri içeriyor.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın basın bildirisine göre, Kyoto Protokolü gelişmiş ülkelerin sera gazı salımlarını 1990 yılına göre %5,2 azaltmalarını öngörüyor. Elbette 1990'dan bu yana bu gazların salımı daha da artmış durumda. 2010 yılı salım tahminlerine göre yapılması beklenen azaltma %29'a karşılık geliyor. Protokol, başta petrol olmak üzere fosil yakıtların kullanımına kısıtlama getirilmesini gerektiriyor. Birleşmiş Milletler'e göre atmosferdeki karbondioksitin %80'i fosil yakıtların ulaşım, ısınma ve endüstri alanlarında kullanılmasından kaynaklanıyor.

Türkiye açısından bakarsak, bu yükümlülükler bizim için de geçerli. Öncelikle enerji, otomotiv, lojistik ve havacılık gibi birçok alanda yeni yatırımların yapılması gerekecek. Protokol, sera gazı salımında 2013 yılına kadar Türkiye'ye herhangi bir sınırlama getirmiyor. Bu tarihten itibaren, ülkemiz çıkarları da göz önünde bulundurularak şekillendirilecek yeni bir ek sözleşmenin kapsamına tabi olunacağı belirtiliyor.



- İmzalayan ve kabul eden ülkeler
- İmzalayan ve kabul etmesi beklenen ülkeler
- İmzalayan ve kabul etmeyen ülkeler
- İmzalamayan ülkeler

Kyoto Protokolü aşağıdaki konularda birtakım yaptırımlar getiriyor:

- Çoğu endüstriyel etkinlikler, motorlu taşıtlar ve ısıtmadan kaynaklanan sera gazı salımının miktarını azaltmaya yönelik mevzuatlar oluşturulacak.
- Daha az enerjiyle ısınma, daha düşük enerji tüketen araçlar kullanılması, endüstride daha az enerji tüketen teknoloji sistemlerini kullanma gibi önlemlerle enerji verimliliği artırılacak.
- Atıkların olabildiğince geri kazanılması ve çöp alanlarına dökmek zorunda olanların da olabildiğince zararsız hale getirilmesi sağlanacak. Bunun için modern tesisler kurulacak.
- Atmosfere salınan metan ve karbondioksit oranının düşürülmesi için alternatif enerji kaynaklarına yönelinecek.
- Fosil yakıtlar gibi yenilenemeyen kaynakların kullanımı azaltılacak ve alternatiflerinin tercih edilmesi sağlanacak. Güneş enerjisinin kullanımı yaygınlaştırılacak. Her ne kadar ciddi tartışmalara yaratsa da, karbondioksit salımına neden olmadığı için nükleer enerji santralleri kurulması söz konusu olabilecek.
- Çimento, demir-çelik ve kireç fabrikaları gibi, yüksek enerji tüketen işletmelerde atık sistemleri yeniden düzenlenecek.
- Termik santrallerde atmosfere daha az karbondioksit salan sistemler, teknolojiler devreye sokulacak. Ülkemizde, kömürle çalışan termik santraller yaygın olarak kullanıldığından bu santrallerdeki sistemlerin yenilenmesi gerekecek.
- Fazla yakıt tüketen ve fazla karbondioksit üreten daha fazla vergi alınacak.

Kaynaklar

<http://www.cevreorman.gov.tr>
<http://mindprod.com/environment/kyoto.html>
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>

Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye'deki İzleri

Fotoğraflar: Barbaros Çetin



Küresel iklim değişikliği konusu sıkça gündeme geliyor. Bu yapılırken de daha çok iklim dinamikleri, sıcaklığın artması ya da azalması, iklim modelleri gibi işin teknik yönünü ilgilendiren konular üzerinde duruluyor. Et-kiler yalnızca sel baskını ya da aşırı sıcaklar şeklinde görüldüğünde, çoğunlukla yüzeysel olarak ele alınıyor. Halbuki Türkiye ekolojisinde gözle görülür değişimler gerçekleşiyor. Bu değişimler çok farkına varmasak da bazen yanı başımızda, bazen de yabanıl ortamlarda olup bitiyor. Ekolojik değişimleri gözlemlemenin en iyi yolu sürekli arazi çalışmaları yapmaktır. Ülkemizde bu değişimlere tanık olan ve yaklaşık otuz yıldır Türkiye'nin birçok yöresinde araştırmalar yapan Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Barbaros Çetin'e izlenimlerini sorduk. Prof. Dr. Çetin özellikle son üç yıldaki gözlemlerine dayanarak küresel iklim değişikliğinin olumsuz yansımalarının gelecekle ilgili çok önemli ipuçları verdiğini ve bunların çok iyi izlenmesi gerektiğini belirtti.

Bilim ve Teknik Dergisi: Küresel iklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerine yönelik gözlemlerinizi örnek verebilir misiniz?

Prof. Dr. Barbaros Çetin: 2003-2006 yıllarında bir TÜBİTAK Projesi kapsamında üç araştırmacı arkadaşım ile birlikte "Kaçkar Dağlarının Karayosunları ve Ciğerotları Florası" adlı araştırmayı yaparken ilginç olaylarla karşılaştık. Çamlıhemşin-Ayder Yaylası'nın yüksek bölgelerinde (2000-3600 m) bitki örnekleri toplarken karşılaştığımız yayla sakinlerinden biri oldukça ilginç bir noktaya değindi. 80 yıldır bu bölgede yaşadığını, ilk kez o yıl yayla evlerinin çeşme sularında yoğun bir şekilde yosunlara (alg) rastladığını söyledi. Bu değişim bizim için önemliydi; çünkü bu olay iki yıl önce ilk kez görülen ve bizlerin de yerinde belirlediği, küresel iklim değişikliğinin etkisiyle Kaçkar buzullarındaki erimelerin ilk ekolojik yansımasıydı. Buzulların erimesi ve sudaki ısınma bazı yosun türlerinin bu yüksek bölgelerde bile çoğalmasını kolaylaştırmıştı.

BTD: Başka bölgelerde hiç değişimlere tanık oldunuz mu?

Prof. Dr. Çetin: 1990'dan bu yana, Ilgaz Dağları Milli Parkı'nda çeşitli araştırmalar yürütüyoruz. Halen devam eden bir TÜBİTAK projesi çerçevesinde bölgenin mantarlarını araştırıyoruz. Öğrenci gezileri nedeniyle düzenli olarak bölgeye giderim. Bu yıl nisan ayında arazi çalışması sırasında ilginç bir olayla karşılaştım. Geçen sonbaharda yaprakları dökülmesi gereken bir eğreltiotunun (*Dryopteris*



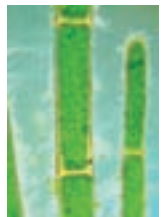
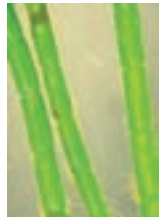
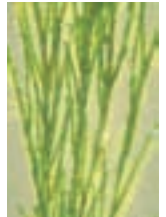
Eğreltiotu, Ilgaz Dağları Milli Parkı

filix-mas) bütün yaprakları yaz aylarındaki gibi yeşil ve canlıydı. Çok şaşırdım ve asistanımla bizimle mantar toplamaya gelen otel sahibine bu anormal durumu anlatmaya çalıştım. Ilgaz Dağları'nın 1800-2200 m yüksekliğindeki bu alanda, soğuk kış koşulları nedeniyle gövdeleri toprak altında olan ve olumsuz hava koşullarını bu şekilde geçiren eğreltiotları, topraküstü organları olan yapraklarını sonbaharda havaların soğumaya başlamasıyla birlikte dökerler. Ertesi yıl havaların ve toprağın ısınmasıyla yeraltı gövdelerinden yeni yapraklar çıkar, üreme organları oluşur. Bu şekilde biyolojik bir yaşam döngüsü (ritmi) görülür. Karadeniz Bölgesi'nin denize yakın kesimlerinde kısmen sıcak ve ılıman noktalarda eğreltiotları yapraklarını -uyum sonucu- dökmeyebilir. Ancak yüksek alanlarda yaprakların dökülmemeye başlaması ısınmanın çok önemli bir biyolojik örneğidir. Bu durum, küresel iklim değişikliğinin Ilgaz Dağları'nın yüksek kesimlerindeki ilk belirtilerinden biri olarak kabul edilebilir.

BTD: Ankara yakınlarındaki değişiklikler neler?

Prof. Dr. Çetin: Kızılcahamam Milli Parkı'nda da 1990'lı yıllardan bu yana araştırmalar yapıyoruz. 1997'de, "Karayosunlarının Florası" konulu bir TÜBİTAK projesi için çalışmalar yaparken ülkemiz için yeni bir karayosunu türü (*Lescurea ra-*

Bazı yosun örnekleri



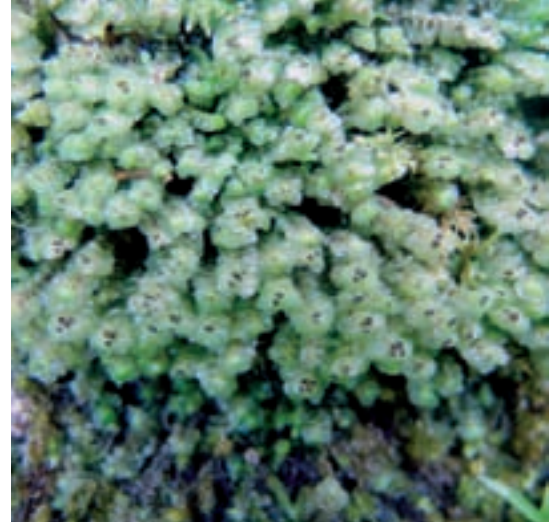


Eğreltiotları Devoniyen Dönemi'nin (417-354 milyon yıl önce) sonlarına doğru ortaya çıktılar. Karbonifer Dönemi'nde yaygınlaşan (354-292 milyon yıl önce) eğreltiotlarının boyları yaklaşık 30 m'yi buluyordu. Bugünkü kömürler bu dev eğreltiotlarının fosilleşmesi sonucunda oluştu. Mezozoik Zaman'ın (251-65 milyon yıl önce) ortalarında görülen büyük iklimsel değişimler eğreltiotlarından birçoğunun yok olmasına neden oldu. Karaların yükselmesi ve kıtaların bugünkü halini almasıyla birlikte su yerine hava aracılığıyla döllenmiş çiçekli bitkiler, dünya bitki örtüsünün baskın türleri oldular. Zamanla rekabeti kaybeden, gövdelerini yer altına çeken ve hâlâ suya bağımlı olarak sporla çoğalan eğreltiotları, gittikçe küçüldüler (dev boyutlar yerine 50-80 cm, en çok 2 m) ve çiçekli bitkilerin gölgelik kısımlarıyla nemli bölgelerde soylarını sürdürmeye çalışıyorlar.



Kestane ve meyvesi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Bahçesi

dicosa) buldum. Bu bitki, Alaska (ABD), Norveç, İsveç, Orta ile Güney Avrupa'nın yüksek dağları ve Kuzey Asya'nın yüksek dağlarında bulunuyor. Bu türü 1997'nin Kasım ayında, kar örtüsünün kalın olmadığı bir ortamda, 1700 m'de spor kapsülleriyle birlikte buldum. Bu ayda ve bu yükseklikte soyun devamını sağlayan sporları oluşturan spor kapsüllerinin gelişmesi çok zordur. Daha sonraki yıllarda da gözlemediğim bu durum küresel iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koyuyordu. Bir başka canlı grubu için örnek vereyim: Büyük bir bölümü orman olan bu bölgede, yaşamları yılın neredeyse ta-



Ciğerotu, Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı

mamında su ya da nemin olduğu ortamlara bağlı olan ciğerotları üzerinde yapmış olduğumuz çalışmalarda da dört türden fazlasına rastlayamadık. Bunların yayılış alanları oldukça sınırlıydı. Oysa bu bölgenin 200-300 km daha kuzeyinde ormanlık alanlarda yaptığımız çalışmalarda 20 ciğerotu türüne rastladık. Kızılcahamam Milli Parkı'nda yalnızca dört türe rastlamamız önceleri bizleri de şaşırttı; ama bunun küresel iklim değişikliğinin Türkiye'deki bir sonucu olduğunu düşündük.

BTD: Ankara'da, kent içinde hiç gözleminiz oldu mu?



Çamlıhemşin-Ayder Yaylası'nın yüksek bölgelerinde (2000-3600 m) bitki örnekleri toplarken karşılaştığımız yayla sakinlerinden biri oldukça ilginç bir noktaya değindi. 80 yıldır bu bölgede yaşadığını, ilk kez o yıl yayla evlerinin çeşme sularında yoğun bir şekilde yosunlara (alg) rastladığını söyledi. Bu değişim bizim için önemliydi; çünkü bu olay iki yıl önce ilk kez görülen ve bizlerin de yerinde belirlediği, ısınmanın etkisiyle Kaçkar buzullarındaki erimelerin ilk ekolojik yansımasıydı.

Prof. Dr. Çetin: Üniversitenin yerleşkesinin bulunduğu Tandoğan semti ilginç bir bölge. Kasım ayı başlarında (sonbahar başlangıcı) yaprakları renk değiştirerek dökülmeye başlayan ve üzerinde meyveleri olan bir atkestanesi ağacının (*Aesculus hippocastanum*) iki dalında çok sayıda çiçek ve taze yapraklar açtı. Bu durum oldukça şaşırtıcıydı. Yaklaşık 38 yıldır Ankara'da yaşıyorum, böyle bir olayla ilk kez karşılaşıyorum. Rengi kaybolmuş yapraklar ve meyveler, taze çiçekler ve taze yapraklarla bir arada, ağacın farklı dallarındaydı. Bu, son yıllarda daha yoğun bir şekilde yaşadığımız iklimdeki anormal dalgalanma ve değişimlerin bir sonucu olmalıydı. Benzer bir durumu yerleşkede beş

yıl önce dikilen Laz yemişi ağacında (*Laurocerasus officinalis*) da gördük. Normalde, çiçeklerini mayıs-haziran aylarında açan bu ağaç, bu yaz meyve verdikten sonra 2007 baharını beklemeden, aynı yıl içinde (Kasım ayında) ikinci kez çiçek açtı. Benzer durumların özellikle tarım ürünlerinde görülmesi, önümüzdeki yıllarda tarımsal üretimde bazı olumsuzluklara neden olacak, beslenme ve açlık tehlikesi daha da artacaktır. Nitekim geçtiğimiz yıl İzmir'de Dikili'deki evimin bahçesindeki erik ağacı Nisan ayının ardından şaşırtıcı biçimde Aralık'ta ikinci kez çiçek açtı.

BTD: Bu konuyla ilgili başka gözlemleriniz var mı?

Prof. Dr. Çetin: Yine yerleşkenin bahçesinden bir örnek verebilirim. Fen Fakültesi'nin bahçesine 10 yıl kadar önce, yenen kestane ağacı dikilmişti. Bu ağaç önceleri çiçek açmıyor ve meyve vermiyordu. Zamanla çiçeklenmeye başladılar. Çiçekler oluşuyor ama tohum veren meyve bir türlü gelişmiyordu. Geçtiğimiz yıl, az sayıda da olsa ilk kez kestane meyvesi oluştu. Bildiğiniz gibi kestane normalde, ılıman Karadeniz ikliminin olduğu, hemen hemen her ay yağış alan yerlerde ve daha çok denize bakan yamaçlarda yaşar. Yer yer karışık ya da sade orman toplulukları da oluşturabilir. Bu durum yine iklim değişiminin izleri olarak görülebilir.



Küresel İklim Değişikliğinin Bitki Örtüsüne Etkileri

Binlerce yıldan beri değişen iklimimiz, insan faaliyetleri nedeniyle son yıllarda daha hızlı bir değişim gösteriyor. Özellikle Endüstri Devrimi'nden sonra ortalama sıcaklığın yükselmesi, yeryüzünde bulunan bitki örtüsünü de büyük ölçüde etkiliyor. Yaşanan yüksek sıcaklıklar ve bunun sonucunda ortaya çıkan kuraklık, gelecekte birçok bitkinin zarar görmesine, hatta neslinin tükenmesine neden olacak. Bununla birlikte günümüzde yarı kurak ve kurak olarak nitelendirilen topraklar da tarım yapılamayacak hale gelecek.



Ortalama sıcaklığın yükselmesi biyolojik çeşitlilikte de büyük değişikliklere neden oluyor. Hayvanların kısıtlı da olsa yer değiştirme şansı varken bitkilerin yerlerini değiştirememesi, bu tür değişimlerin etkilerinin bitkilerde daha kolay izlenebilmesini sağlıyor.

Bilim insanlarının yaptığı bitki örtüsü modellemelerine göre sıcaklıkların yükselmesiyle dünya genelinde kurakçıl bitkilerin yaygınlaşacağı tahmin ediliyor. Günümüzde büyük bölümü ılıman iklimin etkisinde olan Türkiye son Buzul Çağı'nda so-

ğuk bir iklimin etkisi altındaydı. O dönemde Anadolu, bazı türleri günümüze kadar gelmemiş ibrelî (çam, selvi) ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarla kaplıydı. Daha sonra iklimin yumuşamasıyla bu bitki örtüsü ortadan kalktı ve yerini subtropik bölgelerden gelen daha kurakçıl bitkilere bıraktı. Bugün özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak görülen bu bitki örtüsü, derimsi yapraklı, kuraklığa dayanıklı çalı türlerinden oluşuyor. Maki adıyla bilinen bu bitki örtüsü, deniz etkisinde kalan bölgelerde yayılış gösterirken iç ve yüksek kesimlerde yerini kızılçam, karaçam, sedir ve göknar ormanlarına bırakıyor. 25-30 yıl sonra, ortalama sıcaklığın yükselmesi ve insan etkinliklerinin sürmesi (sera gazı salımı, ormanların yok edilmesi, sulak alanların doldurulması ve kurutulması vb) nedeniyle yabani yaşam alanları daralacağı; bu bölgede bulunan ormanların yerini maki örtüsünün alacağı tahmin ediliyor. Kıyı bölgelerde yer alan ve maki tahrip olmasıyla ortaya çıkan frigana adı verilen doğal dokusunu kaybetmiş, tahrip edilmiş çalılıkların daha da seyrekleşerek yerini çıplak topraklara bırakacağı düşünülüyor. Kısacası bir süre sonra kıyılarımız Afrika'nın çölleşmiş, bitki yetişmeyen topraklarına benzeyecek.

Günümüzde karasal iklimin görüldüğü İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde de ortalama sıcaklığın yükselmesiyle kar yağışlarının azalacağı ve bu bölgelerde daha büyük bir su sıkıntısı yaşanacağı tahmin ediliyor. Özellikle İç Anadolu'da toprak tuzluluğunun artması ve yeterli miktarda su bulunmaması nedeniyle bozkır tipi bir bitki örtüsü gözleniyor. Gelecekte su sorununun ve toprakta bulunan tuz miktarının artması sonucunda İç Anadolu'nun daha kurak hale gelecek çölleşeceği düşünülüyor.

Türkiye'nin iklim değişiminden belki de en fazla etkilenecek bölgesi Güneydoğu Anadolu'dur. Buğdayın anavatanı olan bu önemli bölge, günümüzde yaz sıcaklıklarının en fazla, ortalama yağış miktarının da en az olduğu bölgedir. Gelecekte bu bölgede sıcaklığın yükselmesi ve suyun azalmasıyla bitkiler bakımından çok fakirleşeceği, erozyon ve toprak tuzluluğunun artmasıyla da çoraklaşacağı tahmin ediliyor.

Ülkemizde iklim değişikliğinin bazı bölgeleri olumsuz etkilerken bazı bölgeleri de olumlu etkileyeceği öngörülüyor. Ortalama sıcaklığın yükselmesi sonucu Karadeniz bölgesinde yağışların artacağı ve bölgenin daha ılıman bir iklime sahip olacağı kabul ediliyor. Günümüzdekine göre daha ılıman ve daha yağışlı hale gelecek olan bu bölgede tropik iklime benzer bir iklim hüküm süreceği düşünülüyor. Tarıma pek elverişli olmayan bu bölgede ağırlıklı olarak mısır, çay, fındık yetiştiriliyor. Son zamanlarda bu ürünlere kivi de eklendi. İklimin daha ılıman hale gelmesiyle Karadeniz'de yetiştirilen tarım ürünlerinin özellikle tropik kökenli olanlarının sayısı büyük ölçüde artabilir. Bugün ülkemizde yetişmeyen bambu gibi, ekonomik değeri yüksek bitkiler ve çeşitli egzotik meyveler, örneğin mango yetiştirilebilecek. Ancak, Karadeniz'de gerçekleşebilecek bu olumlu etkiler, bölgede tarıma uygun alanların az olması nedeniyle tarıma çok fazla bir katkı sağlamayacak.

Kısa Vadeli Etkiler

Ortalama sıcaklığın yükseleceği her ne kadar istatistiksel verilere dayansa da yapılan modellemelerin ne ölçüde ve ne zaman gerçekleşeceği bilinmiyor. Bu nedenle iklim değişikliğinin uzun vadeli etkileri tartışmalı bir konu olarak kabul ediliyor. Oysa iklim değişikliğinin kısa vadeli etkileri hepimiz tarafından gözlenebiliyor. Örneğin son birkaç yıldan beri badem, erik gibi meyve ağaçları, düşük sıcaklıkların yaşanmaması nedeniyle şaşırıyorlar. Bu nedenle erken bahar adı verilen şubat-mart aylarında çiçek açan meyve ağaçları birkaç senedir kasım-aralık aylarında çiçek açmaya başladı. Bu tür ağaç-



ların vaktinden erken çiçeklenmesi büyük bir risk taşıyor. Çünkü çiçekler ilk düşük sıcaklıkta hasar görerek dökülüyor. Bu da ağaçların verimini büyük ölçüde düşürüyor. Bu durum sadece meyve ağaçlarını değil diğer bitki türlerini de etkiliyor.

Sıcak ya da Soğuk Seven Bitkiler

Bütün bitkilerin gelişebilecekleri uygun bir sıcaklık aralığı var. Düşük sıcaklıklarda döllen, çimlenen ve olgunlaşan bitkilere soğuk seven bitkiler adı veriliyor. Örneğin kış aylarında ya da soğuk bölgelerde gelişen elma, ıspanak, pırasa gibi türler soğuk seven bitkilerdir. Sıcak ortamı sevenlere de sıcak seven bitkiler adı veriliyor. Bu gruba da verilebilecek en güzel örneklerden biri muzdur. Muz, meyvelerinin olgunlaşması için uzun süren sıcak bir döneme ihtiyaç duyar. Bu nedenle Antalya, Anamur gibi, ülkemizin güneydeki sıcak bölgelerinde yetişir. Soğuk seven bir bitki olan elma da ülkemizin iç kesimlerinde, kıyı kesimlerine göre çok daha düşük sıcaklıklara sahip olan bölgelerinde, örneğin Isparta, Niğde, Amasya'da yetişir. Ortalama sıcaklığın değişmesi bu bitkileri doğrudan etkiler. Örneğin sıcaklıkların yükselmesi muz yetiştirilen bölgeleri olumlu yönde etkilerken, elma yetiştirilen bölgeleri olumsuz yönde etkiliyor. Çünkü sıcaklığın yükselmesi durumunda bu tür bitkiler çiçek açmıyor bunun sonucunda da bitkide meyve oluşmuyor. Ortalama sıcaklığın yükselmeye devam etmesi durumunda ülkemizde bazı meyve ve sebzelerin yetiştirilmesi mümkün olmayacak.

Sıcaklıkların yükselmesi ve su kaynaklarının azalması sonucunda ülkemizde ve dünyada büyük değişiklikler olacak. Bu nedenle yeni nesillere güzel ve yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için en kısa sürede küresel ısınmaya neden olan etkinlikleri azaltmamız gerekiyor.

Kaynaklar

Mosier, A. R., Halvorson, A. D., Peterson, G. A., Robertson, G. P. ve Sherrod, L., "Measurement of Net Global Warming Potential in Three Agroecosystems", *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Cilt 72, Sayı 1, s. 67-76, 2005.
Öztürk, K., "Küresel İklim Değişikliği ve

Türkiye'ye Olası Etkileri", *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1, s. 47-65, 2002.
Vitousek, P. M., "Beyond Global Warming: Ecology and Global Change", *Ecology*, Cilt 75, Sayı 7, s. 1861-1876, 1994.

Sıcaklıkların değişmesiyle mevsimlerde de değişiklikler oldu. Örneğin bu yıl, havaların geç soğuması ve sonbaharın uzun sürmesi nedeniyle çarşı ve pazarlarda görmeye alışık olmadığımız manzaralar ortaya çıktı. Genellikle yaz meyveleri kasım-aralık aylarında tezgâhlardan kalkar, mandalina, portakal ve elma gibi, kış meyveleri yerlerini alırdı. Bu sene yaz ve sonbahar mevsimlerinin uzun sürmesi nedeniyle, tezgâhlarda mandalina, portakal ve elmaya yaz meyveleri olan kavun, karpuz, üzüm, erik uzun süre eşlik etti.

İnternet'te Karbon Ayak İzi

İnternet'te karbon ayak iziyle ilgili kuşkusuz birçok şey var. Bunların arasında kullanıcının dikkatini çekebilmek için vereceği bilgiyi etkileşimli alanlar ya da oyunlarla aktaranlar da var.

BBC'nin etkileşimli sayfasında 75 sanal çiçek tohumu var.

Karbon ayak izi konusunda bilgilendirme amacıyla hazırlanmış sayfa öncelikli olarak İngiltere vatandaşlarına yönelik. Başka kaynaklarda birçok eylem önerisine yer verildiğini not eden BBC,

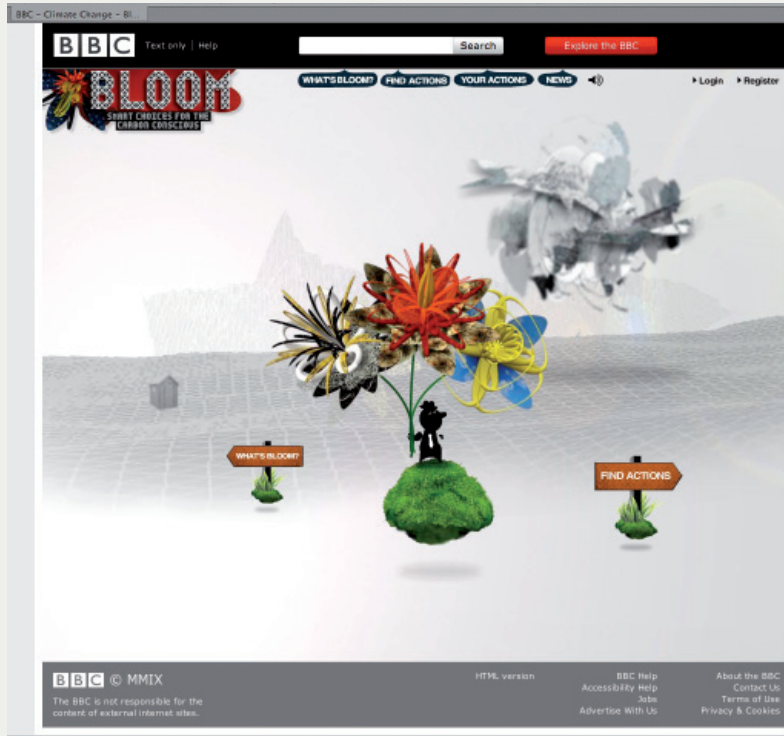
“Bu eylemlerden hangisi gerçekten işe yarıyor?” ya da “Hangisi CO₂ salımını ne kadar engelliyor?” sorularını yanıtlamaya çalışıyor.

Üzerlerinde eylem etiketleri olan tohumlardan size uygun olanlarını seçtiğinizde bu eylemi gerçekleştirerek ne kadar CO₂ salımını engellediğinizi, ucuz/pahalı bir önlem olup olmadığını ve zorluk düzeyi hakkında sizi bilgilendiriyor. Her eylemle birlikte onunla ilgili uzman görüşlerine ve açık gerçeklere de yer veriliyor. Bir tohum seçtiğinizde yani o eylemi gerçekleştireceğinizi söylediğinizde tohumdan konuyla ilgili ilginç bir çiçek büyüyor.

<http://www.bbc.co.uk/bloom/flash.shtml>

İngiltere'nin e-devlet uygulamalarından biri olan bu sayfada, evinizi ısıtmak ya da aydınlatmak gibi temel enerji harcamalarının, kullandığınız elektrikli aletlerin ve ulaşımda kullandığınız yöntemlerin neden olduğu karbon salım miktarları ayrı ayrı hesaplanıyor. Sonra da bu miktarları azaltmak için yapabilecekleriniz konusunda ayrıntılı bir öneri listesi sunuluyor. Bu hesaplamalarda, evinizin büyüklüğü, tipi, yaşı gibi ölçütlerden, evinizdeki elektrikli aletlerin enerji tüketim miktarları ve toplu taşıma araçlarını ne sıklıkta kullandığınıza kadar birçok ölçüt değerlendirilmeye katılıyor.

Toplu ulaşım araçlarını tercih etme eylemini seçtiğinizde oluşan sanal çiçek.



Ölçütlerin çoğu İngiltere vatandaşlarına yönelik olsa da Türkiye'deki karşılıklarını düşünerek bir hesaplama yapıp, sonrasında sıralanan önerilerden yararlanabilirsiniz.

<http://actonco2.direct.gov.uk/index.html>

Site, Avrupa'da çalışan bir enerji şirketinin 100 yıllık vizyonunu bizimle paylaşıyor. Günümüzde, yakın ve uzak gelecekte gezegenimizi bekleyen tehlikeleri önlemek için neler yapılması gerektiği konusunda görsel anlatımlar içeriyor. Sitede aynı zamanda çevre ve enerji kullanımı konusunda çeşitli kuruluşların raporları da yer alıyor.

<http://www.vattenfall.com/next100years/>

Bu sayfayı hazırlayanlar kendilerini şöyle tanıtıyor: “*Karbon Ayak İzi* olarak amacımız, küresel felaket olarak adlandırılan küresel ısınma hakkında bilinç oluşturmak, oluşan bilincin ötesinde neden olduğumuz zararın ölçülebilirliği ve telafi edilebilirliği konusunda insanları bilgilendirmektir.”

Tamamı Türkçe olan bu sitede karbon ayak izi, yeşil enerji kaynakları, CO₂ salınımının azaltılması için yapılabilecekler ve karbon ayak izini en aza indirme konularında ayrıntılı bilgiler bulunuyor. Bunların yanı sıra, burada da karbon ayak izinizi hesaplayabileceğiniz bölümler yer alıyor.

<http://www.karbonayakizi.com/>

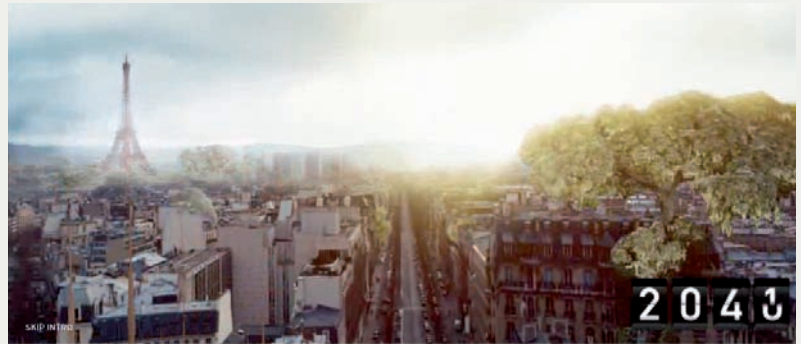
1948'de doğal kaynakların korunması amacıyla kurulmuş uluslararası bir organizasyon olan Dünya Koruma Birliği'nin (DKB) web sayfası. Birlik 160'tan fazla ülkede, 1000'i aşkın devlet ve sivil toplum kuruluşuyla 11.000 gönüllü bilim insanını tek bir çatı altında topluyor.

Sitede doğal kaynaklarla ve güncel gelişmelerin bu kaynaklar üzerindeki etkileriyle ilgili haberlere de ulaşabilirsiniz. Sitede aynı zamanda, kuruluşun yayınlarına, kurumların kaynak korumada kullanabileceği bazı araçlara, *World Conversation Magazine* adlı derginin sayılarına ve konuyla ilgili görsel ve yazılı malzemeye ulaşabileceğiniz bölümler de yer alıyor.

<http://www.iucn.org/>

Çevre bilinci oluşturmak amacıyla kurulmuş bu sitede, neler yapabileceğimiz çeşitli kahramanlarla eğlenceli bir şekilde anlatılıyor. Beş çevreci kahramanın öyküsünü etkileşimli bir masal kitabı okuyarak öğrenebiliyorsunuz.

<http://ecodazoo.com/>

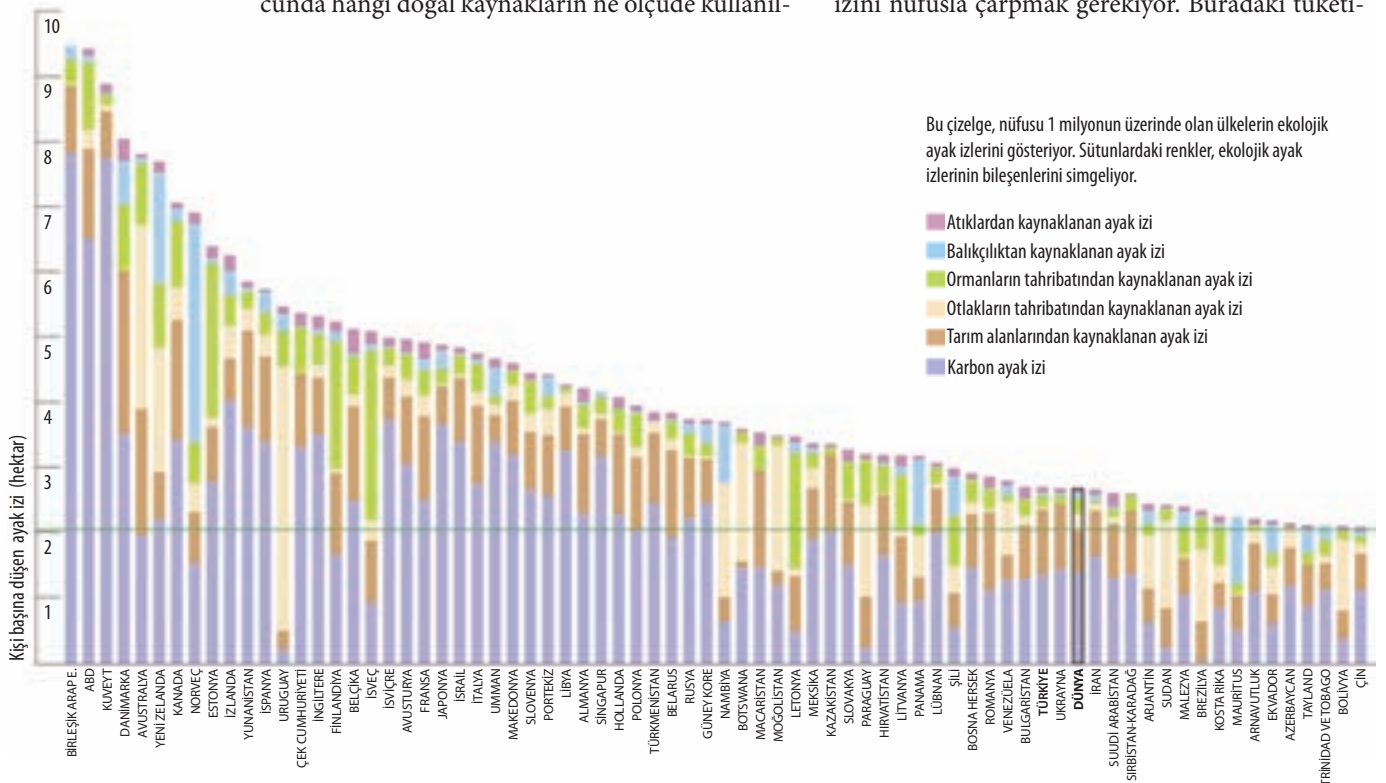


Doğadaki Ayak İzimiz

Doğadaki her canlının yaşamını sürdürmek için birtakım gereksinimleri var. Gezegenimiz bu gereksinimleri karşılayacak kaynakları bize cömertçe sunar. Peki, eğer her birimizin ayak izi, tükettiğimiz kaynakların yenilenmesi için gereken alanla orantılı büyüklükte olsaydı ayak izlerimiz gezegenin ne kadarını kaplardı?

Diğer canlılar gibi biz de gereksinimlerimizin tamamını doğadan karşılıyoruz. Gereksinimlerimizi karşılayabilmemiz ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğa” gerektiği “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla anlatılıyor. Ekolojik ayak izini hesaplayabilmek için insan etkinlikleri sonucunda hangi doğal kaynakların ne ölçüde kullanıl-

dığı ve her birini yerine koymak için ne kadar doğal üretim alanı gerektiği gibi birçok veri gerekiyor. Bu verileri bir araya getiren araştırmacılar, en basit şekliyle *ekolojik ayak izi = tüketim x gereken üretim alanı* şeklinde bir formülle bunu hesaplıyorlar. Ülkelerin, kıtaların ya da dünyanın toplam ayak izini bulmak için bireylerin ortalama ayak izini nüfusla çarpmak gerekiyor. Buradaki tüketimi-



mi yalnızca bireylerin günlük yaşamlarında yaptıkları tüketim gibi düşünmek gerek. Bir ülkenin yaptığı ve kaynakların kullanılmasını gerektiren tüm etkinlikler (ticari, askeri, hatta bilimsel) birey başına düşen ayak izinin artmasına yol açar.

Bu hesap işi eğlenceli bir etkinlik gibi görünse de “ayak izimizin Dünya'nın ne kadarını kapladığı” sorusunun yanıtı kaygı verici. Çünkü Dünya'daki tüm insanların ekolojik ayak izleri toplamı şimdiden gezegenden taşmış durumda. Şu andaki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir Dünya yetmiyor; onun üçte biri kadar fazlası gerekiyor. Oysa yalnızca tek gezegenimiz var. Bu gezegen, üzerinde milyarlarca yıldır yaşayan sayısız canlı türüne ev sahipliği yapıyor ve kaynaklar üzerinde oluşturduğumuz baskı nedeniyle günümüzde bu türlerin çoğunun geleceği de tehlike altında.

Aalışkanlıklarımızı değiştirmedığımız sürece doğadaki kaynaklar giderek daha da hızlı bir şekilde tükenecek. Varlığımızı sürdürebilmemiz için tükettiğimiz kaynakların, yerine konulabilir yani “yenilenebilir” olması gerek. Bu gün pek azımız bunun farkında olsak da doğa son zamanlarda bunu bize anımsatmaya başladı.

“Küresel ısınma” dediğimiz olay, bunun en iyi göstergesi. Küresel ısınmanın en önemli nedeni karbondioksit salımı. Hemen her türlü insan etkinliği sırasında atmosfere çeşitli oranlarda karbondioksit salınır. Karbondioksit, sera etkisi yaratarak atmosferin küresel ölçekte ısınmasına neden olur. Karbondioksit karalardaki bitki örtüsü ve okyanuslar

tarafından emilerek atmosferden uzaklaştırılır. Ne var ki, günümüzdeki karbondioksit salımı doğanın dengeleyemeyeceği kadar yüksek düzeyde.

Tüketim, karbon tüketimi (özellikle fosil yakıtların yakılmasıyla), su tüketimi ve gıda tüketimi gibi bileşenlere ayrılabilir. Bunların yerine koyulabilmesi için gereken üretken alanlar da bu bileşenlerin ayak izini oluşturur. Yani ekolojik ayak izi, “karbon ayak izi”, “su ayak



olan ülkelerdeki büyük nüfus da küresel ekosistem

üzerinde büyük baskı oluşturur.

Büyük nüfuslu ülkelerde kişi başına düşen ayak izi küçük olsa da ülkenin ayak izi büyük oluyor. Çünkü, ülkelerin ayak izi kabaca birey başına düşen ayak izinin nüfusla çarpılmasıyla bulunuyor.

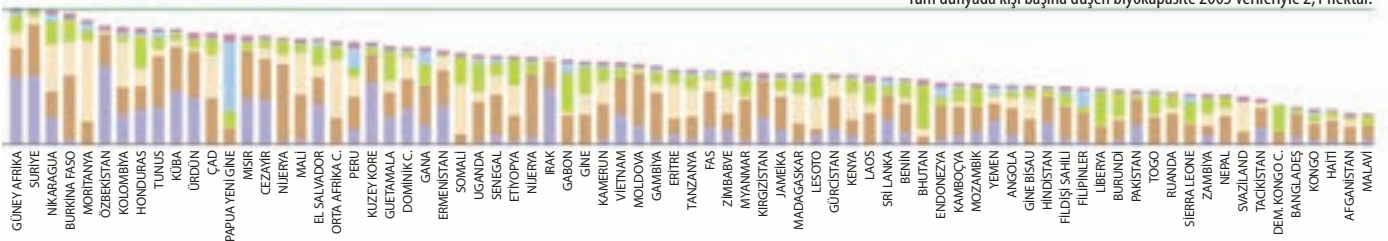
Ekolojik ayak izi büyük olan ülkeler, kendi öz kaynaklarının üzerindeki baskıları bir yana, tüm gezegen üzerinde büyük baskı oluşturuyor. Çünkü karbondioksit salımı coğrafi sınırları tanımıyor. İnsan etkinlikleri sonucunda her yıl atmosfere 30 milyar ton kadar karbondioksit salınıyor. Bunun başlıca kaynağı petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar. Salınan karbondioksitin yaklaşık yarısı ormanlar, denizler ve toprak tarafından emiliyor. Ancak bunun öteki yarısı atmosferde kalıyor. Bilim insanları, salım bugünkü haliyle sürerse, atmosferdeki karbondioksit oranının 2040'ta geri dönülmez bir düzeye ulaşacağı konusunda bizi uyarıyor. Ancak salımın

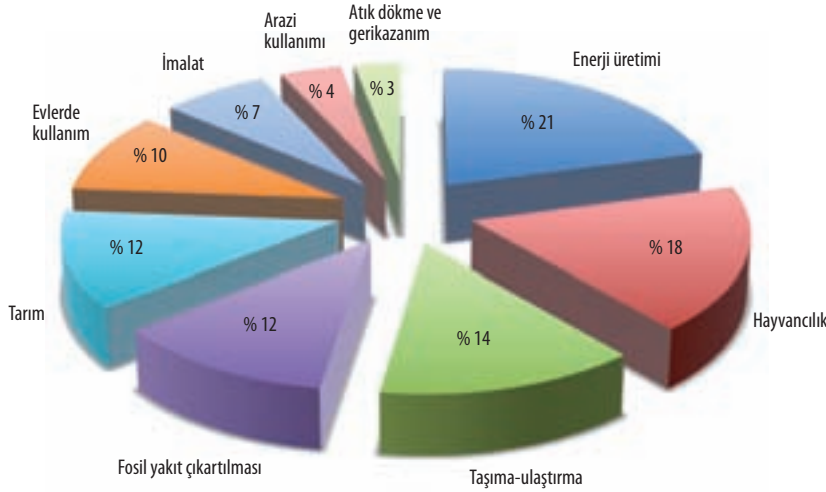
izi”, “gıda ayak izi” gibi bileşenlere ayrılabilir. Böylece her bir bileşenin ekolojik ayak izinin büyüklüğüne ne kadar etkisi olduğu daha iyi görülebilir. Karbon ayak izi, ekolojik ayak izimizin en büyük bileşeni oluşturur. Bu kadar önemli bir bileşen olduğu için de sıklıkla ekolojik ayak izinden ayrı bir şekilde karşımıza çıkar.

Ülkelerin Ayak İzleri

Ülkelerin ekolojik yıkımdaki payları gelişmişlik düzeyleriyle orantılı. Gelişmiş ülkelerdeki bireylerin ekolojik ayak izi, gelişmemiş ülkelerdekilere göre çok daha büyük. Bundan çıkan sonuçsa gelişmiş ülkelerin bu refah düzeylerinin bedelini tüm dünyanın ödediği. Buna karşın, gelişmemiş ya da gelişmekte

Tüm dünyada kişi başına düşen biyokapasite 2005 verileriyle 2,1 hektar.





Geleceğe Ümitle Bakmak İçin...

Bu şekilde devam edersek, 2030'lu yıllara geldiğimizde gereksinimlerimizi karşılamak için bir gezegen daha bulmamız gerekecek. Ancak birtakım önlemlerle bu gidişi tersine çevirebiliriz. Gelişmiş ülke insanları, yaşamlarının her alanında teknolojiyi kullanıyorlar. Her ne kadar bundan teknolojinin ayak izimizi büyüttüğü gibi bir sonuç çıkıyor olsa da teknolojiyi kendi yararımıza kullanarak ekolojik ayak izimizi küçültmemiz de mümkün. Geleceğin –aslında günümüzün– teknolojisi, kaçınılmaz bir şekilde gereksinimlerimizi giderek daha az kaynak kullanarak karşılamamızı sağlama-ya yönelik olacak. Gelişen teknoloji yaşam standardımızı çok da düşürmeden bunu yapmamıza olanak tanıyor.

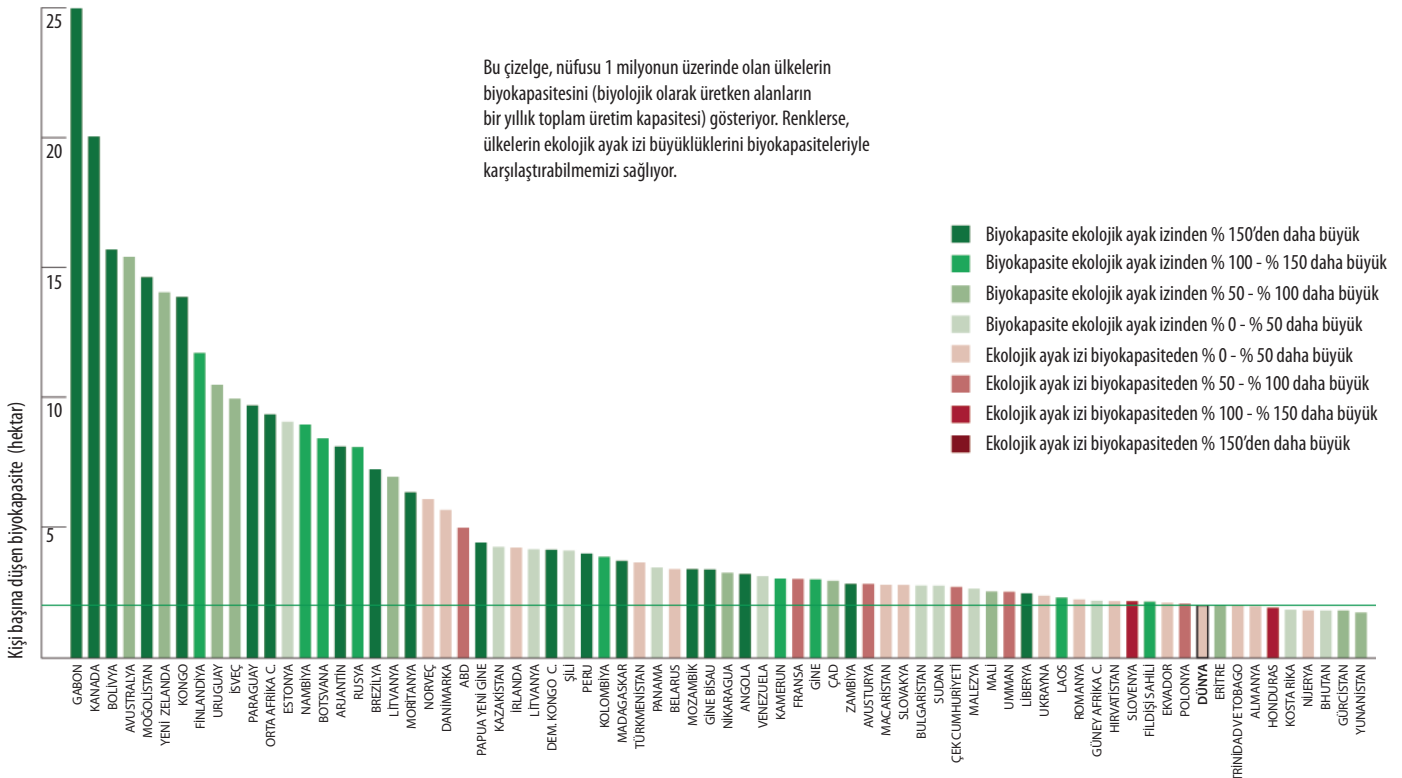
Aslında bilim ve teknoloji, sahip olduğumuz tek gezegendeki varlığımızı sürdürmenin yollarını da bize gösteriyor. Tüketim alışkanlıklarımızın ne şekilde değiştirilebileceği, atıkların nasıl yok edileceği, alternatif ve temiz enerji elde etme yöntemleri bunlar arasında.

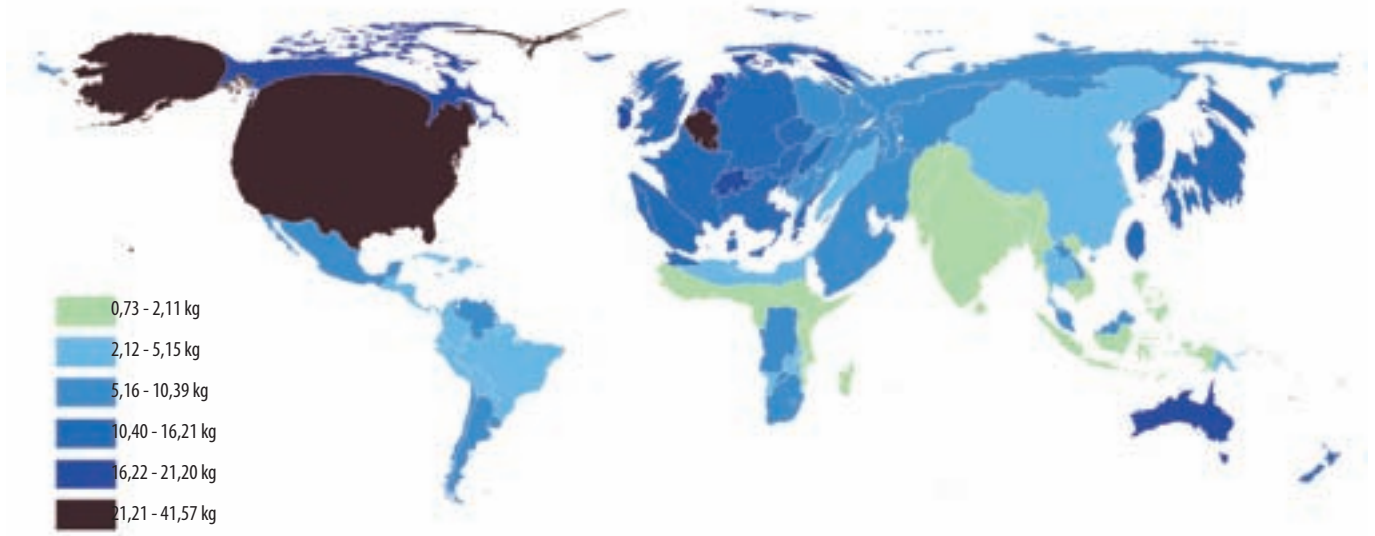
Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun verilerine göre insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarının dağılımı. Sadece hayvancılık nedeniyle salınan gazların miktarı, enerji üretimi sırasında salınan sera gazı miktarına çok yakın. (Değerler tam sayılara yuvarlandığından toplam %100'den fazladır.)

sabit kalacağı bile fazla iyimser bir tahmin. Çünkü özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki karbondioksit salımı giderek artıyor. Bu ülkeler arasında en çok nüfusa sahip olan Çin ve Hindistan da başı çekiyor.

Bundan 50 yıl kadar önce, yeryüzündeki hemen her ülke kendi kaynakla-

rıyla, başka ülkelere çok da bağımlı olmadan var olabiliyordu. Günümüzdeyse, kaynakların küreselleşmesi sayesinde birçok ülke özellikle petrol ve doğalgaz gibi enerji hammaddelerini başka ülkelerden karşılıyor. Bu küreselleşmeyle birlikte karbon salımında da büyük bir artış oluyor.





Karbondiyoksit ve metan gibi sera etkisi yaratan gazların salımının ülkelere göre dağılımı. Ülkelerin kapladıkları alan bu gazları yayma miktarına göre yeniden ayrılmış. Renkler bu ülkelerde kişi başına düşen yıllık karbondiyoksit salımını gösteriyor.

Otomobil üreticileri, ürünlerini satabilmek için daha az yakıt tüketen otomobiller üretiyor, havayolu şirketleri yolcu başına düşen maliyeti düşürmek için yakıtı daha verimli kullanan uçakları yeğliyor. Tüketicilerse araçlarını daha az kullanıyor, evlerinde daha düşük elektrik tüketen makineleri, buzdolaplarını, ısıtıcıları ve ampulleri kullanıyorlar. Bu açıdan bakıldığında, teknoloji bizim yanı-
mızda.

Herkes aynı özeni gösterdiği zaman bireysel çabalar gezegeni kurtarabilir. Ancak bu pratikte kolay uygulanabilir bir şey değil. Bu nedenle temiz enerji üretimi ve kullanımı, kaynakların verimli kullanımı, yenilenebilir kaynaklara yönelim, atıkların geri kazanımı, nüfus kontrolü gibi konuların devletlerin politikası haline gelmesi gerek. Nitekim devletler bir araya gelerek Kyoto Protokolü gibi sözleşmelerle yeryüzündeki baskılarını azaltacakları sözünü uluslararası ortamda veriyorlar.

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı kentlerde yaşıyor. Kent yaşamına uyum sağlayan insanlar genellikle her şeyin o kent içinde olup bittiğini düşünüyor. Oysa o kentteki yaşamın sürdürülebilmesi ve atıkların uzaklaştırılabilmesi için çok daha büyük alanlara gereksinim duyuluyor. Doğayla dost olarak yaşayabilmemiz için kentlerin hem yerel hem de küresel kaynakları, olabilecek en verimli şekilde kullanacak biçimde tasarlanması gerekiyor.

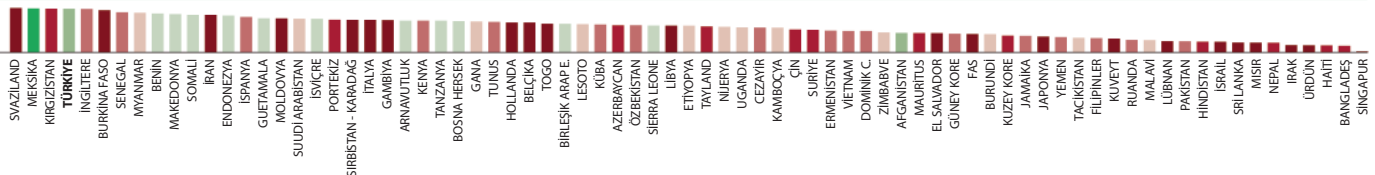
Bazı sorunlarsa daha çok bölgesel olarak yaşanıyor. Su sıkıntıları buna güzel bir örnek. Günümüzde, 50'yi aşkın ülke orta ya da üst düzeyde su sıkıntısı yaşıyor. Küresel ısınma ve yerel kaynaklarının kurutulması, aşırı kullanımı ve kirlenmesi sonucunda bu ülkelerin sayısı da gün geçtikçe artıyor. Ülkemizde de su kaynaklarındaki azalma belirgin bir şekilde gözleniyor. Yağış rejimindeki değişimler, aşırı ve yanlış kullanım, kirlenme, sulak alanların kurutulması

ve ormanların yok edilmesi gibi nedenlerle azalan su, özellikle büyük kentlerdeki gereksinimi karşılamada şimdiden yetersiz kalıyor. Türkiye sanıldığı gibi su zengini bir ülke değil. Tersine, kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı birçok ülkedekinin gerisinde.

Ne Yapabiliriz?

Araştırmalar gezegenimizin ekosisteminin kendini toparlayabilmesi için karbondiyoksit salımının en azından yarı yarıya düşürülmesi gerektiğini gösteriyor. Yaşam tarzımızı çok da değiştirmeden, bireysel çabalarla bile doğadaki ayak izimizi yarıdan fazla küçültmemiz mümkün. Öncelikle, tüketim alışkanlığımızı gözden geçirmemiz gerekiyor. Aslında bu konuda yapabileceklerimizi hepimiz az çok biliyoruz. Otomobilimizi daha az kullanmak, toplu taşıma araçlarını yeğlemek, evimizdeki ısı kaybını önlemek için iyi bir yalıtım yapmak, elekt-

Tüm Dünya'da kişi başına düşen biyokapasite 2005 verileriyle 2,1 hektar.





rikli aygıtları olabildiğince az kullanmak ve yüksek verimli olanlarını tercih etmek gibi. Bunların gereğinden fazla kullanımı, bize maddi olarak da yük getirdiği için birçoğumuzun zaten olabildiğince sınırlı kullanmaya çalıştığı kaynaklar. Yalnız, bu önlemleri alırken sırf üzerimizdeki maddi yükü azaltacağı için değil, gezegenimizin kaynaklarının geri dönüşü olmayacak şekilde yok olduğunu da göz önünde bulundurmalıyız.

Genellikle göz ardı ettiğimiz bir başka sorun da atıklar. Bunları yalnızca çevreyi kirleten maddeler olarak düşünmek gerek. Atıklar arasında plastik, cam, karton ve alüminyum gibi ambalaj malzemeleri önemli yer tutuyor. Bunların üretimi sırasında göz ardı edilemeyecek derecede enerji ve hammadde kullanılıyor. Oysa bu maddeler geri dönüştürüldüğünde hem atıklardan kurtulmuş oluyoruz hem de önemli miktarda enerji tasarrufu yapmış; dolayısıyla doğaya daha az atık ve karbondioksit salmış oluyoruz. Örneğin içecek kutularında kullanılan alüminyum geri kazanıldığında enerjiden % 90-97 tasarruf ediliyor. Bu da metal ambalaj maddelerinin çöpe git-

mesinin çok büyük miktarda hammadde ve enerji kaybına yol açtığını gösteriyor. Üstelik metal, en kolay geri dönüştürülebilir malzemelerden biri. Bir ton kâğıt geri dönüştürüldüğündeysen 17 ağaç, 27 m³ su ve % 74'e varan oranlarda enerji tasarrufu yapılmış oluyor.

Tüm ambalaj malzemeleri arasında en çok uzak durulması gereken plastik. Çünkü özellikle PVC gibi plastik maddeler yeniden kullanılmak üzere geri kazanılamıyor ve doğada yok olmaları da yüz binlerce yılı bulabiliyor. Bazı plastiklerse yalnızca bir-iki kez geri kazanılabiliyor. Bunun ardından molekül bağları kısıldığı için dayanıklılıklarını kaybediyorlar ve çöpe gidiyorlar.

Cam, ambalaj malzemesi olarak kullanılan en doğal malzemelerden biri. Yıkılarak tekrar tekrar kullanılabilir olması bir yana, geri kazanımı da kolay. Tümyle doğal bir malzeme olduğu için doğayı kirletici bir rolü yok denecek kadar az. Camın geri kazanımı % 30 enerji tasarrufu ve önemli miktarda hava ve su kirletici maddelerden tasarruf sağlıyor.

Evlerimizi ısıtmak için kullandığımız fosil yakıtlar ve elektrik, karbon ayak izi-

mizin büyüklüğünde önemli bir rol oynuyor. En iyisi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek olsa da bunların ülkemizin her yerinde verimli olarak kullanımı söz konusu değil. Ayrıca güneş ve rüzgâr yoluyla enerji elde eden sistemlerin kurulmasının maliyeti de yüksek. Bunun için alabileceğimiz en pratik önlemler evlerin gereğinden fazla ısıtılması ve yalıtımın iyi sağlanması.

Birtakım ilginç gerçekler de var. Örneğin, eski arabanız fazla benzin tükettiği için, biraz cebinizden çıkan parayı, biraz da karbondioksit salımını azaltmayı düşünerek daha az benzin tüketen bir otomobil almayı düşünebilirsiniz. Ancak uzmanlar bunun tersini öneriyor. Yani eski otomobilinizi birkaç yıl daha kullanarak ekolojik ayak izinizi küçültebilirsiniz. Çünkü yeni bir otomobilin üretimi sırasında ortaya çıkan karbondioksit salımı 4 ton kadar. Bu da ortalama bir kullanıcının otomobilinin iki yılda yapacağı salımdan daha yüksek bir değer. Elektrikle çalışan birçok aygıt için de benzer bir durum söz konusu. Bu aygıtların üretimi sırasında yalnızca karbondioksit de salınmaz. Örneğin bir bil-

Yemeğin Kirli Yüzü

Küresel ısınmanın başlıca sorumlularının fabrikaların bacalarından çıkan duman, otomobillerin eksozundan çıkan gaz, ısınmak için yaktığımız kömür ya da doğalgaz olduğunu hepimiz biliriz. Şaşırtıcı ama soframızdaki gıdaların üretim süreci de küresel ısınmada en az bunlar kadar etkili rol oynuyor.

Tükettiğimiz besinlerin ne gibi aşamalardan geçtiğini genelde pek sorgulamaz, bize nasıl sunulduğuna bakarız. Oysa beslenme alışkanlıklarımızın ekolojik ayak izimizle doğrudan bağlantısı var. Gıda üretimi sonucunda atmosfere salınan ve küresel ısınmaya neden olan karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının (sera etkisine yol açan gazların) ulaşım ve taşıma nedeniyle salınan sera gazlarının yaklaşık iki katı olduğunu biliyor muydunuz?

Gıdaların ekolojik ayak izimizin ne kadarını oluşturduğu beslenme alışkanlığımıza bağlı. Tarım alanları açmak için yok edilen orman alanları, kullanılan gübre, ilaçlar, hayvan yemleri ve tüketilen otlaklar, bu gıdaların hasadı, işlenmeleri için tesislere taşınması ve işlenmeleri sırasında kullanılan su ve elektrik, paketleme için kullanılan malzemenin üretimi, bu gıdaların marketlere ve pazar yerlerine taşınması gibi süreçler, besinlerin neden olduğu ayak izinin büyüklüğünü belirliyor.

Et üretimi, sera etkisi yapan gazlar açısından bakıldığında tüm gıdalar içinde en büyük suçlu. Birleşmiş Milletler'in Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun (FAO) 2006'da hazırladığı rapora göre dünyadaki insan kaynaklı yıllık sera gazı salımının %18'i sadece et üretiminden kaynaklanıyor.

Et üretimi en verimsiz gıda üretim yöntemi. Cinsine bağlı olarak hayvanın beslenmesi için harcanan yemin sadece % 5 ila 25'i ete

dönüşüyor. Küçükbaş hayvanlar, özellikle de kümes hayvanları, sığırlara göre çok daha "çevre dostu". Küçükbaş hayvanların yetiştirilmesi sırasında ortaya çıkan sera gazları, sığırların yetiştirilmesi sonucunda çıkan sera gazlarının yaklaşık dörtte biri kadar. Kümes hayvanlarındaysa 10'da birinden daha düşük.

Yaklaşık 200 gram sığır etinin üretimi sırasında ortaya çıkan sera gazı salımı, otomobilimizle yaklaşık 16 km yol kat ettiğimizde ortaya çıkan sera gazı salımına denk. İngiltere'de yapılan bir araştırmaya göre, sığırdan elde edilen her 1 kg ete karşılık 70-139 gram (bu fark hayvanların beslenme şeklindeki farklılıktan kaynaklanıyor) metan gazı ortaya çıkıyor. Bu miktar fazla gibi görünmeyebilir ancak metan, karbondioksitten çok daha etkili bir sera gazı. 1 kg et karşılığında atmosfere salınan metan 2 ila 3,5 kg karbondioksit eşdeğer etki yapıyor.

Günümüzde tüm dünyada yılda toplam 230 milyon ton et tüketiliyor. Tahminlere göre 2050 yılında bu 465 milyon tona, yani iki katına çıkacak. Buna bağlı olarak sera gazı salımı da öyle.

Sebzelerin yetiştirilmesi sırasında salınan karbondioksitse yok denecek kadar az. Hatta organik tarım yöntemleriyle üretilen sebze ve meyveler doğaya neredeyse hiç yük getirmiyor. Bunlar daha çok üretim yerinden marketlere taşıma ve paketleme nedeniyle dolaylı yoldan karbondioksit salımına ve kirliliğe yol açıyorlar. Ancak, organik yetiştiricilik et söz konusu olduğunda sera gazı salımını düşürmüyor. Çünkü hayvanlar daha az enerji içeren doğal besinleri daha çok tükettiği için daha büyük miktarda metan gazı atmosfere salınıyor.



gisayarın üretimi sırasında enerjinin yanı sıra, 33 ton su, 1 ton bakır, 700 çeşit kimyasal madde kullanılır. O nedenle bu aygıtları yenileriyle değiştirirken bir kez daha düşünmekte yarar var.

Gelelim ayak izi en büyük olanlara. Hesaplamalar sık uçak yolculuğu yapan insanların ekolojik ayak izlerinin de çok büyük, ortalama bir insanınkinin onlarca katı olduğunu ortaya koyuyor. Son yıllarda uçak üreticileri karbon salımlarını düşürecek önlemler alsa da her uçak yolculuğu karbon ayak izimizi birkaç numara daha büyütüyor. Örneğin okyanus ötesi bir uçuş, kişi başına 2,5 ton karbondioksit salımına neden oluyor. Bu, ortalama bir insanın otomobiliyle bir yıl boyunca yapacağı yolculuklarda yapacağı salımdan daha çok.

Ülke olarak bizim ekolojik ayak izimiz dünya ortalaması civarında. Yani olması gereken en büyük değerden yaklaşık %30 daha büyük. Bu şekilde gelecek kuşaklara doğal kaynakları zengin bir ülke bırakmamız pek olası görünmüyor. Bunun için yaşam tarzımızı yerkürenin bizi taşıyabileceği şekilde yeniden düzenlememiz gerekiyor. Öncelikle doğanın bir parçası olduğumuzu anımsamamız ve öteki tüm canlı türleri gibi onunla uyum içinde yaşamayı öğrenmemiz gerek. Gezegenimize kendini yenileme şansı vermeliyiz. Gelecek kuşaklara

yaşanabilir bir dünya bırakmak istiyorsak, elimizdekiler de tükenmeden, alışkanlıklarımızı gözden geçirmemiz gerekiyor.

Karbon ayak izinizi hesaplamak ister misiniz? Bilim ve Teknik dergisinin İnternet sitesinde bunun için bir hesap makinesi bulacaksınız (www.biltek.tubitak.gov.tr).

Kaynaklar:

- Ermert, A., Görgünel, H., Öztok, D., Şilliler Tapan, D., Üzel, C., *Doğadaki Ayak İzlerimiz*, Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayınları, 2000.
- Ewing, B., et al, "The Ecological Footprint Atlas 2008", *Global Footprint Network*, 2008.
- Fiala, N., "The Greenhouse Hamburger", *Scientific American*, Şubat 2009
- Pearce, F., "Why Bother Green", *New Scientist*, 17 Kasım 2007.
- Steinfeld, H., et al., "Livestock's Long Shadow", Food And Agriculture Organization of the United Nations, 2006.
- Trivedi, B., "Dinner's Dirty Secret", *New Scientist*, 13 Eylül 2008.

Kistik Fibroz Hastalarına Tedavi Ümidi



Randy Prather, klonlama işini yapan bilim insanı.

Yılda bir kez yapılan New York Maratonu'nda koşmak, son yıllarda dünyanın dört bir yanındaki milyonlarca insanın "ölmeden önce yapılacaklar" listesinde ön sıralarda yer alıyor. İlki 1970'te düzenlenen maratona yıllar içinde ilgi artınca katılımcı sayısı 37.000'le sınırlandı ve maratona katılacaklar çekilişle belirlenmeye başlandı.

Geçtiğimiz Kasım ayının ilk pazarında koşulan 2008 New York Maratonu'na katılanlardan biri de New York'un Brooklyn semtinde yaşayan Cris Dopher'di. Onun için maratonu bitirmek Everest'in tepesine tırmanmakla eş anlamlıydı; çünkü Cris'in akciğerlerinin kapasitesi sağlıklı insanlara göre %30 daha düşüktü. Buna rağmen Cris 42 km'lik yarışı 5 saat, 50 dakika ve 15 saniyede tamamladı. Bu başarı öyküsü, onu akşam haberlerinde izleyen milyonlarca kişiyi çok etkiledi. Çünkü Cris ve onun gibi "kistik fibroz" hastası on binlerce insan için maraton koşmak olanaksız olanı başarmaktı.

Kistik fibroz Cris'in akciğerlerini tahrip etmişti. Rahat soluk alabilmek için sprey ilaçlar kullanıyor, akciğerlerinde biriken mukustan kurtulmak için her gün sırt masajı yapan özel yeleğine ihtiyacı oluyordu. Kistik fibroz hastalarının akciğerleri, enfeksiyonlara karşı korumasız duruma geldiğinden her gün çok sayıda antibiyotik alıyordu. Soluk almada bile zorluk çekerken maraton koşması olağanüstüydü.

Kistik fibroz kalıtsal bir hastalıktır. Dünya genelinde yaklaşık 70.000 kistik fibroz hastasının olduğu tahmin ediliyor. Ülkemizin de aralarında bulunduğu Akdeniz ve Avrupa ülkelerinde hastalığa neden olan genetik bozukluk daha sık görülür. Tedavide elde edilen ilerlemeler sayesinde 1950'li yıllarda kistik fibrozla doğan bebekler genellikle altı aydan çok yaşayamazken bugün otuzlu ve kırklı yaşlarını rahatlıkla görebiliyorlar.

Kistik fibroz hastalığı çok sayıda organı etkiler. Kistik fibroz hastalarının terleri sağlıklı insanların terlerinden daha çok tuz taşır ve bu bilgi hastalığın teşhisinde kullanılır. Yiyeceklerin sindirilmesini ve kan şekeri düzeyinin normal sınırlar için-

de tutulmasını sağlayan pankreas, sindirilen gıdaların emildiği bağırsaklar ve emilen gıdaların metabolizmaya uğradığı karaciğer kistik fibrozdan etkilenir. Üreme organlarının da etkilenmesi kısırlığa neden olabilir.

Bu hastalıkla doğan bebekler dünyaya geldiklerinde normaldir. Akciğerleri mikropsuz ve temizdir. Ama hastalık zamanla kendini göstermeye ve yaşamı zorlaştırmaya başlar. Salgı bezlerinin normal çalışmaması sonucunda akciğerlerde kalın bir mukus tabakası birikir. Bu da hastanın soluk almasını zorlaştırır. Kistik fibroz hastalarının sıkça öksürmesi aslında vücutlarının bu mukus tabakasını temizleme çabasının bir sonucudur. Hastaların sırtlarına hafif darbeler vurma şeklin-



Pseudomonas aeruginosa (J. H. Carr, Center for Disease Control).

de yapılan masaj, mukus tabakasını gevşetir ve onun öksürükle dışarı atılmasını kolaylaştırır. Bu işlevi gören elektrikli masaj yelekleri, akciğerlerin temizlenmesine ve kistik fibroz hastalarının daha rahat soluk almasına yardımcı olur. Cris'in maraton sırasında attığı her adımla bütün vücudunun ve bu arada akciğerlerinin sarsılması, büyük olasılıkla masaj etkisi yaparak onun öksürmesine ve öksürükle birlikte akciğerlerinin temizlenmesine neden oldu. Son yıllarda geliştirilen ilaçlar bu hastaların soluk alıp vermesini daha da kolaylaştırıyor.

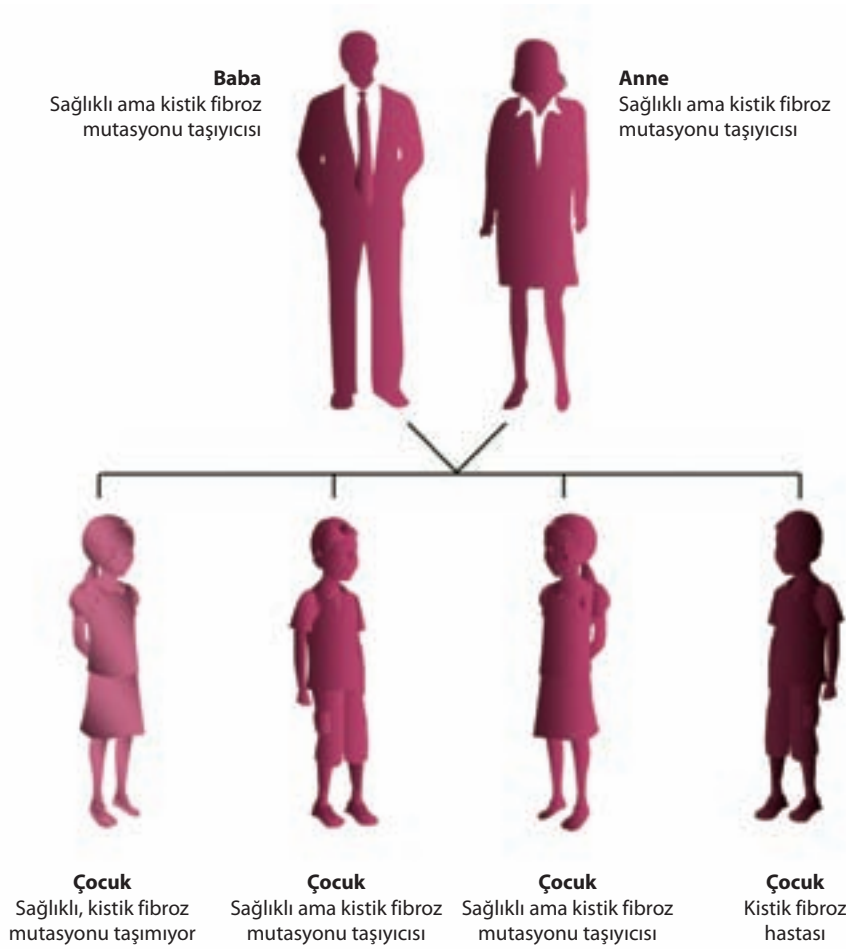
Kistik fibrozdan ölümlerin azalmasını sağlayan bir başka gelişme ise pankreasın normalde ürettiği ve sindirim için gerekli olan enzimlerin hastalara ilaç olarak verilmesi oldu. Bazı ağır vakalarda yediklerinden yararlanamayan hastalara günlük beslenmelerine ek olarak, midelerine takılan bir tüple ek besin maddeleri verilir. Bütün bu gelişmelere karşın hastalığın

akciğerlerde neden olduğu enfeksiyon ve enflamasyon birçok hastanın yaşamını yitirmesine neden oluyor.

Geçtiğimiz aylarda kistik fibroz hastalığı konusunda hem hastalığın nasıl oluştuğunu gün ışığına çıkaracak hem de etkin tedavi yöntemlerinin bulunmasını sağlayacak çok önemli bir gelişme yaşandı. Bulunduğum Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden bir grup meslektaşım, kistik fibroz hastalığı için bir "hayvan modeli" geliştirdi. Aşağıda okuyacağınız satırlar, kariyerlerini kistik fibroz hastalığına yakalanan binlerce çocuk ve yetişkin için bir tedavi geliştirmeye adanmış bilim insanlarının yıllar süren çalışmalarını ve kilometre taşı niteliğindeki başarılarının öyküsünü anlatıyor.

Kistik fibroz hastalarının DNA'larının analiz edilmesi ve DNA dizilimlerinin hasta olmayan kardeşlerinin, anne ve babalarının ve sağlıklı kişilerin DNA dizilimleri ile karşılaştırılması sonucu, hastalığın CFTR (*Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator*) genindeki mutasyon (kötü yönde değişim) sonucu ortaya çıktığı 1989 yılında belirlendi. Gen saptandıktan sonra hastalığın Mendel'in bezelyelerle yaptığı çalışmalarda "çekinik" özellik olarak adlandırdığı kalıtım yolunu izlediği keşfedildi.

Hepimiz, yarısı annemizden yarısı da babamızdan gelen ve sayıları 25.000-30.000 arasında olan gen taşırız. Boyumuzun uzunluğundan saçımızın rengine, hafıza gücümüzden hastalıklara yakalanma şansımıza kadar bütün özelliklerimiz bu genlerce belirlenir. Her bir genin iki farklı formu söz konusudur (Mendel'in çalışmalarındaki bezelyelerin yüzeylerinin düz ya da buruşuk olması gibi). Belirli bir özelliği belirleyen bir genin iki formundan hangisi daha baskınsa, o kişinin özelliğini de genin o formu belirleyecektir. Çekinik genin belirlediği özelliğin ortaya çıkması için hem anneden hem de babadan genin çekinik formunun çocuğa geçmesi gerekir. Dolayısıyla kistik fibroz hastalarının hem anneden hem de babadan gelen CFTR genleri mutasyon taşırırlar. CFTR geni, hücre zarında bulunan, kanal yapısına sahip bir protein üretir.



Onun çalışması sonucu yediğimiz tuzun da bir parçası olan klor atomunun hücre içiyle hücreler arası sıvı arasında geçişi sağlanır. Bu genin çalışması aksayınca kistik fibroz hastalığı ortaya çıkar.

Çalışmayı yürüten ekibin başı Michael Welsh, iç hastalıkları bölümünün olağan haftalık seminerlerinden birinde “yıllardır kistik fibroz üzerinde çalışıyor olmamıza rağmen, bugün karşınızda hâlâ bu hastalığa ilişkin daha ne kadar çok şeyi bilmediğimizi bildirmenin üzüntüsü içindeyim” dedi. “Bu nedenle değişik üniversitelerde ve değişik ülkelerde kistik fibroz üzerinde çalışan on bilim insanına hastalığın nasıl geliştiğini sorarsanız, ne yazık ki on farklı yanıt alırsınız” diye ekledi.

Welsh yaşamını kistik fibroz araştırmalarına adanmış bir bilim insanıdır. Dünyanın en başarılı bilim insanlarını çatısı altında toplamış olan Amerikan Bi-

limler Akademisi üyesidir. Howard Hughes Tıp Enstitüsü gibi son derece prestijli bir kuruluşun da üyesi olan Welsh, aldığı çok sayıda ödüle rağmen olağanüstü düzeyde alçak gönüllü bir insandır. Onu nelerin bilime sürüklediğini sorduğumda “öncelikle annem ve babam bana hep hayatta ne yaparsan yap bizim için önemli değil, yeter ki değerli bir şeyler yap ömrünü boşa geçirme dediler” dedi ve ekledi “ailemden sonra beni en çok etkileyen John F. Kennedy oldu. Onu seçim konuşmaları yaparken dinledim, başkan olduktan sonra, bu ülke için, dünya için yaptıklarını izledim. O da hep annem ve babam gibi ‘yaşamınızı değerli kılın’ mesajını veriyordu”. Welsh’i etkileyen ABD’nin 35. başkanı Kennedy’nin yaşamı da bu felsefenin şekillendirdiği örneklerle doluydu. Welsh çiftçi bir ailenin çocuğuydu, anne ve babası liseden sonra okumamışlardı. Hatta babası daha lisede okurken II.

Dünya Savaşı’na katılmıştı. Annesiyle ev hanımıydı. Welsh uzun süren arayışlardan sonra yaşamını nasıl değerli kılabilceği sorusuna çözüm olarak tıbbi görmüş ve doktor olmuştu. Ailesi ve akrabaları arasında ilk o üniversite diploması almıştı. Doktor olduktan sonra kistik fibroz hastalığına karşı özel bir ilgi duymuştu. O yıllarda hastalığın neden ve nasıl geliştiği bilinmiyordu.

Kistik fibroz hakkında fazla bir şey bilinmemesi tedavi sürecini de etkiliyordu. Çünkü etkin bir tedavi uygulanabilmesi için öncelikle bir hastalığın mekanizmasının bilinmesi gerekir. Welsh çalışmalarında bu soruları yanıtlamaya odaklandı.

Genlerinde bu hastalığı taşıyan bir bebeğin akciğerleri, yaşamının ilk günlerinde mikropsuzdur. Fakat hastalık nedeniyle bağışıklık sistemi yetersiz kalınca akciğerler mikroorganizmaların neden olduğu bazı enfeksiyonlara yakalanır. Bakteriler zaman içinde akciğer ortamına iyice uyum gösterir ve uzun bir süreliğine oraya yerleşir. Hastalığın nasıl ilerlediğinin ve mekanizmasının bilinmesi işte bu açıdan son derece önemlidir. Çünkü ancak bu bilgi sayesinde uygun bir tedavi geliştirmek söz konusu olabilir.

Önemli bir başka soru da geliştirilme aşamasındaki birçok ilacın tedavi edici etkisinin olup olmadığının nasıl belirleneceğidir. Kistik fibroz için geliştirilmeye çalışılan gen tedavisi uygulamalarının gerçeğe dönüşebilmesi için yanıtlanması gereken daha çok soru bulunuyor. Örneğin hastalıktan etkilenen akciğerlerin iç yüzeyini kaplayan ve akciğer epiteli adını verdiğimiz katmanın hücrelerinin yüzde kaçına gen aktarımı yapılırsa, tedavide başarıya ulaşılabilir? Acaba akciğerin iç yüzünü kaplayan epitel hücrelerine gen aktarımı tedavi edici olur mu? Gen aktarımı sonucunda sürekli bir tedavi sağlanabilir mi, yoksa aralıklarla gen aktarımının tekrarlanması mı gerekir? Gen tedavisi hastalık ortaya çıktıktan sonra uygulanırsa, işe yarar mı? Bütün bu soruların yanıtlanabilmesi için elde bir hastalık modelinin bulunması ve yeni tedavi yöntemlerinin bu model üzerinde denenmesi gerekir.

Hastalığın mekanizmasını çözmeye yönelik çalışmalar ya da tedavi için ümit vaat eden yöntemler yeni doğan bebekler üzerinde sınınamayacağı için bilim insanlarının önce deney hayvanları üzerinde çalışmaları gerekti. İlk olarak moleküler yaşambilim araştırmalarında yaygın olarak kullanılan farelerle işe başladılar. İnsanlarda kistik fibroz hastalığına neden olan ve CFTR geninde ortaya çıkan mutasyonları önce farelerde oluşturdular. Bu çalışmanın arkasındaki düşünce, bu farelerde kistik fibroz hastalığının oluşacağı ve kısa sürede çok sayıda üretilibilmeleri nedeniyle her türlü tedavi yönteminin fareler üzerinde denenebileceğiydi. Farelerde tedavi sağlayan ilaç ya da yöntemler önce az sayıdaki kistik fibroz hastası üzerinde denecek ve başarıya ulaşırlarsa başka hastalarda da kullanılacaktı. Dünyanın değişik ülkelerinde bulunan ve kistik fibroz hastalığı üzerinde çalışan bilim insanlarının laboratuvarlarında CFTR geninde mutasyon taşıyan çok sayıda fare üretilti. Ancak bu çalışmalar hayal kırıklığıyla sonuçlandı. Beklenmedik bir şekilde, kistik fibroz hastalarıyla aynı mutasyonu taşıyan fareler akciğerlerde görülen kistik fibroz hastalığına yakalanmadılar. Bu büyük bir düş kırıklığı yarattı. Bununla birlikte üretilen fareler tümüyle işe yaramaz da değillerdi. Sınırlı da olsa hastalıkla ilgili bilgi sağladılar. Ama farenin kistik fibroz hastalığının incelenmesi ve hastalığa bir tedavi geliştirilmesi için uygun bir organizma olmadığı anlaşıldı. Biyolojik olarak insana daha yakın bir organizma bulunmalıydı.

Chicago'nun 200 km batısında yer alan üniversitemizin bulunduğu Iowa eyaletinde ilkbahar ve yaz aylarında yolculuk edenler, kendilerini göz alabildiğince uzanan ve yemyeşil bir denizi andıran mısır tarlalarının ortasında bulurlar. Bu uçsuz bucaksız mısır denizi boyunca yapılan yolculuklar, arada bir nahoş bir çiftlik kokusuyla bozulur. Yabancıları hazırlıksız yakalayan fakat Iowalılar için neredeyse eyaletin simgesi haline gelen bu kokunun arkasında sayıları yüzleri bulan domuz çiftlikleri vardır.

Domuzların ortalama ağırlığı yaklaşık 90 kg'dır. İnsanlarsa ortalama 80 kg'dır. İnsan ömrü 70-80 yıl arasında değişirken domuzların ömrü 10-20 yıldır. Bilimsel açıdan çok önemli olan bir gerçek, domuz ile insan CFTR proteinlerinin %92,4 oranında aynı olmasıdır. Domuzlar da tıpkı insanlar gibi hepçildir. Bir batında 8-12 yavru doğururlar, bu araştırmalar açısından son derece önemlidir. Çünkü tedavi için geliştirilecek yöntemlerin hangisinin daha etkili olduğunu anlamının en iyi yolu, onları genetik açıdan birbirine çok yakın organizmalar üzerinde sınamaktır. Genetik farklılıklar tedaviye verilen yanıtı önemli ölçüde etkiler. Denekler genetik açıdan çok benzer olunca sonuçlarda gözlenecek farklılık uygulanan ilaçlardan kaynaklanıyor demektir. Domuzların gebelik süresinin 114 gün olması, yılda üç kez doğurabilmeleri (bu yılda 24-36 yavru demektir) ve 6-8 ay gibi kısa bir sürede ergenliğe ulaşmaları da araştırma açısından önemli başka avantajlardır.

Welsh, insanlarda kistik fibroza neden olan genetik değişikliği domuzda yapabilirse, hastalığa ilişkin hemen her soruya yanıt bulabileceğini ve hatta tedavi geliştirilebileceğini öngörmüştü. Rastlantıya yer vermemek için ekibiyle birlikte önce domuzların akciğerlerinin ve derialtı bezlerinin bütün özelliklerini inceledi ve insan dokularıyla karşılaştırdı. Benzerlikler olağanüstüydü ve domuzun gerçekten kistik fibroz için çok iyi bir hastalık modeli olabileceğini müjdeliyordu.

O güne kadar yapılmış başka birtakım çalışmalar da domuzun doğru organizma olduğu düşüncesini destekliyordu. Örneğin domuzun organları çok sayıda araştırma merkezinde organ naklinde denenmişti. Araştırma açısından çok önemli bir gerçek de domuzla başarıyla gen aktarılabilmiş olması, yani "transgenik domuz" elde edilebilmiş olmasıydı. Welsh ve ekibinin daha sonra işbirliği yapacağı Missouri Üniversitesi'nden Randy Prather, tarihte ilk kez transgenik domuz elde etmeyi başarmıştı. Aktarılan bu gen, floresan bir protein ürettiği için morötesi ışık altında bu domuzların vücudu parlıyordu. Domuzlara gen aktarılabiliyordu ama hedefle-

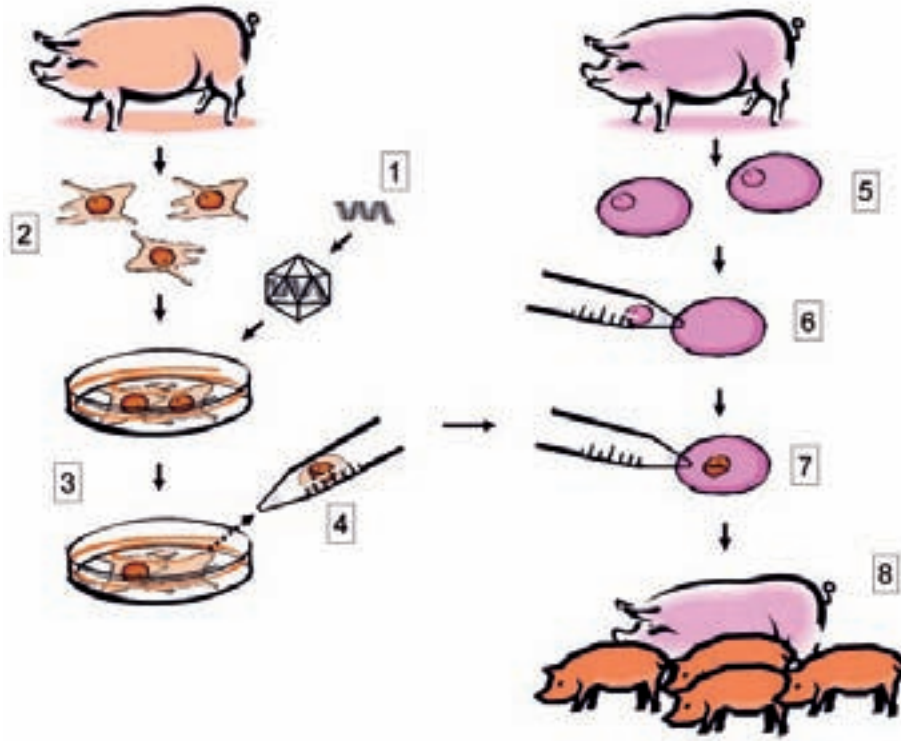
nen genlerinde arzu edilen genetik değişikliğin yapılması hâlâ başılamamıştı.

1996'da, tarih kitaplarına "klonlanmış ilk canlı" olarak geçecek Dolly'nin doğması, bütün hayvanların genleriyle oynanmış kopyalarının yapılabileceğini müjdeliyordu. Çünkü Dolly embriyon kök hücreleri yerine yetişkin bir koyunun vücut hücrelerinden alınan genetik malzeme kullanılarak üretilmişti.

Dolly'yi elde eden bilim insanları önce dişi bir koyunun yumurta hücrelerini ayırdılar. Daha sonra yumurta hücresinin çekirdeğini çıkarıp yerine yetişkin bir koyunun meme dokusu hücresinden aldıkları hücre çekirdeğini aktardılar. Böylece sperme gerek kalmamıştı. Sonuçta doğacak kuzunun özelliklerini, aktarılan çekirdekteki DNA belirleyeceği için, doğacak kuzu meme dokusu hücresi alınan koyunun tıpatıp aynısı, yani onun ikizi olacaktı. Nitekim öyle oldu ve doğan kuzuya Dolly adı verildi. Dolly ikizdi ama ikizinden yıllar sonra dünyaya gelmişti. Dolly'nin klonlanmasında kullanılan bu yöntem "çekirdek transferi" adı verildi.

Welsh ve ekibi önce domuzlarda çekirdek transferini gerçekleştirdiler. Bunun için ilk olarak ana rahminden alınan domuz fetüslerinden çekirdeğini kullanacakları hücreleri laboratuvarı besli yerlerinde çoğalttılar. Yumurtalarsa erişkin bir domuzdan alındı. Yumurtaların hücre çekirdeklerini çıkardılar ve sonra fetüsten izole ettikleri hücrelerin her birini hücre çekirdeği çıkarılmış her bir yumurta hücresine aktardılar. Bu iki hücre kaynaşınca ortaya çıkan hücrenin genleri fetüs hücresinden gelmiş oldu. Dolly'de uygulanan ve çok düşük düzeyde ve kısa süreli elektrik akımı vermeyi içeren yöntem, ortaya çıkan bu fizyon hücrelerinin embriyon oluşturmak üzere bölünmelerini başlattı. Embriyonlar taşıyıcı dişi domuzların rahimlerine aktarıldılar. Üç ay üç hafta üç gün sonra domuz yavruları dünyaya geldi.

Böylece domuz klonları elde edilmişti ve doğan domuz yavruları sağlıklıydılar. Asıl amaç insanlarda kistik fibroza neden olan mutasyonun domuzlara aktarılmasıydı fakat bu amaca daha ulaşılammış-



1. Domuzun CFTR geni izole edilerek laboratuvarda mutasyona uğratıldı ve içi boşaltılmış AAV virüsüne aktarıldı.
2. Domuz fetüslerinden fibroblast hücreleri elde edilerek laboratuvarda besi tabaklarında büyütüldü.
3. Bu hücreler mutasyona uğramış CFTR genini taşıyan virüs ile enfekte edildi.
4. Virüsün taşıdığı DNA ile hücre DNA'sı arasında parça değişimi gerçekleşen hücre tespit edildikten sonra çekirdeği çıkarıldı.
5. Hormon muamelesi görmüş başka bir domuzdan yumurta hücreleri elde edildi.
6. Bu yumurta hücrelerinin çekirdekleri çıkarıldı.
7. Mutasyonlu CFTR genini taşıyan hücre çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresine aktarıldı.
8. Çekirdek nakli yapılmış yumurtalar taşıyıcı bir domuzun rahmine yerleştirildi. Doğan yavru domuzların genetik malzeme ilk domuzun fibroblast hücrelerinden geldiği için onun klonu oldular ama CFTR geninde mutasyon taşıdılar.

tı. Welsh "bunu başarmak beklediğimizden çok daha zor oldu. O güne kadar kullanılan yöntemler işe yaramayınca biz de yeni bir yol denedik ve gen aktarımı için virüslerden yararlandık" diye anlatıyordu durumu.

Mario R. Capecchi'ye Nobel ödülünü kazandıran, kök hücrelerde "parça değişimi" olarak bilinen rekombinasyon işleminin varlığını keşfetmesiydi. Yani hücredeki DNA'ya tıpatıp benzer bir DNA parçası dışarıdan hücreye aktarıldığında, aktarılan DNA parçası hücrede benzer olduğu DNA bölümünü buluyor ve ikisi arasında parça alışverişi gerçekleşiyordu. Eğer aktarılan DNA'da bir değişiklik yapılırsa, parça değişiminden sonra bu değişiklik hücrenin DNA'sına yerleşiyordu. O halde eğer domuzun CFTR geni izole edilir ve bu gende kistik fibroz hastalığına neden olan mutasyon labo-

ratuvar ortamında yaratılır ve daha sonra bu gen hücreye aktarılırsa, parça değişimi sonucu CFTR mutasyonu hücrenin kendi DNA'sına aktarılmış olacaktı. Bu hücreden elde edilecek domuzun bütün hücrelerinde CFTR mutasyonu bulunacağı için bu domuzda kistik fibroz hastalığı ortaya çıkacaktı.

Mutasyona uğratılmış CFTR geni bilinen yöntemlerle hücreye aktarılamayınca, Welsh ve ekibi onu içi boşaltılmış ve dolayısıyla çoğalma özelliğini kaybetmiş bir virüse aktardılar. Virüs bu haliyle hâlâ hücreleri enfekte edebiliyordu ama hücreye girdikten sonra çoğalamıyordu. Fakat truva atı gibi, hücrenin içine girerken ona yüklenmiş olan mutasyonlu CFTR genini de beraberinde götürüyordu. Beklenen gerçekleşti ve parça değişimi sonucu CFTR geninde yarattıkları mutasyon hücrenin DNA'sına aktarıldı. CFTR ge-

ni mutasyona uğramış bu hücreler, çekirdeği yani DNA'sı çıkarılmış yumurta hücreleriyle kaynaştırıldılar. Düşük güçte bir elektrik akımı verilen hücreler bölünmeye başladı. Elde edilen embriyolar taşıyıcı domuzun rahmine aktarıldı.

İlk günlerde aktarılan embriyoların rahimde tutunup tutunamayacakları merak konusuydu. Ultrasonla gebe domuzun rahmini incelediler. Aktarılan embriyolardan biri rahme tutunmuştu. İlk domuz yavrusu 30 Mayıs 2006'da dünyaya geldi. Bu ilk domuz iki adet olan CFTR geninin yalnızca birinde mutasyon taşıyordu. Bu haber sevindiriciydi. Ancak CFTR geninin iki kopyasında da mutasyon elde edebilmek için bu domuzun özelliklerini taşıyan yeni domuzlar üretilmesi ve bu domuzların kendi aralarında çiftleştirilmesi gerekiyordu. Bu çiftleştirmelerden doğacak yavru domuzların yaklaşık 1/4'ü her iki CFTR geninde de mutasyon taşıyacaktı.

Welsh, bu çiftleştirmelerin sonucunda gerçekleşen ilk doğumun olduğu günün bugün gibi anımsıyor. Birkaç gün gece yarısına kadar ağılda beklemişlerdi. Daha sonraki günlerde hep ağılda beklemek yerine aralıklarla ağıla gidip doğumun gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol etmişlerdi. Doğumun olduğu gün, birkaç saat bekledikten sonra doğum hâlâ gerçekleşmeyince ağılda beklemek yerine yakındaki bir lokantada zaman geçirmeye karar vermişlerdi. O gün araştırma ekibinden birinin de doğum günüydü. Bu kutlama sayesinde zaman sanki biraz hızlanmıştı. Ve nihayet birkaç saat sonra ağıldan bekledikleri haber gelmişti. Domuz yavruları doğmuştu.

Eğer şanslılarsa bu yavrulardan en az biri her iki CFTR geninde de mutasyonu taşıyor olacaktı. Hiçbirinin beklenen genetik yapıda olmaması da olasıydı. Bu sorunun kesin yanıtını DNA analizi verecekti. Çünkü hangi genin hangi embriyoya gideceği, dolayısıyla hangi yavruya geçeceği tümüyle şansa bağlıdır.

Welsh ve arkadaşları şanslıydılar. Doğan altı yavrudan ikisi beklenen genetik yapıdaydı, yani CFTR geninin her iki kopyası da mutasyonu taşıyordu. O gün

Welsh için unutamayacağı çok mutlu bir gün olmuştur.

Artık ellerinde CFTR mutasyonunu taşıyan domuzlar vardı ama acaba onlar da fareler gibi mi olacaktı yoksa insanda görülen hastalığa yakalanacaklar mıydı? İlk doğduklarında mutasyon taşıyan domuz yavrularını sağlıklı olanlardan ayırt etmek olanaksız olduğu için domuz yavrularını izleyip onlarda insanlarda görülen belirtilerin ortaya çıkıp çıkmadığına bakacaklardı.

Mekonyum adı verilen ve zift kıvamında olan siyah renkli bağırsak içeriğinin doğumdan sonraki birkaç saat içinde vücuttan atılması gerekirken kistik fibroz hastalarının %10-15'inde, bağırsaklarda ortaya çıkan bir tıkanıklık nedeniyle atılamaz. İkinci günün sonunda, sağlıklı olan domuz yavruları kilo alırken mutasyonu taşıyan yavrular kilo kaybetmeye başladılar. Bu normal değildi, bir şeyler yanlış gidiyordu. Yavrulardan biri kusmaya başlayınca vücudunda neler olup bittiğini anlamak için ameliyat edilmesine karar verildi.

Domuzlar Missouri Üniversitesi'nde Dr. Prather'ın liderliğinde üretilmişlerdi. Ameliyat için projenin asıl yürütüldüğü yer olan Iowa Üniversitesi'ne getirilmele-ri gerekiyordu.

Ekip zamana karşı yarıştığından onları Iowa'ya götürmek üzere özel bir uçak hazır bekliyordu. Hayli zaman, emek ve para harcanarak elde edilen bu domuzlar çok değerliydi. Bu noktaya yıllar süren çalışmaların sonucunda ve milyonlarca dolar harcanarak ulaşılmıştı. Domuz yavruları büyük bir özenle sekiz kişilik küçük uçağa yerleştirildiler. Uçağın varış noktası Iowa Üniversitesi Çocuk Hastanesi'nin bulunduğu Iowa City'di.

Uçak, Iowa City'nin yalnızca küçük uçakların inip kalkabildiği kent içindeki küçük havaalanına indi. Domuz yavruları hiç zaman kaybedilmeden havaalanında onları bekleyen ambulansa aktarılarak hastaneye götürüldüler.

Ameliyathane hazırlanmıştı, ameliyatı çocuk hastanesinin cerrahları yapacaktı. Aralarında sindirim sistemi rahatsızlıkları konusunda uzman olan Türk dok-

tor Aliye Uç da vardı. Operasyon ekibinin gerçekleştirmek üzere olduğu bu ameliyat normalde kistik fibroz hastası bebeklere yapılıyordu. Ama bugün ameliyat masasında başka bir türün temsilcisi yatıyordu. Kistik fibroz mutasyonunu taşıyan domuz yavrusu, uyutularak ameliyat masasına yatırıldı. Ameliyat bölgesi dışında vücudu yeşil ameliyat bezleriyle örtüldü. Her şey yeni doğmuş bir bebeğin ameliyatını andırıyordu.

Cerrahların ilk baktıkları yer kalın-bağırsağın başlangıcıydı. Bekledikleri gibi mutasyonu taşıyan domuzun bağırsığında mekonyum birikmişti. Bu birikime kistik fibroz hastalarında da görülen, bağırsaktaki bir daralma neden olmuştur. Cerrahlar bu tür ameliyatları domuzlarda birçok kez yapmış gibi büyük bir rahatlık içinde bağırsağın daralan ve probleme neden olan bölümünü kesip çıkardılar. Ameliyat başarıyla tamamlandı. Ameliyattan çıkan domuz yavrusuna serum takıldı ve tüpünü koparmaması için özel hazırlanmış bir yelek giydirildi.

Kistik fibroz hastaları pankreas yetersizliği yaşadığı için domuz yavrusuna ameliyattan sonra pankreas enzimleri ve ayrıca A, D ve E vitaminleri de verilmeye başlandı. Pankreas dokusundan alınan doku örneğinde insanlarda görülene denk anormallikler saptandı. Ameliyattan ve özel besinler verilmesinden sonra yavru domuz yeniden büyümeye ve kilo almaya başladı.

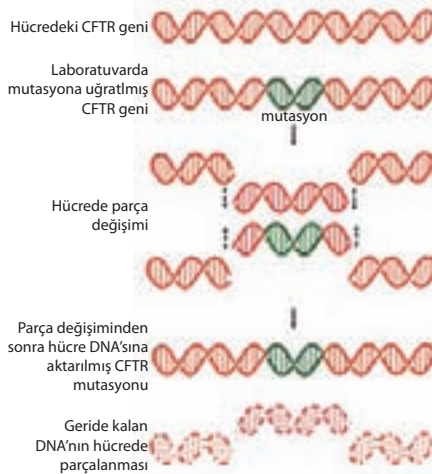
Bu satırları yazdığım günlerde ilk doğan domuz yavrularından birinin akci-

ğerlerinde kistik fibroz hastalarında görülen belirtiler ortaya çıktı. Ama şimdi-lik yalnızca bir hayvanda görüldü bu durum. Emin olunabilmesi için birkaç domuz yavrusunun daha akciğer hastalığına yakalanıp yakalanmayacağını belirlemesi gerekiyor. Kistik fibrozlu domuzlarda şimdiye kadar ortaya çıkan belirtilerin insan hastalığıyla %90 uyuşturğunu ve bundan sonra sürpriz bir sonucun ortaya çıkma olasılığının çok düşük olduğunu belirttiğimde, deneyimli bilim insanının yanıtı "yine de son söz söylemek için daha çok veri elde etmemiz gerekiyor" şeklinde oldu. Akciğer hastalığı da kesinleşince CFTR geninde mutasyon taşıyan domuz kistik fibroz hastalarında görülen belirtilerin tamamını sergilemiş olacak.

Bu aşamadan sonra yapılacakları sorduğumda Welsh şöyle dedi "Bu noktada iki yol var. Bunlardan birincisi CFTR mutasyonunu taşıyan domuzların nasıl olup da bu hastalığa yakalandıklarını, yani hastalığın mekanizmasını çözmek; ikincisiyse hastalığın mekanizması hakkında öğrendiklerimize dayanarak önlem ve tedavi yöntemleri geliştirmek, daha da önemli hastalığı daha gelişmeden önleyebiliriz".

Welsh'in bu söyledikleri yakın bir gelecekte gerçekleşirse bu insanlığa olağanüstü bir katkı ve tıpta önemli bir ilerleme olacak. Yine onun gayretleri sonucunda günümüzde Iowa eyaletinde doğanlara kistik fibroz taraması yapılıyor ve bu mutasyonu taşıyıp taşımadıkları doğumdan sonraki bir kaç gün içerisinde belirleniyor. Bütün bu gelişmeler kistik fibroz hastalarının 1950'li yıllarda altı ay olan ve tıptaki ilerlemelerle bugün 30-40 yıla ulaşan ortalama yaşam sürelerinin normal olan 70-80 yıla eninde sonunda çıkacağına güçlü birer müjdecisi.

Welsh'le yaptığım röportaj sırasında, onun için yol gösterici olan yaşam felsefesinin yaşamı değerli kılmak olduğunu söylemişti. Sanırım Welsh'in yaşam felsefesi ve yaşam öyküsü bu satırları okuyan, belki de geleceğin bilim insanları olacak bilim sevdalıları için hem esin kaynağı ve hem de yol gösterici olacaktır.



Göz Hareketleri ve Görsel Algı

“Kişinin göz hareketleri düşüncelerinin yansımasıdır. Bakışlarımızı nerelere ne sıklıkla yönelttiğimiz, dikkatimizi nelerin ne kadar çektiğiyle yakından ilişkilidir.”

Alfred L. Yarbus



Çalışma yaşamının büyük bir bölümünü görsel süreçlerin üzerindeki sır perdelelerini aralamaya adanmış Rus fizyolog Yarbus'un yaklaşık 40 yıl önce söylediği bu sözden şöyle bir çıkarıma varılabilir: “Dikkatimizi çeken her nesne, bakışlarımızı da üzerine çeker.” Aramızda, çevresini göz ucuyla da kontrol edebileceğini iddia ederek bu teze karşı çıkacaklar olabilir. Ne var ki gözümüzün yapısı gereği en kes-

kin görüşün ağtabakanın ortasında bulunan sarı lekede (fovea) gerçekleştiğini ve göz ucuyla baktığımız hiçbir şeyi, gözlerimizi üzerlerine diktiğimizde olduğu kadar net göremediğimizi kabullenmek durumundayız. Her ne kadar günlük yaşamımızda bunun farkına pek varmıyor olsak da... Bu noktada neden ağtabakamıza geniş açılarla -yani periferden- düşen görüntülerin de tıpkı dik ya da dike yakın açılarla -merkezden- düşenler gibi yüksek çözünürlükte işlem görmediği merak edilebilir. Bu sorunun en basit yanıtı, sinir sistemimizin sınırlılığıdır. Nasıl ki bilgisayar ortamında kaydettiğimiz fotoğrafların çözünürlüğü arttıkça bellekte kapladıkları alan da artıyorsa, ağtabakamıza düşen görüntülerin tümünün yüksek çözünürlükte kaydedilebilmesi için de beynimizdeki sinirsel kapasitenin daha büyük olması gerekir. Oysa beyin kabuğu (korteks) bunu destekleyecek sinirsel donanıma sahip değildir. Bu durumda görsel sistemimiz farklı bir yol izler. Gözlem sırasında gözler hızlıca başka noktalara hareket ettirilerek, görüşün en keskin olduğu sarı lekeye düşen görüntü sürekli olarak değiştirilir. Böylece biyolojik bedeli daha düşük olan etkili bir görme gerçekleşmiş olur. Söz ettiğimiz bu işleve en çok hizmet eden göz hareketleriye “sakkadik” yani hızlı ve kısa göz hareketleridir. Sayıları gün-

de yaklaşık 100.000'i bulan sakkadik göz hareketleri sırasında gözlerimiz çok kısa sürelerde geniş mesafeleri tarayarak dönebilir. Bu, vücudumuzun yapabildiği en hızlı hareketlerden biridir. Dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüş alanımızda belirmesiyle o nesneye doğru sakkadik bir hareket başlatmamız arasında geçen tepki süresi, saniyenin yaklaşık beşte biri kadardır.

Diyeelim ki görüş alanımızdaki bir noktaya sakkadik göz hareketi başlatıp gözlerimizi orada sabitledik. Bu durumda gözlerimizdeki hareketin sona erdiğini düşünecek olursak büyük bir yanılgıya düşmüş oluruz. Çünkü, inanması güç de olsa gözlerimiz sürekli olarak titrer. Bu küçük titreme hareketlerine mikrosakkat denir.

Bu titreşimlerin görevi, belli bir süre aynı uyarının etkisinde kalan sinir hücrelerinin bu sabit uyarana uyum sağlamalarını, bir başka deyişle ona karşı duyarlılıklarını yitirmelerini engellemektir. Eğer mikrosakkat hareket olmasaydı gözlerimizi üzerlerine diktiğimiz nesneleri bir süre sonra görmemeye başladık. Gerçekten de uyumun doğal bir sonucu olan bu geçici "duyarsızlık", etkilerini öteki duyularımızda da açıkça gösterir. Örneğin, giysilerimizi ilk giydiğimizde derimizde hafif bir uyarım hissediyorken bir süre sonra bu his kaybolur, keskin bir koku başta bizi rahatsız ediyorken bir süre sonra ona "alışırız". Beş duyumuzun beşinde de var olan bu düzeneğin en büyük işlevi, sürekli değişen bir dünyada bu değişimleri en kısa sürede fark ederek yeni koşulların gerektirdiği davranışları sergileyebilmemize olanak sağlamaktır. Uyum sayesinde durağan ve sürekli unsurlara duyarlılığını kaybeden hücrelerimiz farklı uyarılara daha duyarlı duruma gelir. Dolayısıyla bu değişik uyarınlara daha hızlı fark edebilir. Görme sırasında da böylesi bir işleyişten yararlanırız; bir süre aynı uyarının etkisinde kalan ağtabakadaki duyarlılığın azalması ve görüntünün gözden tamamen kaybolması, mikrosakkat hareket yoluyla önlenir.

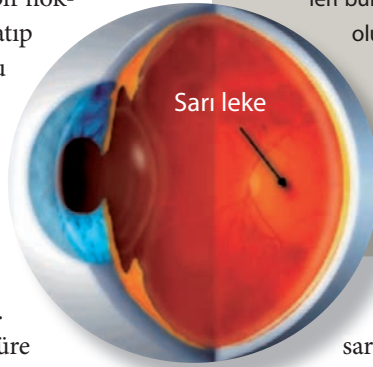
Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyiş katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesneleri gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir. Gökyüzündeki bir uçağı, kuşu ya da yürüyen bir kediye gözlerimizle izlerken sakkatlara göre daha yavaş olan bu hareketi kullanırız. Bu sırada önemli olan, izlenen nesneyi sürekli olarak

Sarı Leke ve Göz Hareketleri

Sarı leke, ışığa duyarlı hücrelerin bulunduğu ağtabaka üzerinde görüşün en net olduğu yerdir. Bu bölgede yalnızca aydınlıkta görev yapabilen ve renkli görmeden sorumlu koni hücreleri bulunur. Koni hücrelerinin

oluşturduğu elektrik sinyali beyindeki görme merkezlerine ileten hücrelere gangliyon hücreleri adı verilir. Sarı lekedeki

her bir gangliyon hücresi yine tek bir koni hücresinden sinyal aldığından, bu alana düşen görüntünün çözünürlüğü iletim sırasında da kayba uğramaz. Göz hareketleri, görüş alanımızdan kenardan girerek dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüntüsünün sarı leke üzerine taşınmasında önemli bir görev üstlenir. Böylelikle o nesne görüşün en keskin olduğu bölgede, en ince ayrıntılarına kadar incelenebilir.



sarı lekede tutabilmektir. Alexander Schütz ve arkadaşlarınca yapılan ve *Nature Neuroscience* dergisinde yayımlanan bir araştırma, gözlerimizden beyne giden, renge duyarlı hücrelerin bulunduğu sinir yolundaki sinir hücrelerinin duyarlılığının, izleme sırasında arttığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, sarı lekede yalnızca renge duyarlı koni hücrelerinin bulunduğunu göz önüne aldığımızda çok da şaşırtıcı sayılmaz. Parvo hücreleri olarak adlandırılan bu hücrelerin duyarlılığındaki değişimin, izlediğimiz nesneleri daha iyi tanıyabilmemize olanak sağladığı düşünülüyor.

Göz Hareketleri, Uyarıların Niteliği ve Güdülenme

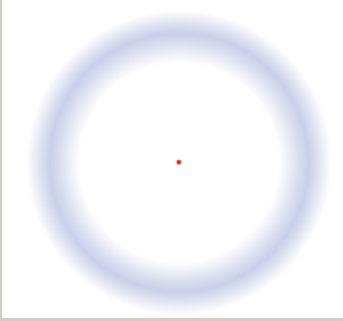
Göz hareketlerimizin özellikleri, etkisinde kaldığımız uyarıların niteliği ve kişisel güdülenmelerimizden yani motivasyonlarımızdan etkilenir. Örneğin, kitap okurken gözlerimiz bir sözcükten bir başkasına geçmek için uzun mesafeler kat etmeye gereksinim duymazken, açık bir alana bakarken bir binadan ötekine geçmek için uzun mesafeler kat etmek zorunda kalabilir.



Archen'in *Mirrors - The Eyes* isimli tablosundan detay

Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyiş katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesneleri gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir.

Troxler Etkisi



Mikrosakkatlar, uyum sağladıkları için belli uyaranlara karşı duyarlılığını yitiren hücreleri başka uyaranlar yoluyla sürekli canlı tutar. Ancak bu işlevi yalnızca sarı leke ve çevresinde başarıyla yerine getirebilirler; görüş alanımızın dış kısımlarında kalan sabit uyaranlar bir süre sonra gözden silinir. Bunun nedeni, ağtaba-

kanın çevresinde bulunan hücrelerin, sarı lekede bulunanlara göre daha büyük olmasıdır. Bu büyüklük farkı öylesine belirgindir ki mikrosakkat hareketler ağtabakanın çevresindeki bu geniş hücrelere düşen görüntüyü de hafifçe sağa sola kaydırsa bile, bu hücrelerin hâlâ aynı uyarının etkisinde kalmasını engelleyemez. Sonuçta, tahmin edilebileceği üzere bu hücrelerde uyum gelişir ve görüntü gözden silinmeye başlar.

Söz ettiğimiz bu etki küçük bir deneyle daha iyi anlaşılabilir. Gözlerinizi şekildeki kırmızı noktaya dikin ve biraz bekleyin. Bir süre sonra kırmızı noktanın çevresindeki çemberin kaybolduğuna tanık olacaksınız. Bu etkiye Troxler etkisi denir.



dan önemli olabilir. Bu noktada ortaya çıkan soru, birinin bize bakıp bakmadığını nasıl anladığımızdır. Soru ilk başta kulağa basit gelebilir; çünkü birinin gözleri ne yöne dönükse, genellikle o yöne baktığı düşünülür. Yani gözler bize dönükse, bize bakılıyor demektir. Ne var ki aynı gözleri farklı baş pozisyonlarına yerleştirdiğimizde bambaşka bir etki oluşabilir.

İnanması güç de olsa sol alttaki iki çizimdeki gözler birbirinin aynı. Bunu, gözlerin aşağısında kalan bölgeleri elimizle kapatarak kolayca kanıtlayabiliriz. Ancak açıkça görüldüğü üzere yalnızca bir tanesi "bize bakıyor" izlenimi uyandırıyor. Bakışın yönünü algımlarken dikkate aldığımız tek öge gözler olsaydı, aynı gözlerin kullanıldığı bu iki çizimin aynı izlenimi bırakmasını beklerdik. Oysa bu örnek, bakışın yönünü algılamamızda başın pozisyonunun da en az gözler kadar önemli olduğunu ortaya koyuyor. Nitekim alanda yapılan son çalışmalar, birinin bize bakıp bakmadığını anlamada yalnızca gözlerin değil, hem göz hem de baş pozisyonlarının oluşturduğu genel algıyı göz önünde bulundurduğumuzu ortaya koyuyor.

Bu bilgiler ışığında, gözlerin ve bakışların hem kalbin hem de beynin aynası olduğunu söylememiz yanlış olmaz. Birinin yalnızca gözlerine ve bakış yönüne dikkat ederek duygu ve düşüncelerine ilişkin ipuçları yakalayabiliriz. Göz hareketleri de bu ipuçlarını ele veren önemli öğelerden biridir. Sonuç olarak, gözlerimizdeki hareketlilik, yalnızca etkili bir görme için değil, toplumsal canlılar olarak karşılıklı etkileşimimizde birbirimizin niyetlerini anlamamız açısından da oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Martinez-Conde, S., Macknik, S. L., Hubel, D. H., "The role of fixational eye movements in visual perception", *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 5, Sayı 3, s. 229-240, 2004.
Schütz, A. C., Braun, D. I., Kerzel, D., Gegenfurtner, K. R., "Improved visual sensitivity during smooth pursuit eye movements", *Nature Neuroscience*, Cilt 11, Sayı 10, s. 1211-1216, 2008.
http://www.cis.rit.edu/vpl/eye_movements.html
http://www.scholarpedia.org/article/Eye_movements



Fotoğraftaki gibi bir manzara ya ayrıntılarını aklımızda tutmak amacıyla baktığımızda, gözlerimizi gökyüzünde ya da denizde değil ayrıntıların yoğunlaştığı binalarda, sahil şeridinde gezdiririz. Ama eğer kişisel güdülenmemiz rahatlatma ya

da dinlenmeye, çoğu zaman seçimimizi gökyüzü ve denizden yana kullanırız. Günümüz teknolojisi sayesinde göz hareketlerinin izlenmesinde büyük ilerlemeler kaydedildi. Bilim insanları kullandıkları göz izleme aygıtlarıyla kişilerin nereye baktığını artık kolayca izleyebiliyor. Gözlerin sabitlendiği noktaları ve göz hareketlerini gösteren bu fotoğraftaki yeşil noktalar ve çizgiler de işte bu teknolojiyle belirlenmiştir.

Madem güdülenmelerimiz göz hareketlerimizde bu denli etkili, çevremizdeki insanların nereye baktığı da düşünce ve niyetlerini ele verebilir. Bu nedenle herhangi bir yüzde dikkatimizi çe-

ken en önemli öge bakışlardır. Kalabalık bir ortamda birinin gözlerini üzerimize dikip bizi incelediğini hemen anlamamız, kendimizi olası bir tehlikeden korumamız açısın-



Daha İyi Bir Hafıza İçin Daha İyi Bir Uyku

Ertesi günkü sınavınız için sabahlamaya karar vermeden önce, bilim insanlarının hafızayla ilgili yeni keşiflerini göz önünde bulundurun.

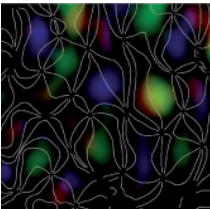
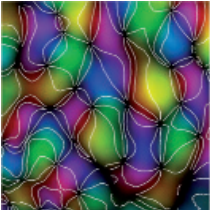
Uykunun, hafızanın gelişimi için önemli olduğu uzun zaman önce bilim dünyasında kabul görmüş bir gerçek. Öğrendiklerimizi uzun dönemli hafızamıza aktarmakla görevli olan beynimiz, tüm bu zorlu işlemi yapmak için sağlıklı bir uykuya gerek duyar. Bilim insanları da bu gerçeği ilk kez moleküler düzeyde kanıtlayabiliyor olmanın heyecanını içindeler. Pennsylvania Üniversitesi Sinirbilim Bölümü'nden araştırmacı Marcos Frank ve ekibi, beyinde uyku sırasındaki hücre oluşumunu tanımlamak üzerine yapılan çalışmada, uyku ve bilinç sırasında çok temel farklılıklar olduğuna ilişkin önemli bulgulara ulaştı. Beyinde gerçekleşen biyolojik değişimlerin yalnızca uyanıklık sırasında gerçekleşmediğini, aynı zamanda uyku halindeyken de beynimizin aktif biyolojik etkinlikler içinde olduğu anlaşıldı.

Birbiriyle bağlantılı milyarlarca sinir hücrelerinden oluşan beyin, uyku sırasında moleküler düzeyde kimi değişimler gösterir. Hayvanların uyku sırasında görsel hafızalarının yeniden düzenlenme sürecinin arttığını fark eden bilim insanları, bu durumun oluşumuna ilişkin hücre içi değişimleri incelediler. Bu araştırmalar sonucunda, N-metil D-aspartat (NMDA) adını verdikleri reseptörün hafıza için kilit bir rol oynadığını buldular. Günlük yaşamımızda beynimiz bir kez hafızanın oluşumu için uyarıldığında, beyin hücreleri içi ve dışı tüm iletişim yollarını birbirine bağ-

lanmaya başlar. Bu süreç, tıpkı kentleri birbirine bağlayan bir otoban gibi, hatırlamamız gereken bilgileri birbiriyle ilişkilendirir ve bilgiler arası bir hafıza kütüphanesinin oluşumunu sağlar. Yapılan bu son araştırma, tüm bu hücre içi hafıza çalışmalarının aslında uyku sırasında da enzimlerle yeniden tetiklendiğini kanıtlıyor. Beyin hücreleri kalsiyum sayesinde enzimlerin kontrolünü sağlarlar. NMDA reseptörü de hücrenin içine kalsiyum girebilmesi için kanalları açılmasını sağlar. Tüm bu işlemlerin sonucunda, beynimiz tüm gün boyunca görsel olarak tanımladıklarını yeniden düzenler ve hafızadaki hücresel bağlantıları güçlendirir. Böylece sabah uyandığınızda, çok daha taze ve gelişkin bir hafızayla güne başlayabilirsiniz.

Bilim insanlarının moleküler düzeydeki keşfine göre hafızanın düzenlenmesi sırasında çalışan enzimlerin bazıları uyku haline geçmeden kesinlikle etkinleşmiyor. Yani bu enzimler yalnızca hafızanın oluşumu için uyku sırasında görev alıyorlar. Frank ve ekibi de uyku sırasında etkin olan bu enzimlerin, hafızadan bilgiyi geri çağırma-la hiçbir ilgisi olmadığını, tek görevinin uyku sırasında görsel hafızanın düzenlenmesi olabileceği üzerinde duruyorlar. Ayrıca bilim insanlarına göre bu çalışma, beynin öğrenmeye yatkınlığı ve bilgiyi depolama esnekliği konusunda önemli gerçekleri ortaya koyabilir.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090211161934.htm>



Sıradışı Bir Ada Madagaskar



Hint Okyanusu'nun güneybatısında yer alan dünyanın dördüncü büyük adası, yeryüzünde dinazorların hüküm sürdüğü dönemlerde Afrika anakarasından kopmuştu. Çevresindeki kıtalardan uzak, tek başına duran bu kara parçası, bu sayede benzersiz bir bitki ve hayvan çeşitliliğine ulaştı. Günümüzde Madagaskar'da 13.000 dolayında farklı bitki türü yaşıyor; bunun %90'ı yalnızca bu adada bulunuyor. Başta lemur olmak üzere ilginç endemik yani adaya özgü canlıları, geniş kanyonları ve yüksek dağlarıyla çarpıcı bir coğrafyası, tropik yağmur ormanlarından dikenli türlerin baskın olduğu çöllere kadar şaşırtıcı bir bitki örtüsü olan bu büyük adada insanlar yalnızca 2000 yıldır yaşıyor. Sıradışı biyoçeşitliliğini belki de bu amansız memelinin adaya görece geç gelişine borçlu! Yine de adanın endemik birçok türü yeryüzünden silinmiş durumda ve hâlâ tehlike altında olan çok sayıda tür var.

Adanın Tarihçesi

Madagaskar, bundan 160 milyon yıl önce parçalarına ayrılmaya başlayan Gondvana'dan Hint Yarımadası'yla birlikte ayrılmıştı. (250 milyon yıl önce yeryüzündeki karaların bir arada olduğu Pangea süper anakarasının Antarktika, Güney Amerika, Afrika, Madagaskar, Avustralya, Yeni Gine, Yeni Zelanda, Arap Yarımadası ve Hint Yarımadası'nı kapsayan güneydeki bölümüne Gondvana adı verilir.) On beş milyon yılı bulan bu kopuş sürecinden sonra geride bıraktığı Afrika kıtasından çok uzaklaşmayan Madagaskar, Hindistan'la da yollarını 80-100 milyon yıl önce ayırmıştı.

Paleontologlar, adadaki Mezozoik zamana (250 milyon ila 65 milyon yıl önce) ilişkin çalışmalarında dinazorların, bazı ilkel kuşların ve memelilerin kemiklerine ulaşmıştı. Bu fosil kanıtları, adanın geçirdiği jeolojik evrime de ışık tutuyordu. Çünkü dinazorların yeryüzünde yaşadığı Mezozoik zamanın Jura dönemi yaklaşık olarak 200 milyon ila 145 milyon yıl önceye karşılık geliyordu. Madagaskar'ın endemik memelileriye Afrika'dan kopuştan sonra evrim geçirmişlerdi.

Yeryüzündeki en gelişmiş organizmanın –*Homo sapiens sapiens*'in– adaya ayak basışıysa yaklaşık 2000 yıl öncesine tarihlenir. Deniz yoluyla buraya ulaşan insanların adada bıraktığı izler, artık soyu tükenmiş hayvanların insanlarca şekli değiştirilmiş kemiklerinde ya da sayısı artan yangınlar nedeniyle göl çökeltiğinde odun kömürü düzeyinin yükselmesinde görülebilir. Yine adaya dışarıdan getirilen bitkilerin polen kalıntıları'nın yaşı da bize bu tarihi verir.

Arkeologlar Madagaskar'ın güneydoğu Asya ile Afrika arasındaki ticaret rotasında önemli bir durak olduğunu öne sürerken antropologlar ada halkının kültürel özelliklerinin kökenindeki Afrika ve Asya karışımını işaret eder. Önemli ataların mezarlarından geri çıkarılması ve bir tören sonrasında yeniden gömülmesi ve benzeri ritüeller ya da pirinç ekimi ve büyükbaş hay-



Madagaskar'daki Tsingy de Bemaraha adlı bu doğal alan sıradışı yeryüzü şekilleri, koruma altındaki mangrov ormanları ve vahşi kuşlarla lemlurlara ev sahipliği yapması nedeniyle 1990'da UNESCO tarafından dünya mirası listesine eklenmiştir.

van beslenmesi gibi etkinlikler, bu çifte kökenin kanıtlarıdır. Madagaskar dilinin Güneydoğu Asya'daki Borneo adasındaki dille benzerliği, adaya ilk olarak Borneo'dan geldiği tezini güçlendirir de Madagaskarlıların nereden geldiklerini kesin olarak bilinmiyor.

Madagaskar'ı Keşfedin!

Madagaskar'ı keşfetmeniz için size önerebileceğimiz bir internet sayfası var: http://www.greatestplaces.org/book_pages/madagascar2.htm adresine girdiğinizde adaya ilgili birçok bilgiye ulaşmakla kalmıyor, ilginç uygulamalarla adadaki yaşamı yakından tanıyoruz. Örneğin lemlurların seslerini dinleyebilir, bir bukalemunun diliyle avını yakalayışını izleyebilir ya da Dr. Cecil Keen'in Madagaskar notlarını okuyabilirsiniz.



250 milyon yıl önce yeryüzündeki karaların bir arada olduğu Pangea süper anakarası parçalara ayrılırken Madagaskar, Hint Yarımadası'yla birlikte Afrika'dan kopmuştu.

Doğa Bilimcilerin Vaat Edilmiş Toprakları

Madagaskar, sözünü ettiğimiz coğrafi kopuştan dolayı yerkürenin geri kalanından farklı bir evrim süreci geçirerek adeta bir kıta olmuştur. Hatta birçok bilim insanı bu adaya “sekizinci kıta” der. Biyolojik çeşitliliğin gerçekten bir kıta kadar zengin olduğu bu topraklar, hem botanikçiler hem de zoologlar için hep gidilmek istenen bir diyar olmuştur. Adadaki 13.000 dolayında bitki türünün %90'ının, kuş türlerinin yarısının, amfibilerle sürüngenlerinse neredeyse tamamının endemik olduğunu düşünmek heyecan vericidir... Ne yazık ki yine Madagaskar'ın birçok endemik memeli türü, başka bir memelinin –insanın– çok değil, yalnızca 2000 yıl önce adaya varışından sonra tümüyle ortadan kalkmıştır. İnsansız geçen yüzyılların adayı bu kadar ayrıcalıklı hale getiren etmenlerden biri olduğu düşünülebilir.

Adaya bazı hayvan türlerinin Afrika'dan kopuştan sonra okyanusta yüzen kütükler ya da hasırlaşmış kimi bitkilerin üzerinde yüzerek ulaştığı düşünülüyor. Çünkü fosil kanıtları, söz konusu türlerin adanın okyanus ortasında tek başına kalmasından sonra evrim geçirdiğini gösteriyor. Madagaskar'ı bu kadar ayrıcalıklı kılsa bu türlerin, izleyen dönemde ada genelinde geçirdiği uyum süreçleri. Çünkü bu büyük adadaki bitki ve hayvan yaşamı, bizimkine çok benzeyen fakat yalıtılmış bir laboratuvar da gerçekleştirilen evrim konulu bir doğa deneyinin sonuçlarıyla eşdeğer.



Adansonia grandidieri, Madagaskar'ın “yerlisi” olan bir baobab türü.



Suaygırları Madagaskar'ın eski sakinlerinden biriydi. Ada küçülemesi yaşayarak boyları küçülen bu tür, insanın adaya ayak basışından sonra ortadan kalkmıştır.

Öte yandan Madagaskar, üzerinde yaşayan endemik türlerin çokluğuyla dikkat çekici olduğu kadar, birçok türün yokluğuyla da sıradışı bir yer. Birçok bitki ve hayvan türü yanı başındaki Afrika kıtasında olanca çeşitliliğiyle yaşamlarını sürdürürken coğrafi uzaklığı nedeniyle Madagaskar'da antilop, fil, deve, zebra, zürafa, aslan, sırtlan, çita gibi büyük memelilere rastlanmıyor. Burada tanıdık küçük memelileri, örneğin kedi ve köpeği aramak da boşuna... Çünkü bu “kıtanın” benzersiz memelileri var(dı)!

Madagaskar'ın Yitik Memelileri

Adanın yerlisi sayılabilecek tek büyük memeli, üçüncü zamanda (memeliler çağı olarak da bilinen, 65 milyon yıl öncesinden günümüze kadar uzanan süreç) Afrika'dan Madagaskar'a kadar yüzmeyi başarmış suaygırıdır. Günümüzde Nil havzasında yaşayan suaygırlarıyla benzer özellikler taşıdığı düşünülen bu tür, zaman içinde evrim geçirerek “ada küçülemesi” denen bir sürecin sonun-



İkizlerini emziren bir halkakuyruklu lemur



Değerli kürkü nedeniyle soyu tükenme tehlikesi yaşayan Madagaskar'ın endemik bir memeli türü: Fossa (*Cryptoprocta ferox*).

da küçülmüştü. Madagaskar'a endemik bir türe dönüşen ve son temsilcileri yaklaşık 100 yıl önce görülen bu suaygırlarının soyu, insanların adaya ayak basmasından sonra bilinçsiz avlanma nedeniyle tükendi.

Lemurlar (maki de denir), artık Madagaskar'la özdeşleşen memelilerdir ve insan etmenine rağmen 33 lemur türü hâlâ adada yaşamaktadır. Ancak bu sayının birkaç bin yıl önce en az 50 olduğu tahmin ediliyor. En büyükleri bir erkek goril ya da orangutan kadar iri olan 17 yitik türün en küçük bireyleri bile bugün yaşayanlardan daha büyüktü. Bu iri lemurların adadan silinmeden önce 1500 yıl kadar –yani 500 yıl öncesine dek– insanlara karşı yaşam mücadelesini sürdürdüğünü bugün yarı-fosil kalıntılardan anlayabiliyoruz.



Madagaskar'ın simgesi olan lemurların 17 türünün soyunun tükendiği biliniyor.

Suaygırı ve lemurdan başka kimi ilkel memeliler de bir zamanlar bu adanın sakinleri arasındaydı. Örneğin firavun faresi, misk kedisi ve fossa gibi küçük memelilerin bazı türleri çok değerli kürkleri nedeniyle Madagaskar'dan –dolayısıyla yeryüzünden– silindiler ya da silinmek üzereler. Dev fossa (*Cryptoprocta spelea*), soyu yakın zamanda tükenen bu etçil memelilerden yalnızca biri.

Madagaskar'da bu memeliler dışında başka hayvanlar da yaşıyordu; bunların soylarının tükenişi de yine son birkaç bin yıl içinde gerçekleşti. Dev kaplumbağalar, büyük yırtıcı kuşlar ve fil kuşu denen devekuşundan bile daha büyük uçamayan bir tür bunlardan yalnızca birkaçıdır. Boyları 3 m'yi, ağırlıkları yarım tonu bulan bu devasa kuşların soyları, bundan yalnızca dört yüzyıl önce, yani 17. yüzyılda tükendi.

Sekizinci Kıtanın Endemik Hayvanları

Birçok etmen Madagaskar'ın endemik türlerinin sayısını ciddi ölçüde azaltsa da bu sıradışı ada bu açıdan tam bir cennettir. Yukarıda sözünü ettiğimiz lemurlar, bunlar arasında ilk akla gelenlerdir. Uzun kuyrukları, sivri burunları, iri ve parlak gözleriyle dikkat çeken bu memeliler ağaçta yaşar ve ilginç çığlıklarıyla tanınırlar. Boylarını aşan kuyruklarını kimi maymun türleri gibi dallara asılmak için değil de ağaçtan ağaca sıçrayarak dengelerini sağlamak için kullanırlar. Yaşamlarının büyük bölümünü ağaçların yüksek dallarında yiyecek yaprak, meyve ya da böcek arayarak geçirirler.

Lemurların en ilgi çekici yanlarından biri de dişilerinin erkeklerle göre sosyal anlamda daha baskın olmasıdır. Yetişkin erkeklerin sosyal ilişkilerde yetişkin dişilere tabi olması lemurların dışında yalnızca sırtlanlarda gözlenir. Beslenme, tımar ya da uyku yeri seçiminde öncelik hep dişilere verilir. Dişi egemenliğinin gözleendiği ilk tür halka kuyruklu lemur (*Lemur catta*). Annelerin dişi yavruları, onlardan bu ayrıcalıklı sosyal statüyü de miras alır. Erkekleri kendine bir eş bulabilmek için o gruptan bu gruba koşuşturan halka kuyruklu lemurları, yine “anaerkil” özellikler taşıyan taçlı lemur (*Eulemur coronatus*), gri fare lemuru (*Microcebus murinus*) gibi birçok tür izler. Fakat benzer



Lemurların birçok türü, burada görülen halka kuyruklu lemur da aralarında olmak üzere, dişilerin baskın olduğu sosyal ilişkiler geliştirmiştir.



Aepyornis ya da *Mullerornis* olarak adlandırılan ve boyları 3 m'yi, ağırlıkları yarım tonu bulan devasa fil kuşlarının soyu 17. yüzyılda tükenmiştir.

bir durumun lemur türlerinin tümünde geçerli olmadığı da anlaşılmıştır.

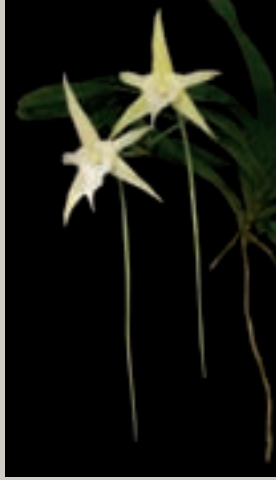
Madagaskar, lemurlar dışında sürüngen ve amfibiler açısından da zengindir; hele de %99'u endemik 300 dolayında türün varlığı düşünülecek olursa... Herpetologlar yani sürüngen ve amfibileri inceleyen zoologlar için tam bir açık hava laboratuvarı olan adadaki ilginç türlerden ikisi, Madagaskar kerkenkelesi (*Zonosaurus madagascariensis*) ve yaprak kuyruklu gekodur (*Uroplatus phantasticus*). Birer kamuflaj ustası olan bu sürüngenler, orman tabanındaki yaprakların arasında yaşar. Bir başka yaprak kuyruklu geko türü de *Uroplatus sikorae*'dir. Ömürlerinin çoğunu ağaç gövdeleri üzerinde baş aşağı durarak geçiren bu türün kamuflajıysa ağaç kabuğuna benzeyen derisidir.

Adanın dikkat çeken öteki hayvanları arasında kuşlar önde gelir. 110'dan fazla kuş türünün endemik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ada, kuş gözlemcileri için bambaşka bir âlemdir! Yarısi endemik olmak üzere 30 değişik türde yaras; Madagaskar dışında Afrika'nın kimi bölgelerinde görülen tenrekler; içlerinde endemik iğneli kirpi balığının da bulunduğu balıklar; ayrıca kemiriciler, kınkanatlılar ve bukalemunlar adanın faunasında dikkat çeken öteki hayvanlardır.

Madagaskar ve Darwin

Orkideler, Madagaskar'daki çiçekli bitkiler arasında tür sayısı en fazla olan ailedir; üstelik buradaki orkide türlerinin 1000 kadarı endemiktir. Geçen ay doğumunun 200. yılını kutladığımız Charles Darwin 1862'de orkideler üzerine çalışırken Madagaskar'a endemik bir tür olan kuyrukluyıldız orkidesini (*Angraecum sesquipedale*) gördüğünde çok şaşırmıştı. Çünkü çiçeğin, dibinde balözü bulunan, 30 cm'lik, tüp şeklinde bir uzantısı vardı.

Geliştirdiği evrim kuramı geniş yankı uyandıran ünlü İngiliz bilim insanı, çiçeğin böylesi bir uzantısı olmasının nedeninin ancak ortaklaşa bir evrimleşme olabileceğini düşünmüştü. Bitkinin bu sıradışı organının,



30 cm'yi bulan tüp şeklindeki uzantısıyla Darwin'i de hayrete düşüren kuyrukluyıldız orkidesi (*Angraecum sesquipedale*), Darwin orkidesi olarak da anılır.

ona dilini daldırabilecek –bu sayede çiçeğin tozlaşmasını sağlayacak– bir böceği kendine çekebilmek için evrimleştiğini ileri sürmüştü, bu nedenle adada böylesi bir böceğin de olması gerektiğini öngörmüştü.

Darwin'in bu öngörüsü tam 41 yıl sonra, 1903'te Madagaskar'da keşfedilen bir gece kelebeğiyle doğrulandı. Söz konusu orkidenin üremesini sağlayan gece kelebeğinin, gerçekten de boyunun dört katı uzunlukta bir dili vardı ve geceleri orkideden özsü emmeye geliyordu. Bu nedenle yeni keşfedilen bu kelebeğe Darwin'in tahminine atfen "öngörülmüş olan" anlamındaki Latince "praedicta" sözcüğünü içeren *Xanthopan morgani praedicta* adı verildi.



Yaprak kuyruklu geko (*Uroplatus phantasticus*)



Bir başka yaprak kuyruklu geko türü olan *Uroplatus sikorae*



Madagaskar'da yaşayan bir bukalemun türünün erkeği.



Madagaskar'ın endemik incir türü (*Ficus moraceae*), köklerini toprağa kadar uzatır ve en sonunda konak bitkinin gövdesini tümüyle sararak adeta onun çevresinde bir kafes örer. Burada, konak ağaçtan geriye yalnızca incir dallarının oluşturduğu kafesin içindeki boşluk kalmıştır!



Madagaskar kertenkelesi (*Zonosaurus madagascariensis*)

Madagaskar'ın Bitkileri

Madagaskar florası, yeryüzünün en zengin floralarından biridir. Sayılarının 12.000 ile 14.000 arasında olduğu tahmin edilen bitki türlerinin %90'ı endemiktir, üstelik bunlardan 1000 kadarı da yalnızca orkide türüdür. Adadaki bitki ailelerinden altısı dünyada başka hiçbir yerde bulunmaz.

Madagaskar'ın bitkileri de hayvanları kadar ilginçtir: Orman tabanında ya-



Madagaskar'ın endemik şahin türü (*Polyboroides radiatus*) adadaki 110'dan fazla endemik kuş türünden yalnızca biridir.

şayan endemik süsen bitkisi (*Geosiris aphylla*) klorofil içermemesiyle dikkatleri üzerine çeker; besinini çürümekte olan başka bitkilerden sağlar. Ağaç dallarına düşen kuş dışkılarında taşınan tohumlardan filizlenen sarı bir incir türüyse (*Ficus moraceae*), köklerini toprağa kadar uzatır ve en sonunda konak bitkinin gövdesini tümüyle sararak adeta onu kafese alır.

Madagaskar'ın bitkilerinden söz edip de baobab ağacına değinmemek olmaz.



Madagaskar'daki 1000 kadar endemik orkide türünden biri: *Grammangis ellisi*.



Endemik *Geosiris aphylla* bitkisi klorofil içermemesiyle dikkat çekiyor.

Çünkü yeryüzündeki sekiz farklı baobab türünün altısı bu adaya endemiktir. (Öteki iki türün biri Afrika'da, biri de Avustralya'da yaşıyor.) Ağacın devasa gövdesi gereksinim duyulan suyu depolanmış halde bulmak için bire birdir. Bazen bir sığınak, yeri geldiğindeyse ölüleri gömmek, ataları anmak ya da ayin yapmak için kutsal bir yerdir. Bu nedenle bu ağacın Madagaskar halkının yaşamında önemi bir başkadır.

Ne yazık ki geride adanın doğal ormanlarının yalnızca %15'i kalmıştır; çünkü ormanların %85'lik bölümünü insanlar, büyükbaş hayvanlar veya yangınlar yok etmiştir. Bu bitki kıyımı genel olarak adanın merkezinden dışa doğru gerçekleşmiştir; bu yüzden de var olan doğal bölgeler adanın kıyılarında yoğunlaşmıştır. Koruma altında olan ya da parka dönüştürülen alansa adanın yalnızca %2'sidir.

Kısacası Madagaskar'ın olağanüstü endemik zenginliği burayı yeryüzündeki en önemli koruma öncelikli bölge haline getirir. Ne var ki adanın yalnızca hayvanları değil bitkileri de ciddi tehlikelerle karşı karşıyadır. Unutmamak gerekir ki Madagaskar ormanlarında gerçekleşecek yeni bir kıyım, -adada yaşayan çok

Lemur: Ölülerin Ruhları

1500'lü yılların sonunda bir grup Portekizli macerasever Madagaskar'ın balta girmemiş ormanlarına düzenledikleri bir keşif gezisinde, akıllardan kolay kolay çıkmayacak bir uluma sesiyle uykularından uyanmıştı. Kamp alanlarını çevreleyen karanlığın içinde parıldayan iri gözler gördüklerinde bunların ölen yol arkadaşlarının ruhlarına ait olduğunu düşünmüşlerdi.

Fakat günün ilk ışıklarıyla birlikte, uluyan hayaletlerin aslında iri gözlü, maymuna benzeyen yaratıklar olduğunu anladılar. Yine de gece yaşadıkları korku dolu anlar hâlâ akıllarındaydı ve bu nedenle kâşifler bu egzotik hayvanlara lemur adını verdiler. Çünkü lemur, Latince'de "ölülerin ruhları" anlamına gelen bir sözcüktü.

Ölülerin ruhları olarak adlandırıldıkları için varlıklarına değer verileceğini düşünebileceğimiz lemurların birçok türünün soyunun tükenmesi bugün an

meselesi. Çünkü dünyanın en yoksul halklarından biri olan Madagaskarlılar tarım alanı açmak için ormanları yok ediyor ve burada yaşayan lemurları avlayarak karınlarını doyuruyor.

Conservation International adlı örgüt lemurlar için koruma alanları



yaratırken yerel gruplarla birlikte tarımda verimliliği artırıcı programlar da yürütüyor. Bu sayede hem ormanların hem lemurların hem de ada halkının hayatlarını sürdürebileceği düşünülüyor.



sayıda türün varlığı ve bunların dünya çapındaki önemi nedeniyle- yeryüzünün tamamının biyoçeşitliliğini etkileyebilecek sonuçlara yol açacaktır. Bu nedenle Madagaskar yalnızca doğabilimciler için değil, hepimiz için çok değerli ve özenle korunması gereken bir adadır.

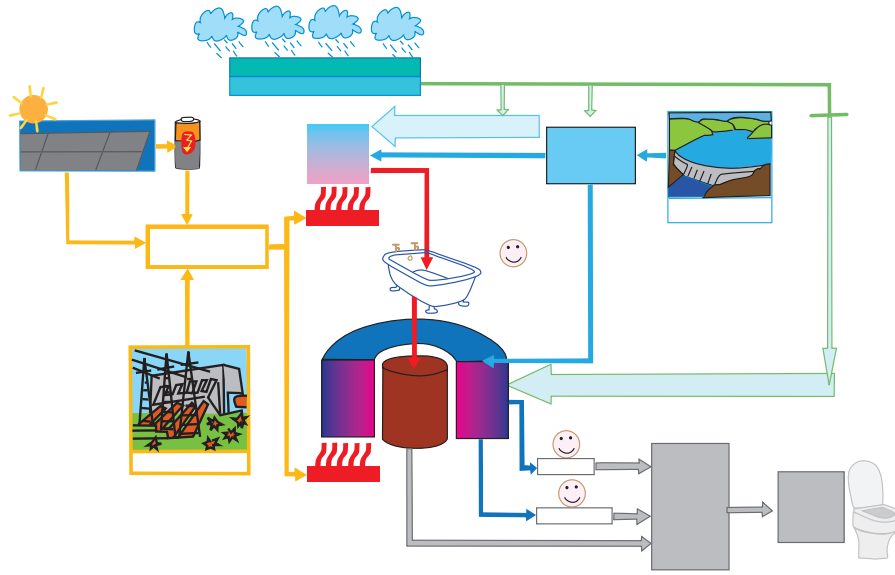
Kaynaklar

Tyson, P., *The Eighth Continent: Life, Death, and Discovery in the Lost World of Madagascar*, William Morrow, 2000.
<http://www.pbs.org/edens/madagascar/eden.htm>
<http://www.pbs.org/wnet/nature/lemur/html/intro.html>
http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madagascar/posters/Mad20a_Vegetation.pdf
http://www.greatestplaces.org/book_pages/madagascar2.htm
http://www.catalogueoflife.org/show_species_details.php?record_id=4466611
<http://www.amnh.org/exhibitions/darwin/endless/>
<http://www.kesfetmekicinbak.com/atlasdan/yervegok/07679/>

Akıllı Altyapısız Mimari ile Geleceğin Robotik Mekânları

Yeraltı kaynaklarımızın hızla tükendiği ve temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının giderek önem kazandığı bir devirde yaşıyoruz. Günümüzde yenilenebilir enerji kullanımına en sık güneş panelleri örneğiyle karşılaşıyoruz. Geliştirilen yeni teknolojilerin ucuzlamasıyla yakın gelecekte evlerimiz, çeşitli yöntemlerle elektriği, suyu ve ısı enerjisini kendi kendine üretecek, dahası bütün bu kaynakları en verimli şekilde kendi kendine kullanabilecekler. Robotik sistemler bugün fabrikalarımızda, evlerimizde, arabalarımızda, yaşamımızı kolaylaştırıyor. Gelecekteyse bu sistemler evlerimiz, iş yerlerimiz, alışveriş merkezlerimizle bütünleşecek ve kullanıcıları tanıyarak onlara konforlu ve aynı zamanda doğa dostu mekânlar sunacak. Altyapısız Mimari yaklaşımı Tokyo Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Serkan Anılır'ın liderliğindeki araştırmayla başladı. Bu araştırma bugün Akıllı Altyapısız Mimari ve Robotik Mekânlar projesiyle sürüyor.





Altyapısı bulunan bir evde Akıllı Altyapısız Mimari uygulamasıyla yağmur suyunun ve güneş enerjisinin değerlendirilerek nasıl su ve güç tasarrufu yapılabileceğine bir örnek.

Akıllı Altyapısız Mimari Nedir?

Yaşam alanlarında ve iş yerlerinde kullanmak zorunda olduğumuz elektrik, su, doğalgaz ve petrol ürünleri gibi kaynakların her geçen gün azalması ve birim fiyatlarının dalgalanması, hem bireylerin hem de ülkelerin ekonomilerini olumsuz etkiliyor. Ayrıca bu kaynakların mekânlara ulaştırılması için büyük altyapı çalışmaları gerekiyor. Kentlerde, altyapısı olan bölgelerdeki yaşam kalitesi, altyapısı olmayan yerlerdekilere göre yüksek olsa da elektrik hatları ve öteki altyapı öğeleri fırtına, deprem gibi doğal afetlerde onarımı uzun süren hasarlar görüyor ve çevreye tehlike saçıyor. Öte yandan altyapısı olmayan ya da yetersiz olan bölgelerde yaşayanlar bölgelerine uygun yöntemlerle çoğu zaman ekonomik ancak sağlıklı çözümler üretiyorlar.

Akıllı altyapısız mimari, altyapı yokuşu, yetersizliği, enerji kullanımının pahalılaşması, afetlerde ve acil durumlarda yaşam kalitesinin düşmesi ve tüm bunların yanı sıra insanların doğaya çeşitli şekillerde verdiği zarara aynı anda getirilen bir çözüm önerisidir. Getirilen çözüm, mekânların bağımlı oldukları kaynakları, akıllı bir biçimde en yüksek verimlilikle kullanarak, hem altyapıya olan bağımlılığı tümüyle ortadan kaldırmayı hem de mekânların kullanıcılarının alışkanlıkla-



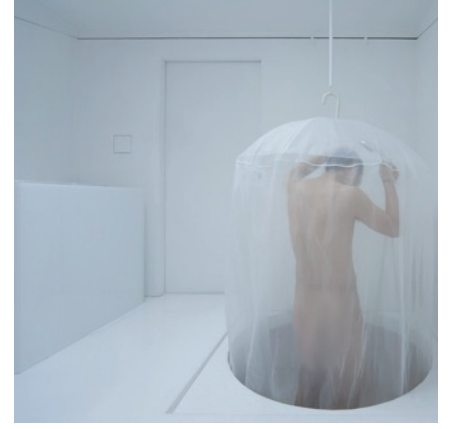
Jaxa'da Doç. Dr. Serkan ANILIR'ın yürütücülüğünü yaptığı Mars deneme birimi.

rını öğrenip onları tanıyarak, kendilerini kullanıcılarına göre yönetmelerini sağlamaktır. Robotik alanı, mimarlık ve inşaat sektörleriyle ilgisiz gibi görünse de giderek daha çok algılayıcıyla çalışan bina otomasyon sistemleri ülkemizde de özellikle büyük kentlerdeki yapılarda kullanılıyor. Akıllı altyapısız mimariyle amaçlanan, altyapılı yerlerde dışa bağımlı bir mekânı gerektiğinde dıştan bağımsız olarak tam işlevsel bir şekilde sürdürebilmek, altyapısız yerlerdeyse mekânın altyapılı yerlerdeki koşullara eş koşullarda sürdürülebilmesini sağlamaktır.

Akıllı Evlere Farklı ve Yeni Bir Bakış Açısı

Bu amaca ulaşmak için çözülmesi gereken sorunları kabaca, enerji üretiminde, geri dönüşüm teknolojilerinde, kullanıcıların ve iç/dış çevrelerin algılanmasında, algılayıcıların kullanılmasında, toplanan ham verinin işlenip yararlı bilgiye dönüştürülmesinde, mekânın gerektiği durumlarda eylemde bulunmasında ve eyleyicilerin (elektrik sinyali hareketle dönüştürerek mekânın eylemde bulunmasını sağlayan motorlar, valfler, vb. sistemlerin) kullanılması konularında aşılması gereken sorunlar olarak sınıflandırabiliriz. Kuşkusuz bu sorunları yalnızca bir bilim ya da mühendislik dalı değil, birden çok dal bir arada çalışarak çözebilir. Günümüze kadar karşılaşılmamış sorunlarla karşılaşılması projenin yenilikçi doğasından kaynaklanır. Sorunları çözmeye çalışırken ortaya çıkacak heyecan verici öneri ve teknolojiler yine birden çok alanda etki yaratacaktır. Disiplinler arası etkileşimi arttırmak hem yeni uygulamaların keşfi hem de yeni ürünlerin ortaya çıkması açısından önemlidir.

Şimdiye kadar örneklerini gördüğümüz akıllı evler algılayıcı ağılarıyla, hava karardığında ışıkların yanması, dış fırçalarken tansiyon ölçülmesi gibi kullanıcıların hareketlerine göre önceden programlanmış sabit davranışlar sergiler. Pek tabii bu, süregelen mekân yaklaşımından çok farklı ve öncü bir adımdır. Ancak akıllı altyapısız mimariyle, bulunduğu ortamı, çevresini iyi 'gören', uyum sağlayabilen, varlığını sürdürebilmek için bunun "farkında olan" ve ona göre davranan bir yapıdan söz ediliyor. Bir yapının varlığını sürdürmesi, işlevselliği ve değerine bağlı olduğundan, işlevselliğin kalıcılığı akıllı altyapısız mimari tabanlı yapılarda temel hedeftir. Canlıların bulundukları coğrafya ve iklim koşullarına uyum sağlaması gibi, akıllı altyapısız mimari tabanlı yapıların da değişik coğrafya ve iklim koşullarıyla kullanıcıların alışkanlıklarına uyum sağlamaları şarttır. Uyum sağlama süreci mekânın kendi dış ve iç ortamıyla etkileşimiyle gerçekleşir.



PACO adlı bu küp biçimindeki modüler evin bir kenarı 3 m. Bu evde yatak odası, duş, mutfak, yemek odası ve tuvalet bulunuyor. Duş gibi birimler zemindeki kapakların altında yer alıyor. Fotoğraflar: Oota Takumi

Akıllı altyapısız mimari tabanlı yapı aynı zamanda kullanıcılarını ve çevresini hissederek *Hissetme*, algılamaktan farklıdır. *Algılamak* ile ışık, su, sıcaklık, hareket algılayıcıları, parmak izi tarayıcıları, çeşitli kullanıcı arayüzleri gibi algılayıcılarla kullanıcıların eylemlerini ve çevresel değişimleri gözlemlemek anlaşılır. *Hissetmekle* ise mekânda bulunan algılayıcılarla doğrudan ya da açıkça algılanmayan, sezgiye ve öngörüye dayalı eylemde bulunma anlaşılır. Basit bir örnek verecek olursak haftalık hava raporuyla o anki hava gözlemlerinin uyuşması bir evin, ertesi gün havanın örneğin güneşli olacağını sezmelerini sağlayarak eve ertesi gün üretilecek elektrik miktarı hakkında bir öngörü sunabilir. Kullanıcıların davranışlarında düzenli tekrarlardan sapma görüldüğünde ev farklı bir durumun olduğunu sezebilir. Birini telaşlı gördüğümüzde birden çok veriyi anında değerlendirip o kişinin örneğin heyecanlı olduğu için mi yoksa bir yere geç kaldığı için mi telaşlı olduğunu kabaca bir çıkarım yaparak belirli bir yanılma payıyla da olsa anlayabildiğimiz gibi, akıllı altyapısız mimari tabanlı bir yapı da birtakım çıkarımlar yapabilir. Hisseden, uyum sağlayabilen, farkında olan ve varlığını sürdürmek için öğrenen akıllı altyapısız mimari yaklaşımı farklı ve yenidir.

Güncel Durum

Tokyo Üniversitesi'nde Doç. Dr. Serkan Anılır ile birlikte yürüttüğümüz çalışma daha birinci yılını doldurmamış olmasına karşın yalnızca kuramsal olarak değil,

uygulamada da yol almış bulunuyor. Uzun bir beyin fırtınasından sonra işe akıllı altyapısız mimari tabanlı yapılarda yönetici konumunda olacak, yapının iç ve dış çevresini hissedecek, *Hiss* adı verilen bir yazılımın temeli atılarak başlandı. Linux ortamında geliştirilen *Hiss*, çalışmasında öncelikle elektrik tasarrufuna ağırlık veriyor.

Bulunduğumuz aşamada bir ev ve günlük hava durumu birtakım ön kabullerle canlandırıldı ve toplanan veriler makine öğrenmesi yöntemleriyle (bilgisayar programının veri toplayıp tecrübe edinerek kendini geliştirmesini sağlayan yöntemlerin tümüne verilen genel ad) işlenerek yararlı bilgi haline getirildi. Sonrasında bilgiler bir karar mekanizmasında kullanılarak alınan kararların isteğe bağlı olarak uygulanması üzerine çalışıldı. Yazılımın şu anki haliyle bu kararlar, evlerimizde kullanılan elektrikli cihazların kapatılıp/açılması şeklindedir. Yazılım, kullanıcıların günlük yaşamlarında hangi cihazları ne zaman kullandıkları algılanıp, kullanıcıdan kullanıcıya değişecek kararlar verebiliyor. Kimimiz uyurken bilgisayarımızın açık kalmasını isteyebilir kimimizse yalnızca uyuya kaldığı için bilgisayarı açık bırakabilir ve bu gibi durumlarda bilgisayar ya da televizyonunun kendiliğinden kapanmasını isteyebilir. Evimizin tasarruf sağlarken isteklerimize karşı çıkması istemediğimiz bir durum olduğundan yazılım, kullanıcısının arayüz aracılığıyla belirleyeceği şartlar doğrultusunda çeşitli öneriler getirerek, yine kullanıcı isterse bu önerileri uyguluyor. Öneriler evdeki cihazların durum-

larının değiştirilmesiyle sınırlı kalmayıp daha verimli cihazlar kullanılmasını da içerebilir. Kullanıcıların en yüksek verimi almaları, yazılımın sunduğu öneriler kabul edildiğinde yapılacak tasarrufun bilgi olarak verilmesiyle sağlanıyor. Yazılım geliştirme sürecinin bir sonraki aşaması su ve ısı tasarrufuna yönelik olacak. Daha sonra da *Hiss* ile uyumlu olarak geliştirilen donanımların gerçek bir yaşam alanında uygulanması hedefleniyor.

Temel hedefse *Hiss* yazılımının yakın gelecekte açık kaynak kodlu bir projeye dönüştürülerek her ülkenin kendi diline, kendi gereksinimlerine yönelik yazılımlarının oluşturulması. Yazılımı İnternet'ten indirerek bilgisayarlarına kuran kullanıcı ve geliştiriciler evleriyle etkileşimde bulunmak isteyebilirler. Bunun için kullanıcılar yazılımın (hava durumu bilgileri gibi) algılayıcılarıyla edineceği verileri İnternet'teki veri tabanlarından kendiliğinden indirmesini yeğleyebilecekler. İnternet'ten indirmeyecek (günlük elektrik harcaması gibi) verileriye günlük olarak girebilecekler. Bu bilgiler doğrultusunda kullanıcılar mekânlarda kaynakların verimli şekilde nasıl yönetilebileceğini görmüş olacaklar; geliştiricilerse ülkelerinin ve bölgelerinin gereksinimlerine göre kendi dillerinde yazılımı geliştirebilecekler.

Türkiye'de Akıllı Altyapısız Mimari Uygulamaları

Deprem kuşağı üzerinde yer alması, enerji kaynakları açısından dışarıdan tü-

müyle bağımsız olmaması ve önemli altyapı sorunu olan bölgelerin varlığı, akıllı altyapısız mimari tabanlı uygulamalar için ülkemizi son derece uygun kılıyor. Ayrıca bölgelerarası iklim farklılıkları akıllı altyapısız mimari için zengin bir deneysel ortam sunuyor.

Üniversiteler, yüksek okullar, hatta teknik liselerle ve fen liselerinde robotik, sürdürülebilir yapılar, geri dönüşüm ve arıtma teknolojileri üzerine çalışmalar sürüyor ve bu konularla ilgili proje yarışmaları yapılıyor. Ancak bu çalışmalar genellikle birbirinden bağımsız ve habersiz ilerliyor. Akıllı altyapısız mimari uygulamalarını bir ortak payda olarak görüp farklı alanlardaki çalışmaları bu ortak paydada birleştirmek yeni uygulamalar ve üretim alanları açabilir.

Oluşturulacak gruplar ve bunların alt grupları akıllı altyapısız mimari uygulamalarındaki çeşitli sorunların çözülmesi ve teknoloji geliştirilmesi üzerine önce kuramsal olarak çalışmalarda ve düşünce üretiminde bulunabilir, daha sonra belirli bir standart çerçevesinde donanım-yazılım geliştirebilir, son olarak da uygulamaya geçebilirler. Sayılan her aşamada bilim insanlarımıza ve okullarımıza gerekli maddi desteğin sağlanmasıysa önce bakanlıklarımız aracılığıyla, sonra vakıflar ve çeşitli kuruluşlar aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Böyle bir çaba okullar arası ve alanlar arası dayanışmayı, bilgi aktarımını, rekabeti ve yüksek katma değerli bilgi üretimini arttırarak, ülkemizin sermayesine güç katacaktır.

Akıllı Altyapısız Mimari Felsefesinin Gelecekteki Olası Etkileri

Akıllı altyapısız mimari ile yalnızca bir ürün geliştirmek değil, aynı zamanda insanların yaşama, tüketim ve üretim bakışlarına perspektif sağlanmak da isteniyor. Enerji kaynaklarının birim fiyatlarının yükselmesinin günlük yaşamı eskisi kadar etkilemeyeceği, elektrik ve su fiyatı diye bir şeyin söz konusu olmayacağı bir dünya hayal edile-



Kenya'da altyapısız mimari konseptiyle yapılan Kibera yerleşimleri sosyal altyapısız mimari için örnek oluşturuyor.

rek, gereksinimler doğrultusunda tüketikçe bunun kendiliğinden yararlı maddede üretimi olarak geri döneceği bir gelecek hedefleniyor. Akıllı altyapısız mimariyi her ülkenin ayrı ayrı ancak birbirine uyumlu olarak geliştirmesi ileride, hayalini kurduğumuz akıllı altyapısız siteleri uluslararası ölçekte dünyanın herhangi bir ülkesinde oluşturma olanağı verecektir. Gelecekte belki X ülkesindeki A evinin Y ülkesindeki B evine bağlanması iki evin davranışlarını karşılaştırması bugün aklımıza gelmeyen yararlar sağlayabilir. Dahası bu olanaklarla sosyal robotik alanına katkıda bulunmak için önemli fırsatlar yakalanabilir.

Akıllı altyapısız mimariyle çalışan mimarlık ve mühendislik disiplinleri, mekân ve teknoloji üretimi için birer araç olmaktan çıkıp artık yön verici olacaktırlar.

Akıllı altyapısız mimariyi yalnızca evler için düşünmek çok büyük bir yanlış olur. Alışveriş merkezlerinden stadyumlara, gökdelenlerden fabrikalara, limanlardan köprülere kadar her yerde akıllı altyapısız mimari tabanlı uygulamalar yapılabilir. Bu da akıllı altyapısız yerleşkeleri, yerleşke topluluklarını, semtleri, köy ve kasabaları, kentleri; büyük ölçekte de akıllı altyapısız bir ülkeyi mümkün kılabilir. Tümüyle akıllı altyapısız mimari temelli bir ülke birçok sorunu-

nu ortadan kaldıracak ve tam bağımsız bir ülke (en azından enerji düzeyinde -ki günümüzde en büyük sorunların yer aldığı kaynaklarından çıktığını düşünürsek bu önemli bir düzeydir) olmak için çok önemli bir adım atmış olacaktır.

Isınma ve elektrik üretimi dışında, ulaşım ve yan ürünler üretmek için halen petrole duyulan gereksinim dünyadaki petrol talebinin büyük bölümünü oluşturuyor. Akıllı altyapısız mimarinin egemen olduğu bir ülkede otomobillerin ve toplu taşıma araçlarının elektrik gücüyle çalışması sayesinde araba-mekân arasındaki karşılıklı enerji aktarımı, ulaşımda da petrole bağımlılığı azaltabilir ve toplam CO₂ salımını düşürebilir.

Bütün bu etkiler göz önüne alındığında akıllı altyapısız mimarinin önce devletten hem maddi hem de manevi destek görmesi gereken bir oluşum olduğu ortaya çıkar. Devletler buna olabildiğince destek olur ve akıllı altyapısız mimariyle yeniden yapılandırmaya giderlerse, dünyanın yeraltı kaynaklarının tükenme hızını azaltılacak, doğaya da daha az zarar verilecektir. Kısacası, uç noktada hedeflere tümüyle ulaşıldığında, akıllı altyapısız mimarinin insanlığın dünyayı yavaş yavaş tüketerek yok etmeye ve ne yazık ki yaşanılmaz duruma getirmeye doğru gidişini önce yavaşlatma, sonrasında da durdurma potansiyeli vardır.

Ender Bir İklim Olayı Dev Kırçallar

Sinop'un ilçesi Boyabat'ın köylerinde geçtiğimiz Aralık ayı ortalarında yaklaşık 10 gün süren ilginç bir doğa olayı yaşandı. Yörede yaşayanların "kırçal" dediği bu olay 5-6 yılda bir oluyor.

Türkiye, birçok iklimsel farklılığın bulunduğu bir bölgede yer alıyor. Bir dünya haritasına bakıldığında Türkiye'nin büyük bir bölümünün Akdeniz ikliminin etkisinde olduğu kolayca görülebilir. Bunun yanında Türkiye'nin kuzeydoğudan Kafkas, kuzeyden Karadeniz, doğudan Turan, kuzeybatıdan da Balkanlar ve Doğu Avrupa iklim bölgelerinin etkisinde kalacağı çıkarılabilir. Türkiye'nin güneyinin de güneydoğudan çöl iklimiyle komşu olduğu görülür. İşte, böylesi bir konum, Türkiye'nin iklim ve hava koşullarında hoş sürprizlerle dolu bir çeşitlilik oluşturur.

Hazırlık ve Yola Çıkış

Aralık ayının ortalarına doğru gerçekleşen ilginç bir doğa olayını yerinde gözlemek için birkaç günden beri Boyabat'ın dağlık bölgelerinde bulunuyoruz.

Ormancılar doğayla her mevsim, sürekli iç içeler. Çünkü hangi koşullarda ve mevsimde olursa olsun ormanlar yerinde ilgi bekliyor. 2008 ilkbaharının ortalarında elektrik hatlarından kaynaklandığı tahmin edilen bir yangın, Boyabat'ın Curguşlar köyü ile, köye bağlı Fildanlar mahallesi arasındaki ormanlık alanı yok etmiş. Orman İşletme Müdürü'nün verdiği bilgiye göre, yanan alan yanık ağaçlardan temizlenmiş, önümüzdeki yıla dikim için hazırlanmış. Orman İşletme Müdürü Kamuran Birinci, görev alanlarının içinde bulunan yöreyi sık sık denetlemeye gidiyor. Ama bu yıl yörede ilginç ve sıra dışı bir olay yaşanıyor, kendisi de bunu bizlerle paylaşmak istiyor.

Sabah erkenden Boyabat'ın doğa دوستu araştırmacısı, veteriner doktor Ahmet Küçükbaş'ı da yanımıza alarak dağlık bölgelere doğru yola koyuluyoruz. Curguşlar köyü Boyabat'ın yaklaşık 20-22 km güneybatısında bulunuyor. En çok bir saatlik yolumuz var.

Yolumuzu sık sık yoğun bir sis kesiyor ve yavaşlamamıza neden oluyor. Güçlü aracımız dağlık ve ormanlık bölgelerden ağır ağır geçiyor. Aldığımız bilgiye göre Sinop'un %59'unu, Boyabat'ın da %61'ini

ormanlar oluşturuyor. Ağaç türleri olarak karışık çam, meşe ve daha yükseklerdeyse ardıçlar ağırlıklı. Öğlene doğru Curguşlar'a ulaşıyoruz. Burası küçük bir dağ köyü. Bu, iki vadinin arasında, gerideki yüksekçe ama düz sırtın üzerine doğru yerleşmiş bir köy. Yol önce bu düzlüğe çıkarıyor ziyaretçileri. Daha araçtan inmeden çevredeki sıra dışı görünüm fark ediliyor. Etraftaki tüm ağaçlar, çalılar ve bazı yüksek otların dalları bembeyaz uzun kristallerle bezenmiş. Bu inanılmaz bir görüntü: Tıpkı çizgi film dekoru gibi.



Köyün içinde çok oyalanmadan, yamış bölgeye ulaşıyoruz. Çevremiz yine yoğun bir sisle kaplı. Burada da ağaç, dal ve çalıların üzerinde benzer kristaller oluşmuş. Bunlar, önce gördüklerimizden daha büyükler ve 7-8 cm belki 10 cm uzunlukta olanları bile var. Olayı tam bilemediğimiz için, kırağı ya da çiğ bile olsalar, böylesine dev boyutta olmaları çok şaşırtıcı. Çünkü şimdiye kadar gördüğümüz kırağı olayları, tüm araziye kaplamanın yanı sıra, 1-2 mm'den daha kalın bir örtü oluşturmuyordu. Oysa buradaki oluşumlar hem büyük, uzun kristaller biçiminde hem de toprak tabakasında bulunmuyor. Daha da ilginç olansa bu olayın günlerce sürebilmesi. Kırağı ya da çiğ, gece sabaha karşı oluşup en geç öğlene doğru kalkar. Ancak köylülerden, bu yıl kırçalların 10 gün kadar sürdüğünü öğreniyoruz. Gerçekten de inanılır gibi değil; bizler için tam bir keşif bu.



Ormancılar bu olaya “kırç” diyor, yöredeki bazı köylülerse “kırçal” ya da “kırçıl” dendiğini belirtiyorlar. Kırç ya da kırçal oluşumu çoğunlukla tepele- rin yüksek bölümlerinde görülüyor ve bulunduğu yerin ne yöne baktığı önem taşıyor. Olayı zaman zaman gözle- me şansı bulmuş ormancılar da kırçalla- rın yerde, toprakta oluşmadığını söylü- yorlar. Vadi içlerinden çok, yamaçların ve sırtların üzerinde, hatta yer yer açık alanlarda görüldüğü bilgisini veriyorlar. Kırçallar kışa girerken ve kıştan çıkarken oluşuyor. Kırçalların bir başka özelliği de her yıl ortaya çıkmaması. Ormancılar da köylüler de kırçalların 8-10 yıl hiç oluş- mayabileceğini belirtiyorlar. Bu bakım- dan kendimizi şanslı sayıyoruz.

Uzmanlar ve Kaynaklar Ne Diyor?

Bölgeden ayrılırken herkes yakında düşecek ilk karla birlikte kırçalların da kaybolacağını belirtiyor. Bu konuda uz- manların ne düşündüğünü merak ediyö-

ruz. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversi- tesi Coğrafya Bölümü Başkanı Prof. Dr. Murat Türkeş’ten bir açıklama geliyor. Gönderdiğimiz ayrıntılı fotoğrafları in- celeyen Prof. Dr. Türkeş, bu olayın “Kı- rağı değil de kırçal (kırç) denen olay ol- duğunu kesinlikle söyleyebilirim.” diye- rek, şu açıklamayı yapıyor: “Soğuk bir yüzeyin üzerine gelen donma noktası- na kadar soğumuş su damlacıkları ve su buharı içeren zengin nemli hava kütle- sinin yörede etkili olması sonucunda oluş- tuğunu söyleyebilirim. Ancak bu sırada soğuk bir sisin ya da örneğin alçalmış bir stratus bulutunun yeryüzünün bu nok- tasıyla teması da söz konusu olabilir.”

Bu açıklamanın ardından bazı coğ- rafyacıların ve iklimbilimcilerin kitap- larına bakıyoruz. Ünlü coğrafyacı Prof. Dr. Sırrı Erinç’in Klimatoloji ve Metod- ları kitabında konunun ilk izlerine rastlı- yoruz. Eserin 115. sayfasında Sırrı Erinç, “kırç” maddesinde konuyu kısaca şöyle anlatıyor: “... kırç oluşumunda iki saf- ha ayırt edilir. Önce hava tabakası içinde yoğunlaşma sonucu su damlacıkları olu- şur. İkinci safhada ise bu su damlacıkları

ağaç dalları, telgraf direkleri, teller ve de- mir çubuklar gibi çok soğumuş cisimler- le temas ederek, onları kaplar. Buna kırç denir.” Prof. Dr. Erinç’in “yoğunlaşma” dediği olay, cisimler üzerindeki su dam- lacıklarının ya da su buharının havanın artan biçimde soğumasıyla buz kristalle- rine dönüşmesidir.

Prof. Dr. Murat Türkeş ise, kırçalın ta- nımını şöyle yapıyor: “Kırçal olayı, hava sıcaklığının daha düşük olduğu koşul- larda ve uzun dalga boylu ısı enerjisinin (güneşten gelen kızılötesi ve yerden yan- sıyan morötesi enerji) kaybının şiddetli olduğu yüksek basınçlı gecelerin saba- hında, yeryüzünde ve cisimler üzerinde daha yaygın ve daha kalın biçimde olu- şan bir çeşit buzlanma olayıdır...” Prof. Dr. Türkeş, kırçal buzlanmasındaki kris- talleşmenin kırağıdakine göre daha çok oluşması için, “havadaki su buharı ora- nının artması, ama aynı zamanda yüzey sıcaklığının da düşmesi gerekir” diyor.

Bir başka tanınmış coğrafyacı Prof. Dr. Oğuz Erol ise Genel Klimatoloji adlı ese- rinde kırç terimini açıklarken Fransızca ‘jivr’ sözcüğünü de veriyor. Kırçalları iki-



ye ayıran Prof. Dr. Erol kitabında bazı ilginç ayrıntılara da değiniyor: “Kırç kristalleri bazen kırağı gibi yumuşak ve kadife benzeri beyaz bir örtü halindedir. Bu olaya yumuşak kırç (jivr) denir. Bazen de buz kristalleri 2-3 cm iriliğinde iğneler ve dişler biçiminde oluşur. Buna da sert kırç (jivr) denir. Kırç görünüş ve özellik bakımından kırağıya benzemekle birlikte, oluşum bakımından ondan tümüyle farklıdır. Kırç, aşırı soğumuş su taneciklerinden oluşan bir sis uzunca bir süre bir yerde kaldığı zaman görülür. Bu durumda aşırı soğumuş kütle, kararlı ve durgun olduğundan yağışa dönmediği için, havada yüzer şekilde bulunan tanecikler soğuk cisimlere değer değmez buz haline geçer. Geriden gelen tanecikler de onlara eklenince kristaller büyür. Buna göre kırç, doğrudan doğruya yerde yoğunlaşmanın değil, havada yoğunlaşmış suyun cisimlerde katılaşmasının sonucudur. Eğer havada çok hafif ve belirli yönde bir esinti varsa, buz kristallerinin hepsi bu yöne doğru uzanır.” Prof Dr. Oğuz Erol bu olayın ayrıca orta enlemlerde kışın ve kutup çevrelerinde görüldüğünü belirtiyor.

Bir başka klimatoloji kitabının yazarı Prof. Dr. Ahmet Nişancı da kırçal olayını, “sis kırçı” ve “don kırçı” olmak üzere ikiye ayırıyor. Sis kırçının, yoğun sisli bir ortamda, aşırı soğumuş su damlacıklarının yavaş yavaş yoğunlaşmasından, don kırçının ise sis damlacıklarının daha hızla donarak birikmesinden oluştuğunu belirtiyor. Prof. Dr. Nişancı’ya göre aralarındaki fark, sis kırçının hafif hava hareketleri, don kırçınınsa sis ve kuvvetli hava hareketlerinde oluşması.

Prof. Dr. Miktad Kadioğlu da kırç oluşumunu şöyle açıklıyor: “Türkçede kırç denilen olay İngilizcede ‘riming’e karşılık gelir. Bu da aşırı soğumuş sıvı su damlacıklarının soğuk yüzeylerin üzerinde buza dönüşmesi olayıdır. Bu olay uçaklar için ve kışın yollar ve gemiler için büyük sorunlar oluşturur.” Prof. Dr. Kadioğlu bunun geçmişte telgraf tellerini yere yatan ve dalları kırarak kadar ağaçları ağırlastıran bir olay olduğunu da belirtiyor. Olaya meteorolojik açıdan yaklaşan Prof. Dr. Kadioğlu, “Atmosferde saf sıvı su damlacıkları sıfır derecenin altında donmaz” dedikten sonra şöyle devam

ediyor: “Soğuk sıvı damlacıklarının buz kristallerine dönüşebilmesi için yoğunlaşma ya da donma çekirdeği olarak adlandırılan yabancı bir maddeye ihtiyacı vardır. Buluttan kar olarak başlayan yağış, yere doğru düşerken karşılaştığı hava tabakalarının sıcaklığına göre şekil değiştirebilir. Kar bazen eriyip yağmura dönüşerek yere ulaşır. Bazen de havada sıcak bir tabakada eriyen kar, yağmur şeklinde yere düşerken yakın bir tabakada çok soğuk hava ile tekrar aşırı derecede soğuyabilir. İşte, bu aşırı derecede soğumuş olan yağış ancak ağaç ve benzeri bir başka yüzeyle temas edince buza dönüşebilir.”

Yörede kışın bütün şiddetiyle geldiği şu günlerde her yan karla kaplı ve kırçallar artık yok. Prof. Dr. Oğuz Erol’un 2-3 cm kalınlığında oluşan kırçallara “sert kırç” dendiğini belirtmesi bizce ilginç görünüyor. Yaklaşık 10 cm uzunluğa erişebilen dev kırçalların yaşandığı bu ender iklim olayını gözlemenin sıra dışı ve özel bir olay olduğunu düşünüyoruz. Çünkü bu boyutta dev kırçalları, büyük olasılıkla birçok araştırmacı bile doğada henüz gözlememiştir.

Bir Elyazmasının İnanılmaz Öyküsü Arşimet Parşömeni

Eski Yunan biliminin en önemli yapıtlarından biri, hiç kuşkusuz paha biçilemeyecek kadar değerli olan Arşimet Parşömeni'dir. Bu eşsiz yapıt yüzyıllar içinde çok zarar görmüş olsa da bir dizi rastlantı sonucunda günümüze ulaşmayı başarmış ve kısa süre önce de tüm dünyanın ulaşabileceği şekilde dijital ortama aktarılmıştır. Aslında Arşimet'in çok önemli yedi yapıtının bu parşömenle günümüze kadar ulaşması bile başlı başına bir maceradır. Hem de inanılmaz bir macera... Bu nedenle olayın ayrıntıları heyecan verici olduğu kadar kafa karıştırıcı da gelebilir. Gelin, bu eşsiz kitabın yüzyıllara yayılan serüvenini hep birlikte okuyalım...



Domenico Fetti'nin 1620'de yaptığı Arşimet tablosu.

"Palimpsest"ın Oluşturulmasının Öyküsü

Arşimet Parşömeni'nin inanılmaz serüveni-ne kısa bir özetle ve "palimpsest" kavramını açarak başlamakta yarar var. İngilizce bir sözcük olan "palimpsest", yeniden yazılmış parşömen anlamına gelir. Eski devirlerin yazı araçlarından parşömenin hammaddesi deriydi ve bu derilerin geri-lerek hazırlanması zahmetli olduğundan zaman zaman eski yazıları silip üzerine yenilerini yazma yoluna gidilirdi. Bu özellikle, Ortaçağ'da sıklıkla başvuru bir yöntemdi ve eski dönemlerin artık işe yaramaz bulunan yapıtları (sözgelimi Eski Yunan'dan kalan geometri kitapları ya da politik söylevler), ciltleri açılıp deriler yıkandıktan sonra üzerindeki yazılar kazınarak "geri dönüşüme" tabi tutulurdu.

Bugün asıllarının birçoğu yok olup giden Eski Yunan metinleri, 10. yüzyıl Avrupası'nın en zengin kenti Konstantinopolis'te (bugünkü İstanbul) hâlâ önemle üzerinde çalışılan ve kopyaları üretilen metinlerdi. Oluşturulan bu kopyalardan biri de MÖ 3. yüzyılda yaşayan Siraküzalı matema-

tikçi, fizikçi ve mühendis Arşimet'in yedi eserini içeriyordu. Parşömene yazılan bu kopyalar ancak üç yüzyıl korunabildi. Çünkü Konstantinopolis'in başına gelen en büyük felaket olan 13. yüzyıldaki Latin işgali birçok metnin ortadan kaybolmasına yol açtı.

Arşimet'e ait metinlerin yer aldığı bu parşömenler bu sırada yok olmadı ama değeri fark edilmeyerek başka bir metin –bir dua kitabı– hazırlanmak üzere silindi. Bu dua kitabını –daha doğrusu palimpsesti– oluşturmak için yaklaşık 90 sayfa olduğu düşünülen Arşimet el yazmalarının yanı sıra, şu metinleri içeren parşömenler de kullanıldı: MÖ 4. yüzyılda yaşayan politikacı Hypereides'in söylevleri (10 sayfa), Afrodisias'lı İskender'in "Aristoteles'in 'Kategoriler' adlı yapıtına dair yorumları" (6 sayfa) ve içeriği henüz çözülemeyen 12 sayfalık iki kitap.

Yöntem şuydu: Bu parşömenleri içeren kitaplar alınıyor, ciltleri sökülüp sayfalarındaki yazılar temizleniyor, sayfalar ortadan ikiye bölünüyor ve daha küçük boyutlu bir kitap ortaya çıkarılıyordu. Böylece beş Eski Yunan el yazması, "palimpsest"leme yöntemiyle bir Ortaçağ dua kitabına dönüştürüldü. Tümüyle yok edilemeyen alttaki yazılarsa gün ışığına çıkmak için 20. yüzyılı ve birtakım büyük rastlantıları beklemek zorunda kaldı.

Arşimet Elyazmasının Serüveni

Tarihi metinlere ışık tutan paleografi sayesinde el yazmalarının ne zaman yazıldığını doğruya çok yakın bir şekilde öğrenebiliyoruz. Arşimet el yazması üzerinde yapılan çalışmalar da bize bu metnin 10. yüzyılın ikinci yarısında yazıldığını gösteriyor. El yazmalarının oluşturulduğu yer de çok büyük bir olasılıkla Konstantinopolis! Çünkü o dönemde Eski Yunan'a ait matematik metnlerinin çalışıldığı ve kopyalandığı başka bir yer bilinmiyor. Konstantinopolis tarihi metinlerin, kopya çıkarma ve koruma yöntemiyle antik devirlerden Ortaçağ'a ulaşmasını sağlayan bir merkezdi.

Dokuzuncu ve onuncu yüzyıllar Bizans İmparatorluğu'nun en gösterişli dönemlerinden biriydi. Bu dönemde Konstantinopolis hem çok zengin bir kentti, hem de çok iyi korunuyordu. İmparatorun sarayı tam bir kültür merkezi gibi işlev görüyordu. MS 850'li yıllarda, bugün İstanbul'un birinci tepesi üzerinde kalıntılarını gördüğümüz sarayın içinde, imparatorun yardımcısı Bardas'ın

emriyle, ünlü geometrici Leo'nun yönetiminde bir okul oluşturuldu. Arşimet el yazmalarından günümüze ulaşan ikisi çözümlendiğinde –Leo'ya yapılan göndermelerden– bu el yazmalarının Leo sayesinde ya da onun oluşturduğu okulun içinde yapıldığı anlaşılıyor.



Düşününce akla en yakın gelen de bu zaten: Arşimet el yazmaları ancak böyle bir zamanda ve böyle bir ortamda kopyalanmış olabilir. Ne var ki Konstantinopolis'in görkemli günleri 1204'teki Latin işgaliyle birlikte son buldu. Papa III. Innocent'in çağrısıyla yola çıkan IV. Haçlı Seferi'nin askerleri, asıl hedef olan Kudüs'e varmaya gerek bile duymadan, dönemin Avrupası'nın en zengin kenti Konstantinopolis'i alabildiğine yağmaladılar.

1204'e kadar antik metinlerin özenle korunduğu kent, o yıldan sonra ne Arşimet'in matematiğini ne de Hyperides'in söylevlerini içeren metinlere gerek duymadı. Bu yüzden söz konusu el yazmalarını içeren parşömenlerin kazınıp yeniden yazıldığı dönem, işgalin sürdüğü yıllar olmalıydı. Zaten 2002'de, Courtauld Enstitüsü'nden Prof. John Lowden, morötesi ışık yardımıyla el yazması sayfalardan birinin altında 13 Nisan 1229 tarihini okuduğunda, bu olasılık gerçeklik kazandı.

Üzerine Arşimet'e ait metinlerin yazıldığı parşömenler Konstantinopolis'ten çıkarılıp büyük olasılıkla Kudüs dolaylarında palimpsestlendiriler ve daha sonra da bir dua kitabı halini aldılar. Böylece o değerli el yazmalarının sonraki yüzyıllara ulaşabilmesini sağlayan bir araç oldular. Bir süre sonra bu dua kitabı da Batı Şeria'daki Betlehem kentinin birkaç kilometre doğusundaki Saint

Ayasofya ve Arşimet

Ortaçağ'ın en önemli mimari yapıtlarından biri olan Ayasofya, Bizans İmparatorluğu'nun en parlak dönemlerinden birinin de simgesiydi. İmparator Justinianus'un bir fizikçiyle bir matematikçiye yaptırdığı bu görkemli yapı, sonraki yüzyıllarda Osmanlı mimarisini de önemli ölçüde etkilemiştir. Birçok padişah bu eşsiz yapıyla boy ölçüşecek camiler yaptırmış ancak yapılanlar ne kubbe yüksekliğinde ne de kubbe çapında Ayasofya'yı geçebilmiştir. Bu nedenle “Kutsal Bilgelik” kilisesinin inşaatı yalnızca teknik bir başarı değil, aynı zamanda büyük bir organizasyon harikasıdır.

Justinianus'un görevlendirdiği Miletli fizikçi İsidoros ve Aydın-
lı matematikçi Antemios, Batı
Anadolu'da Roma mimari-
sinin beşiği olan topraklar-
dan geliyordu.

Fakat bu topraklar aynı zamanda Eski Yunan geleneğinin izlerini de taşıyordu. Başkent Konstantinopolis'e gelmeden önce İskenderiye'de ve Mısır'da fizik öğretene İsidoros, yapı kitapları üzerinde de çalışmıştı. Mimarlığın yanı sıra, geometri ve matematik konusundaki uzmanlığıyla da dikkat çeken Antemios ise Konstantinopolis'te dersler veriyordu.

Her iki bilim insanının elinin altında olan Eski Yunan kaynaklarının başında kuşkusuz Arşimet'in kitapları geliyordu. Arşimet'in uzay geometrisi konusunda yazdıkları, özellikle de silindiri içine yerleştirilen küreyle ilgili hesapları Ayasofya'nın görkemli kubbesini tasarlar-
ken –büyük bir olasılıkla– çok işlerine yaraymıştı. Çünkü kubbeli
mimaride küpten küreye geçişi gerçekleştirmek gerçekten zordu
ve Arşimet'in hesapları onlara ışık tutmuş olmalıydı. Böylece

532'de başlayan inşaat 537'de tamamlandığında yüzyıllar
boyu bir benzerini yapmayı kimsenin baş-
ramayacağı bir başyapıt ortaya çıktı.



Sabas manastırının kütüphanesindeki yerini aldı. Kutsal topraklardaki en önemli ruhani ve entelektüel merkezlerden biri olan bu manastır, aynı zamanda yeni el yazmalarının da oluşturulduğu bir yerdi. Bu kütüphanede kataloglanan 1000 kadar kitabın içinde 12. yüzyıla tarihlenenler de vardı.

Peki, bu dua kitabının bu kütüphanede yer aldığını (dolayısıyla söz konusu parşömenlerin Kudüs dolayında yeniden yazıldığını) nasıl biliyoruz? Çünkü 1899'da Papadopoulos Kerameus adlı bir akademisyen, Kudüs'teki Ortodoks Patrikliği'nin İstanbul'daki temsilcisi konumunda olan Fener'deki Metohion'da korunan el yazmalarını kataloglamış. Katalogladığı esere 355 sıranumarasını vermiş ve kitabın üstünde 16. yüzyıldan kalma bir yazıda onun Saint Sabas Manastırı'na ait olduğunu okumuş.

El yazmalarının Saint Sabas manastırına nasıl ulaştığı bilinmiyor ancak bu not sayesinde

de kitabın 16. yüzyılda orada olduğu anlaşılıyor. Öte yandan kitabın 1840'ta yeniden İstanbul'a, Metohion'a geldiği biliniyor. Çünkü Constantine Tischendorf adlı bir İncil araştırmacısı 1840'lı yılların başında İstanbul'daki Metohion'u ziyaret etmiş. 1846'da yayımladığı “Doğuya Seyahatler” adlı kitabında da Metohion'da yeniden yazılmış bir parşömeden (palimpsest) başka dikkat çekici bir yapıta rastlamadığını yazmış. Tischendorf bu kitabı gerçekten çok ilginç bulmuş olmalı ki palimpsesti oluşturan parşömenlerden biri, ondan kalan malların arasından çıktı ve 1879'da Cambridge Üniversitesi kütüphanesine satıldı! Arşimet Parşömeni'ndeki bu sayfa şimdi, Cambridge Üniversitesi'nin kütüphanesinde “Ms. Add. 1879.23” numarasıyla kataloglanmış durumda. Zaten bu sayfanın Arşimet Parşömeni'nden olduğu da ancak 1968'de Nigel Wilson tarafından anlaşılabildi.

Elbette ne Tischendorf, ne de Papadopoulos Kerameus bu parşömenlerde Arşimet'e ilişkin yazmalar olduğunu biliyordu. Yine de Papadopoulos Kerameus alttaki metne ait birkaç satırı deşifre ederek yazmıştı. Daha sonra bu satırlar Arşimet konusunda dünya çapında bir otorite olan John Ludwig Heiberg'in dikkatini çekmişti. Bunun üzerine Heiberg 1906'da kalkıp İstanbul'a, Metohion'a gitmiş ve gerçeği keşfetmişti: Bu parşömenler Arşimet'in yedi büyük yapıtını içeren ve bunlardan üçünün Yunanca tek kopyası olan pa-ha biçilmez bir kaynaktı.

Heiberg'in, palimpsestin üzerinde 1908'de son kez çalıştıktan sonra Metohion'u -dolayısıyla İstanbul'u- neden ve nasıl terk ettiği bilinmiyor. Fakat bir Fransızın özel koleksiyonundan 28 Ekim 1998'de New York'ta açık artırmaya çıktı-ğında, Yunanistan hükümeti ve Yunan Piskoposluğu satışın durdurulması için harekete geçti. Kitabın çalınmış olduğunu dile getirirler de bu girişim sonuçsuz kaldı ve kitap açık artırmada iki milyon dolara satıldı. Kitabı satın alan ve adı açıklanmayan kişi bu eşsiz yapıtı, korunması, görüntülerinin alınması ve üzerinde akademik bir çalışma yürütülmesi için ABD'deki Walters Sanat Müzesi'ne bağışladı.

Ancak 1998'de açık artırmaya çıkan kitapla 1908'de Heiberg'in üzerinde çalıştığı kitap arasında ciddi farklar olduğu anlaşıldı. Aradaki 90 yılın büyük bir bölümünü meçhul koleksiyonerin elinde Fransa'da geçirdiği düşünülen kitap üç şekilde zarar görmüştü:

İlk olarak, bazı sayfaları kayıptı. En önemlisi, Arşimet metinlerini içeren sayfalardan üçü ortada yoktu. Bu sayfaların 1908'de yerlerinde olduğu Heiberg'in çevriyazısından (transkripsiyon) ve bu sayfalardan birinin fotoğrafından anlaşılıyor. Fakat gerçek şu ki artık yoklar.

İkinci olarak, kitap ciddi oranda küflenmişti. Ortaçağ elyazmaları aslında dayanıklı olur, ne de olsa deri ayakkabılarla aynı hammaddeden yapılırlar. Fakat Heiberg'in çektiği fotoğraflarla kitabın şu anki durumu arasındaki fark, geçen yüzyılda etkisinde kaldığı nemin yarattığı küfü açıkça gösteriyor. Bu yüzden kitabın bazı bölümlerindeki yazılar şimdi okunamıyor.

Son olarak, parşömenlerin en üstüne -dua kitabının yazılı sayfalarından en dışakinin, dolayısıyla alttaki el yazmalarının tam üstüne- kitabı daha "zengin göstermesi" için Evangelistlerce dört resim eklenmiş. Yapılan araştırma bu resimlerin 1929'dan sonra yapıştırıldığını gösteriyor;



Heiberg el yazmasının fotoğraflarını da çekti ve bunları eser üzerinde sürdürdüğü çalışmalarında yoğun olarak kullandı. Daha sonra Heiberg bu çalışmalarını 1910 ve 1915 arasında yayımladığı ve Arşimet'in bilinen tüm yapıtlarına yer veren çalışmasının en son basımında kullandı.



ama bu, el yazmalarının bir de bu yüzden zarar gördüğü gerçeğini değiştirmiyor.

Bu üç önemli farkı ortaya koyan ve elyazmasını korumaya alan, inceleyen, görüntüleyen ve en sonunda kitabın içeriğini tüm dünyayla paylaşan "Arşimet Elyazması Projesi" (Archimedes Palimpsest Project) geçen ekim ayında onuncu yılını kutladı ve artık bu önemli yapıta herkesin ulaşabileceğini duyurdu. Arşimet'e ait denklem ve geometrik çizimlerin 10. yüzyıldan kalan kopyalarına dijital ortamda ve İnternet üzerinden artık ulaşılabilir. Google Books altında kendisine yer bulan ve yeryüzünün en önemli yapıtlarından biri olan bu el yazmalarına şu adresten ulaşabilirsiniz: http://books.google.com/books?id=_zX8OG3QoF4C

Eski Yunanca biliyorsanız Arşimet'in yedi büyük yapıtını büyük bir heyecanla bu adresten okuyabilirsiniz. Bilmiyorsanız, söz konusu parşömenlerde yazanları ve Eski Yunan'ın öteki "kutsal" kitaplarını öğrenmek için gelecek ayı beklemeniz gerekecek. "Arşimet Elyazması Projesi"ne ilişkin ayrıntılı bilgi edinmek, el yazması üzerinde nasıl çalışıldığını video kayıtlarından izlemek, hatta el yazmalarının görüntülenme yöntemlerini öğrenmek için de projenin ağ sayfasına girebilirsiniz: <http://www.archimedespalimpsest.org/>

Kaynaklar

<http://www.archimedespalimpsest.org/>
http://books.google.com/books?id=_zX8OG3QoF4C
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6591221.stm>

Soyu Tehlikede İki Deniz Canlısı Türü ORFOZLAR VE LAHOZLAR



Fotoğraf: Tahsin Çeylan

Ülkemiz denizlerindeki biyolojik çeşitliliğin önemini ve korunması gerektiğini sıklıkla vurguluyoruz. Bir ülkenin mevcut biyolojik çeşitliliğini koruyabilmesi, zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olmasından daha önemli. Canlı türlerin soylarının tehlikede olduğu, tür sayılarının gittikçe azaldığı bilim insanlarıncı sürekli dile getiriliyor. Hatta birçok bilim insanı jeolojik devirlerde gerçekleşen büyük kitlesel yok oluşlardan birinin içinde olduğumuzu ileri sürüyor.

Canlı türlerin yok olmasının çok sayıda nedeni var. Bunların arasında en büyük neden insan nüfusunun hızlı artması olarak görülüyor. Nüfusun hızlı artışı yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve yabani yaşam alanlarının daralmasına neden oluyor. İnsanın girmediği, müdahale etmediği ya-

şam alanları, yabani türlerin yaşamlarını ve soylarını devam ettirebilmeleri için gerekli koşullardan en önemlisi. Ancak günümüzde olduğu gibi gelecekte de bu koşulun sağlanması zor olacak. Yabani türlerin önünde iki seçenek kalmış gibi görünüyor: Ya insanlarla yaşamaya uyum sağlayacaklar ya da yok olacaklar. Bununla birlikte türler için az da olsa umut ışığı var. Sayıları belki çok değil ama bilim insanları ve doğa korumacılar durumun farkında ve yabani türlerin yaşam alanlarının korunması için birçok çalışma yapıyorlar. Bu bağlamda milli parklar, doğa koruma alanları gibi yerler oluşturularak yabani türlere soylarını sürdürme şansı veriliyor. İnsan etkisinin görece az olduğu bu yerler, bazı yabani türler için sığınak işlevi görüyor. Elbette bu önlem yeterli değil. Koruma alanları genellikle karadaki yaşama ortam-

larını kapsıyor. Halbuki deniz ekosistemlerinin de korunmaya gereksinimi var. Deniz ekosistemleri üzerinde insan kaynaklı zarar büyük olasılıkla tahmin edilebilenin ötesinde. Bunun nedeni de denizel canlı türlerinin daha ancak yarısının tanımlanabilmiş olması. Tanımlanmayanlar bir yana, tanımlı olan ve yaşamsal özellikleri bilinenler arasında soyları tehlikede olan sayısız canlı var. Deniz canlılarının soylarının tehlikeye girmesinin en büyük nedeni aşırı avlanma. Buna bir de türün eşeyssel olgunluğuna geç ulaşması, etinin lezzetli olması gibi etkenler eklendiğinde o türün soyunun sürebilmesi şansa kalıyor. Bu duruma orfoz, lahoz, eşkina, karavida, ıstakoz gibi deniz canlıları örnek olarak verilebilir.

Denizlerimiz farklı fiziksel ve kimyasal yapıları nedeniyle çok çeşitli canlı türleri ba-

rındırıyor. Bazı türler yaşam alanı olarak soğuk ve az tuzlu suları bazıları da sıcak ve tuzlu suları tercih eder. Orfoz ve lahoz türü balıklar da sıcak ve tuzlu suları, bir başka deyişle Ege ve Akdeniz'i yaşamak için seçenlerdendir. Orfozlar ve lahozlar Akdeniz'in derinliklerinde yaşamlarını sürdürmeye çalışıyorlar. Tüplü dalışlarda biraz da şansın yardımıyla rahatlıkla görülebilirler. Yaşadıkları ortamda genellikle hızlı hareket etmezler. Tüplü bir dalışta orfoz ve lahozlara yaklaşılmaya çalışırsanız -ki bunu çok yavaş yapmanız gerekir- belirli bir mesafeye kadar yaklaşmanıza tepki vermezler. Kendilerini tehlikede hissederseniz hızlıca daha derine doğru yüzerler. Niyetiniz onlardan birinin fotoğrafını çekmekse olabildiğince yaklaşmanız gerekir. Ancak, bunu yapmak kolay değil; siz her ne kadar iyi niyetinizle fotoğrafını çekmek isterseniz de balıklar kendilerini koruma amacıyla uzaklaşırlar. Ancak deneyimli dalgıçlar korkutmadan belirli mesafelere kadar yaklaşabilirler. Buna rağmen aşırı avlanma yalnızca kıyılarımızda değil tüm Akdeniz'de, orfoz ve lahozların soyunun tehlikede olmasının ana nedeni.

Cinsiyet Değiştirme

Doğadaki türler değişik uyumsal özellikler göstererek günümüze kadar soylarını sürdürmeyi başarmışlardır. Bazılarında zehirleyici organlar bulunur, bazıları çok iyi saklanır, bazıları çok hızlı yüzer vb. Bazılarının da değişik üreme becerileri vardır. Örneğin bir bölümü yaşamlarının bir döneminde dişi, bir döneminde erkek özelliği gösterirler. Bu tür balıklarda hem yumurta hem de sperm üreten organlar bulunur. Orfozlar ve lahozlar da bu üreme biçimine uyum sağlamışlardır. Yumurtadan çıkan orfozlar ve lahozlar eşeyssel olgunluğa ulaştıklarında ilk olarak dişi, daha sonra da erkek cinsiyet özelliği gösterirler.

Orfozlar

Kayalık yerlerde, özellikle de kayalıkların bitip kumun başladığı alanlarda bulunurlar. Herhangi bir tehlikeye anında kaya oyuklarına ve küçük mağaralara sığınır. Renkleri koyu kahverengi olmakla birlikte üzerlerinde sarı ve yeşil benekler de olur. Çok sığ yerlerden 300



Fotoğraf: Tahsin Ceylan

m derinliğe kadar olan yerlerde dağılım gösterirler. Yavru bireyler sığ yerleri, büyük bireylerse daha derin suları tercih eder. Etçildirler: Yengeç gibi küçük omurgasızlar başlıca besinlerini oluşturur. Orfozların boyları 1,5 m, ağırlıkları da 60 kg kadar olabilir. En çok 50 yıl kadar yaşarlar. Orfozların üreme dönemi yaz aylarına rastlar. Yumurtadan çıkan yavru orfozlar yaklaşık dört yıl sonra eşeyssel olgunluğa ulaşır. Boyları 45 cm kadar olur ve bu aşamada yalnızca yumurta üretirler. Yaklaşık 12 yaşına geldiklerindeyse sperm üretmeye başlarlar. Boyları da çoğunlukla 80 cm'yi geçer. Genellenecek olursa, 65-95 cm arası boylarda eşey değişimi gerçekleşir.

Lahozlar

Lahozlar da tıpkı orfozlar gibi kayalık ve kumluk alanlarda yaşarlar. Bazen büyük süngerlerin ya da kayaların üzerine de yatarlar. Renkleri genç bireylerde kırmızımsı kahverengi, erginlerdeyse sarımsı kahverengi tonlarında olur. Vücutlarının yanlarında uzunlamasına 6-7 adet koyu şerit bulunur. Genellikle 20-80 m arasındaki derinliklerde bulunurlar. Bununla birlikte 200 m derinliğe kadar inebilirler. Küçük omurgasızlar başlıca besinlerini oluşturur. Cinsiyet değişimi orfozlara benzer. Genel olarak 40 cm boydakiler genç, 40 ile 60-70 cm arasındakiler dişi, 70 cm'den büyüklerse erkek olarak tanımlanabilir.

Orfozlar ve lahozların soyları, bugün yalnızca ülkemizde değil, diğer ülkelerde de avcılıktan dolayı tehlike altında. Öte yandan bu iki türe olan talep de azalacak gibi görünmüyor. Özellikle büyük erkek bireylerin avlanmaması gerekiyor. Soylarının kurtulması kültür balığı yetiştiriciliği yapılarak mümkün olabilir. Böylece kültür balıkçılığı yapılan çipura ve levrekte olduğu gibi üzerindeki av baskısı azaltılabilir.

Sınıf: Osteichthyes (Balıklar)
Takım: Perciformes (Levrekçiller)
Aile: Serranidae (Hani Balıkları)
Cins: *Epinephelus*
Tür: *Epinephelus marginatus* (orfoz, arap, taş hanisi)
Tür: *Epinephelus costae* (lahoz, lagos, grida)

Kaynaklar

Gözcüoğlu, B. ve Aydıncılar, F., *Derin Mavi Atlas*, TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2001.
 Cabrita, E. et al., "Successful Cryopreservation of Sperm from Sex-reversed Dusky Grouper:

Epinephelus marginatus," *Journal of Fish Biology* 58, s. 909-927, 2001.

Can, A. ve Bilecenoglu, M., *Türkiye'nin Dip Balıkları Atlası*, Arkadaş Yayınevi, 2005.



Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kanser Tedavisinde Mikrodalgalar



Mikrodalgalar temelde radyo frekansındaki dalgalardır. Radyo frekansındaki dalgalar, duyulabilir ses dalgalarıyla kızılötesi dalgaların arasında kalan dalga boylarındadır. Görmesek de bu dalgalar günlük yaşamda sürekli çevremizde dolaşır ve oldukça işe yararlar. Onların sayesinde radyo dinleriz, televizyon seyrederiz, cep telefonu ile konuşuruz, hatta yemek pişiririz. Ama mikrodalga denince genellikle aklımıza ilk olarak mikrodalga fırınlar gelir. Mikrodalga fırınlar, 1970'li yılların ortalarında ABD'de, yemeklerin ısıtılmasında ya da dondurulmuş gıdaların çözülmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bu fırınlar, kullandıkları yaklaşık 2500 megahertz'lik (Mhz) dalgalarla oldukça yüksek ısı enerjisi oluşturabilirler. Mikrodalgaların bu özelliğinden son yıllarda tıp alanında da yararlanılıyor. Bu ışınların oluşturduğu yüksek sıcaklık kullanılarak

vücutta istenmeyen hücrelerden ya da dokulardan kurtulunabiliyor. Özel elektrotlar sayesinde vücudun istenen her bölgesine mikrodalgalar ulaştırılabilir. Tümörlü dokuya uygulanan mikrodalgalar bu bölgede, frekansına bağlı olarak 45-100°C'lık sıcaklığa yol açıyor. Bu sıcaklık tümör hücrelerinin buharlaşarak yok olmasını sağlıyor. Özellikle, ameliyatla erişilemeyecek tümörlerde ya da ameliyat edilmesi yüksek risk taşıyan hastalarda mikrodalga tedavisi yeğleniyor.

Son yıllarda, mikrodalga enerjisi karaciğer, akciğer ve böbrek tümörlerinin tedavisinde başarıyla kullanılıyor. Bu yöntemin uygulanması da ameliyata göre daha basit. İlk olarak tümörlü bölgeye elektrotlar yerleştirilir. İşlem sırasında kullanılan tomografi ya da ultrasonografi sayesinde elektrotun yeri tam olarak belirlenir. Elektrot, tümörün ortasına yerleştirildikten sonra bölgeye mikrodalga ener-

jisi verilmeye başlanır. Yaklaşık 10 dakika süreyle 60-100°C'lık sıcaklık yeterli olur. Bu sayede tümör hücreleri ölür ve tümör küçülmeye başlar. Akciğer kanserlerinde, vücutta hiçbir kesik açılmadan, soluk borusundan girile-



rek görünen tümör bölgelerine mikrodalga uygulanabilir. Böylece hastanın hava yolunu kapatan tümör küçültülebilir, hatta yok edilebilir. Yapılan son çalışmalar, çapı 2 cm'nin altındaki akciğer tümörlerinde mikrodalgaların kanserli hücrelerin neredeyse %100'ünü yok ettiğini gösterdi. Yapılan uzun takipli araştırmalara göre akciğer kanseri hastalarının üç yıl yaşama şansı %20 iken mikrodalga tedavisi bunu %60'a çıkartıyor.

Mikrodalga enerjisi karaciğer tümörlerinin tedavisinde şöyle kullanılır: Ultrasonografi ya da bilgisayarlı tomografi (CT) sayesinde yeri belirlenen tümöre batırılan elektrot o bölgede 45-60°C'lik bir sıcaklık oluşturur. Yaklaşık 10-15 dakikalık uygulama yeterlidir. Bu sürede tümör hücreleri ölür ve tümör küçülür. Özel algılayıcılar sayesinde, elektrotun çevresindeki sıcaklık sürekli ölçülür ve tümörün çevresindeki sağlıklı dokular izlenir. Kanserli hücreler öldürülüp sağlıklı hücrelere ulaşıldığında işleme son verilir. Kanamaya yol açmayan bu uygulamadan sonra hastalar aynı gün taburcu olabilir. Benzer şekilde, böbrek tümörleri de bu yöntemle tedavi edilebilir. Böbrek kanseri olan 104 hasta üzerinde yapılan yeni bir çalışmada, mikrodalga tedavisi sayesinde %93 başarı sağlanmıştır. Özellikle çapı 4 cm'nin altındaki tümörlerin tamamı mikrodalga tedavisiyle yok edilebilir. Mikrodalga tedavisinin daha da geliştirilmesi sayesinde başka birçok tümörün de bu yöntemle tedavi edilebileceği düşünülmüştür.

Kaynaklar

- Ambrogi, M. C., Dini, P., Melfi, F., Mussi, A., "Radiofrequency ablation of inoperable non-small cell lung cancer", *Journal of Thoracic Oncology*, Cilt 2, Sayı 5, Ek s. 2-3, 2007.
- Sano, Y., Kanazawa, S., Gobara, H. et al., "Feasibility of percutaneous radiofrequency ablation for intrathoracic malignancies: a large single-center experience", *Cancer*, Cilt 109, Sayı 7, s. 1397-1405, 2007.
- Simon, C. J., Dupuy, D. E., DiPetrillo, T. A. et al., "Pulmonary radiofrequency ablation: long-term safety and efficacy in 153 patients", *Radiology*, Cilt 243, Sayı 1, s. 268-275, 2007.
- Gillams, A., "Tumour ablation: current role in the liver, kidney, lung and bone", *Cancer Imaging*, Cilt 8, Ek A, s. 1-5, 2008.
- Zhang, X., Zhou, L., Chen, B., Hu, S., Wachtel, M. S., Frezza, E. E., "Microwave ablation with cooled-tip electrode for liver cancer: an analysis of 160 cases", *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, Cilt 17, Sayı 5, s. 303-307, 2008.
- Zagoria, R. J., Traver, M. A., Werle, D. M., Perini, M., Hayasaka, S., Clark, P.E., "Oncologic efficacy of CT-guided percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinomas", *AJR. American Journal of Roentgenology*, Cilt 189, Sayı 2, s. 429-436, 2007.
- <http://www.cancernews.com/data/Article/612.asp>
- <http://science.hq.nasa.gov/kids/imagers/ems/micro.html>
- <http://www.clevelandclinic.org/general/rfa/rita.html>

Sedef Hastalığı

Sedef kronik bir deri hastalığıdır; yaşam boyu sürer. Cilt hücrelerinin çok hızlı bir şekilde yenilenmesi sonucunda oluşur. Hastalık sırasında, epidermis olarak adlandırılan derinin üst katmanı aşırı derecede büyür ve kalınlaşır. Bunun sonucunda, deride üzeri pembe-kırmızı renkli pullarla kaplı yaralar oluşur. Bu yaralar



vücudun birçok bölgesinde görülebilir de sıklıkla dirseklerde, dizlerde, saçlı deride, bel bölgesinde ve tırnaklarda ortaya çıkar. Tıp dilinde "psoriasis" olarak adlandırılan bu hastalığa, cilt yaralarının sedef benzeri rengi nedeniyle sedef hastalığı denir. Hastalığın nedeni kesin olarak bilinmiyor; ancak hastalık bulaşıcı değildir. ABD'de 7.500.000 kişide sedef olduğu bilinirken bu sayının Türkiye'de nüfusun %1-2'si dolayında (700.000-1.500.000) olduğu tahmin ediliyor.

Sedef hastalığının, bağışıklık sistemindeki bir bozukluktan kaynaklandığı düşünülmüştür. Deride herhangi bir hasar oluştuğunda ya da mikroplar saldırdığında, deri hücrelerinin bunu onarmak için daha hızlı çoğalması gerekir. Sedef hastalarıdaysa, ciltte hasar olmasa dahi hücreler sürekli çoğalarak deri yenilenir. Bunun sonucunda belirli bölgelerde deri hücreleri istenen olgunluğa ulaşmaksızın artış gösterir ve işlevlerini tam olarak yapamaz. Aralarındaki bağlantıyı tam sağlayamaz ve kuruyup dökülen tabakalar oluştururlar.

Son yıllarda yapılan araştırmaların sonucunda sedef hastalığının oluşmasında önemli bir rol oynayan bir gen belirlendi. Bu gen ciltteki kan damarlarının büyümesini düzenleyen "vasküler endotelial büyüme faktörü"nü (VEGF) üretir. Sedef hastalığı bu geni taşıyan kişilerde taşımayanlara göre çok daha yüksek oranda görülüyor. Genetik alanında yapılan ileri düzeydeki çalışmalar PSORS1 olarak adlandırılan bir genin de sedef hastalığıyla bağlantısı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu gen, altıncı kromozomda yer alan ve vücudun bağışıklık sistemini kontrol eden genler arasında yer alıyor. Bu kromozom segmentindeki en az 10 genin daha sedef hastalığıyla bağlantılı olduğu düşünülmüştür.

Sedef hastalığının tedavisi kişinin genel sağlığı, yaşı, yaşam tarzı ve sedefin şiddeti göz önünde bulundurularak planlanır. Hastalıklı deriye sürmek üzere kortizon içeren kremler, sentetik D vitamini, katran ya da antralin içeren ilaçlar kullanılır. Bu ilaçlara ek olarak tedavide doğal güneş ışığı ve morötesi ışınlarından yararlanılır. Güneş ışığı ve morötesi ışınlar, deri hücrelerinin gelişme hızını azaltarak etki eder. Tedavideki etkili bir başka yöntem de PUVA'dır. Hastaya psoralen adlı ilaç içirildikten sonra özel bir morötesi ışın verilir. Bu tedavi 2-3 ay içinde yaklaşık 25 kez uygulanır. Sedef hastalığını kontrol altında tutabilmek için yılda yaklaşık 30-40 kez uygulama yapılması gerekir.

Kaynaklar

- Young, H. S., Summers, A. M., Bhushan, M., Brenchley, P. E., Griffiths, C. E., "Single-nucleotide polymorphisms of vascular endothelial growth factor in psoriasis of early onset", *The Journal of Investigative Dermatology*, Cilt 122, Sayı 1, s. 209-215, 2004.
- Elder, J. T., "PSORS1: Linking genetics and immunology", *The Journal of Investigative Dermatology*, Cilt 126, Sayı 6, s. 1205-1206, 2006.
- <http://www.realage.com.tr/v2/librarycontent.aspx?categoryId=52&id=2994>
- <http://sedef.tedavisi.us/Sedef-Hakk%C4%B1nda/>
- <http://www.sedefhastaligi.net/sedef.htm>

Messier Albümü - 6

(M44, M67)

Kış gökyüzünün belirgin takımyıldızlarından biri olan İkizler'le ilkbaharı simgeleyen Aslan'ın arasında pek de belirgin olmayan bir takımyıldız, Yengeç yer alır. "Arıkovanı" olarak da adlandırılan bu küme, gökyüzündeki en parlak ve en geniş alana yayılmış yıldız kümelerinden biridir. M44, tutulum çemberi (Güneş ve gezegenlerin gökyüzünde izlediği yol) üzerinde bulunduğundan, Ay ve gezegenler sıklıkla bu kümeyle yakın görünür konuma gelir, hatta bazen kümenin önünden geçerler.

M44'ün güneyinde yer alan M67, gökyüzündeki en güzel açık yıldız kümelerinden biri olmasına karşın, M44 kadar parlak olmadığından onun kadar ünlü değildir.

M44, Arıkovanı

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Yengeç
Uzaklık: 580 ışık yılı
Parlaklık: 3,1 kadir

M44, 1000 kadar yıldızdan oluşan, zengin bir küme. Parlak yıldızları çıplak gözle tek tek seçilemese de, kümenin toplam parlaklığı çıplak gözün görme sınırının epeyce üzerinde. Bu sayede temiz havalarda silik bir bulut gibi görülebilir. M44, gökyüzünde geniş (yaklaşık iki Ay çapında) bir alan kapladığından, merkezdeki yoğunluğu çıplak gözle bile fark etmek olası.

M44, parlaklığı sayesinde eskiyeğden beri bilinen bir küme. Eski Yunanlılar M44'ü "yem-

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

8 Mart 2009, 19:00 - Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (Takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Satürn ve başka gök cisimlerinin gözlemi; "Satürn Gezegeni" belgesel gösterimi)
Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi

13 Mart 2009, 15:00 - Kayseri

Seminer: "Evrende Yaşam Var mı?" - Prof. Dr. M. Emin Özel

Yer: Erciyes Üniv. Sabancı Kültür Sitesi

19-26 Mart 2009 - Adana

Sergi: Göremediğimiz Uzay Fotoğrafları Sergisi - II" (Sergi açılışı 19 Mart saat 13:00'da Prof. Dr. M. Emin Özel tarafından yapılacak)
Yer: Çukurova Üniv. Mithat Özsan Amfisi

28 Mart 2009, 20:30 - Tüm Türkiye

Karanlık Gökyüzü Farkındalığı, Işıkları Söndürelim Etkinliği (Karanlık gökyüzü ve küresel iklim değişikliği farkındalığını artırmak amacıyla herkes 20:30 - 21:30 saatleri arasında ışıklarını söndürmeye çağrılıyor)

Geceleyn Gökyüzü (GLOBE At Night)

Işık kirliliğine dikkat çekmek için düzenlenen bu etkinlik, 16-28 Mart 2009 tarihleri arasında yapılacak. Çıplak gözle Orion Takımyıldızı'nın gözlenmesine dayanan Geceleyn Gökyüzü'ne, öğretmenler öğrencileriyle, ailelerse çocuklarıyla birlikte katılmaya çağrılıyor. Ayrıntılı bilgiye www.astronomi2009.org adresinden ulaşılabilir.

100 Saat Astronomi Etkinlikleri

Astronomi Yılı Köşetaşı Projeleri'nden biri olan "100 Saat Astronomi" etkinlikleri 2-5 Nisan 2009 tarihleri arasında yapılacak. Bu süre, öğrenciler ve öğretmenlerin katılımı için iki okul gününü, ailelerin katılımı için de hafta sonunu kapsıyor. Etkinlikler süresince tüm dünyada mümkün olduğu kadar çok insanın teleskopla gözlem yapması ve Galileo'nun yaptığı gözlemlerin tekrarlanması amaçlanıyor. Türkiye'de bu etkinliğe katılacak kurumlar www.astronomi2009.org adresinde duyuruluyor.

lik" anlamına gelen "Praesepe" olarak adlandırmışlar. O dönemlerde, Eski Yunanlıların kümenin gökyüzünde görünüp görünmediğine bakarak hava tahmini yaptığı biliniyor. Kümenin belirgin bir şekilde görünmesi, fırtına habercisi olarak kabul ediliyordu.

M44'ün bir yıldız kümesi olduğunu keşfeden kişiye Galileo'dan başkası değil. Galileo, 1609'da teleskopunu kümeye çevirdiğinde, 40 kadar yıldız saydı. Günümüzün en basit teleskoplarıyla bile kümede bundan daha fazla sayıda yıldız görülebilir.

Küme, gökyüzünde geniş bir alana yayıldığı için, küçük bir teleskop ya da dürbünle yapılan gözlemler için çok güzel bir hedef. Bunun yanı sıra, daha önce de belirttiğimiz gibi, sık sık gezegenlerle ve Ay'la bir araya geldiği için, gökyüzü fotoğrafçıları için de güzel bir hedef oluşturuyor.

M67

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Yengeç
Uzaklık: 2700 ışık yılı
Parlaklık: 6,1 kadir

M67, bilinen en yaşlı açık yıldız kümelerinden biri. Son araştırmalara göre yaklaşık dört milyar yaşında. 500'ün üzerinde yıldızdan oluşan küme 100 kadar da Güneş benzeri yıldız içeriyor.

M67, bize çok uzak olduğundan yıldızlarını çıplak gözle seçmek olanaklı değil. Ancak küme bir dürbün ya da teleskopla bakıldığında gözlemcilere güzel bir manzara sunar. Turuncu ve sarı renkli çok sayıda yıldız etkileyici bir görüntü oluşturur.

M67, yanı başındaki M44'ün gölgesinde kalsa da gözlenmeyi hak eden bir küme.



**01 Mart**

Merkür, Mars'ın $0,6^\circ$ güneyinde (sabah)

09 Mart

Regulus ve Ay yakın görünümde

17 Mart

Antares ve Ay çok yakın görünümde (sabah)

20 Mart

İlkbahar ılımlı (ekinoks) - gece ve gündüz süreleri eşit

22 Mart

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (sabah)

24 Mart

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

1 Mart 22:00

15 Mart 21:00

31 Mart 20:00

Mart'ta Gezegenler ve Ay

Bir süredir akşam gökyüzünde parlayan **Venüs**, bu ayın sonlarına doğru sabah gökyüzüne geçiyor. Gezegen giderek ince bir hilal biçimini alıyor ve ayın başlarından itibaren bu hilal biçimini bir dürbünle bile görmek mümkün. Mart ortalarında gezegen bize iyice yaklaşmış, hilali de iyice incelmış olacak. Bunu izleyen birkaç gün içinde ufkun üzerinde gözlenemeyecek kadar alçalacak. Venüs, 25 Mart'ta sabah gökyüzüne geçecek.

Satürn, ay boyunca tüm gece gökyüzünde. Havanın kararmasını izleyen ilk saatlerde ufka yakın konumda bulunduğu için teleskoplu gözlemciler için çok da iyi bir hedef değil. Ancak gece yarısına doğru gökyüzünde en yüksek konumuna ulaşıyor. Satürn, ay boyunca Aslan'ın arka ayağını oluşturan Sigma (σ) Aslan'la çok yakın görünür konumda.

Sabah gökyüzündeki **Jüpiter**, ayın



1 Mart sabahı doğu-güneydoğu ufku

başlarında ufka çok yakın ve bu nedenle Güneş doğmadan önce çok kısa bir süre için gözlenebiliyor. Ayın sonlarına doğru ufkun görünür yüksekliği artacağı için gözlem için daha uygun olacak.

Merkür ve Mars da Jüpiter gibi sabah gökyüzünde. Ancak ufka Jüpiter'den bile yakın oldukları için çıplak gözle seçilmeleri zor. Ayın ilk günü, Mars ve Merkür doğu-



23 Mart sabahı doğu-güneydoğu ufku

güneydoğu ufku üzerinde birbirlerine çok yakın görünecekler. Bu yaklaşmayı görmek için bir dürbünün yararı olacaktır. Ayın ilerleyen günlerinde Merkür ufkun üzerinde yavaş yavaş alçalacak; Mars ise konumunu koruyacak.

Ay, 4 Mart'ta ilkördün, 11 Mart'ta dolunay, 18 Mart'ta sondördün, 26 Mart'ta yeniay hallerinde olacak.



Sayfalarımızı siz amatör gökyüzü fotoğrafçılarına kapatmıyoruz. Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukandaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda Tunç Tezel’in ve öteki fotoğrafçıların eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Bolu’dan sonbahar takımyıldızları ve Holmes Kuyrukluysı (üstte, ortada).

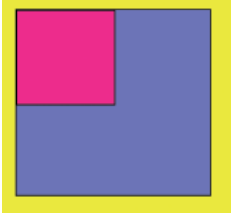


Byurakan Astrofizik Gözlemevi. Fonda Ermenistan’ın başkenti Erivan’ın ışıklarının ve sondördün evresindeki Ay’ın aydınlattığı gökyüzü.

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)

© Babak Tafreshi / TWAN (www.twanight.org)

Vasiyet



Ölüm döşeğinde yatan bir baba, kare şeklindeki arazi-sini ölmeden önce 5 oğlu arasında bölüştürmeye karar verir. En büyük oğluna sevgisi bir başkadır. Bunu göstermek için arazinin dörtte birini (şekildeki kırmızı alan) ona bırakır. Kalan araziye diğer çocuklarına dağıtmak üzere, alan ve şekil olarak dört eşit parçaya nasıl bölebileceğini babaya gösterebilir misiniz?

Konuşan Sayı

10 basamaklı öyle bir sayı bulun ki sayının en büyük basamağındaki birinci rakam, sayıda kaç adet 0 bulunduğunu, soldan ikinci rakam sayıda kaç adet 1 bulunduğunu, soldan üçüncü rakam sayıda kaç adet 2 bulunduğunu (bu şekilde devam eder) ..., birler basamağındaki son rakam da sayıda kaç adet 9 bulunduğunu gösterebilir.

Çoktan Seçmeli

Aşağıdaki seçeneklerden yalnızca biri doğrudur. Hangisi olduğunu bulabilir misiniz?

- a) Aşağıdakilerin hepsi doğru
- b) Aşağıdakilerden hiçbirisi doğru değil
- c) Yukarıdakilerden biri doğru
- d) Yukarıdakilerin hepsi doğru
- e) Yukarıdakilerin hiçbirisi doğru değil
- f) Yukarıdakilerin hiçbirisi doğru değil

Hangi Tabanda?

Bir sayının karesi şeklinde yazılabilen sayılara kare sayılar dendiğine göre $(121)_A$ sayısı hangi tabanlarda onluk taban karşılığı kare bir sayı olur? (Örnek: $(121)_{10} = 11^2$)

MATEMATİĞİN ŞAŞIRTAN YÜZÜ

Yağmurdan Kaçarken... - 2

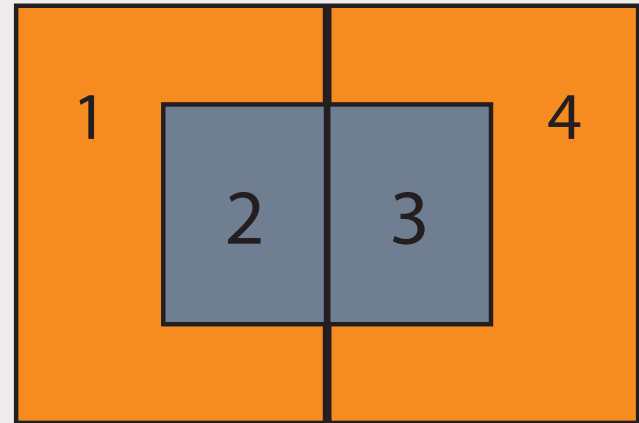
Geçen ayki yazımızda anımsarsanız yaşadığımız bölgenin yerel televizyon kanalında yayınlanan hava durumu tahminlerindeki hatalardan en az şekilde etkilenmek için nasıl bir yol izlemem gerektiğini sizlere sormuştum.

Öncelikle soruda bir düzeltme yapmamız gerekiyor. Soruda her üç günde bir yağmur yağdığını söylememiz durumunda çözüme ulaşmak olanaksız oluyor. O nedenle sorudaki cümleyi şu şekilde değiştirmek gerekiyor: "Yaşadığımız bölgede bu aralar ortalama olarak her üç günün iki gününde yağmur yağıyor." Okuyucularımızın bu konudaki uyarıları için çok teşekkürler. Şimdi gelelim sorunun çözümüne. İlk olarak olası tüm durumların, tüm zamanın kaçta kaçında geçerli olduğunu bulmamız gerekiyor. Şekildeki kümesel gösterimde kırmızı bölgeler yanlış tahmin için, yeşil bölgeler de doğru tahmin için kullanılıyor. Yağmurlu hava tahmini yapılma olasılığını p , açık hava tahmini yapılma olasılığını da $(1-p)$ olarak alırsak, yağmurlu havanın beklendiği ancak havanın açık olduğu durumun olasılığı (1. bölge) $= p \times 1/5 = p/5$. Yağmurlu havanın beklendiği ve yağmurun yağdığı durumun olasılığı (2. bölge) $= p \times 4/5 = 4p/5$. Açık havanın beklendiği ve havanın açık olduğu durumun olasılığı (3. bölge) $= (1-p) \times 1/2$. Açık havanın beklendiği ancak yağmur yağdığı durumun olasılığı (4. bölge) $= (1-p) \times 1/2$. Ayrıca yağmurlu gün sayısının açık gün sayısına oranının iki olduğunu bildiğimize göre $4p/5 + (1-p)/2 = 2 \times [p/5 + (1-p)/2]$ eşitliğini yazabiliriz. Bu eşitlikten $p=5/9$ olarak bulunur. Artık sınır katsayısını hesaplayabiliriz. Şemsiye ile çıkıp havanın güneşli olması beni s kadar sinirlendiriyorsa, şemsiyesiz çıkıp yağmurlu yağması $2s$ kadar sinirlendiriyor. O halde, her gün

şemsiye ile çıkmam durumunda $= 1/3 \times s = s/3$, hiç şemsiyesiz çıkmam durumunda $= 2/3 \times 2s = 4s/3$, hava durumunu dinlemem durumunda $= (5/9 \times 1/5) \times s + (4/9 \times 1/2) \times 2s = 5s/9$. Böylelikle en az sinirlenmem için her gün şemsiye ile yola çıkmamın çok daha akıllıca olacağı ispatlanmış oldu.

Yağmurlu Hava Tahmini

Yağmursuz Hava Tahmini



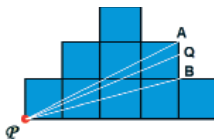
Geçen Sayının Çözümleri

İyiler Hep Kazanır

Kendi şapkalarının rengini bilmeyen 100 matematikçi merdiven basamaklarına dizildikten sonra en üst basamaktaki matematikçi, aşağısında yer alan 99 kişinin şapkalarına bakar. Diğer matematikçilerle anlaştıkları gibi, eğer 99 şapka arasında tek sayıda beyaz şapka varsa beyaz, çift sayıda beyaz şapka varsa siyah der. Bu esnada %50 olasılıkla kendi şapkasını doğru ya da yanlış söylemiş olur. Beş dakikalık arada tüm matematikçiler şifre konusunda anlaştıkları için 99. basamakta duran kişi kendiniyle birlikte 99 şapkanın içerisinde tek ya da çift sayıda beyaz şapka olduğunu öğrenmiş olur. O da 98 kişinin şapkalarını görebildiği için bu iki bilginin farkından ken-

di şapkasının rengini bulur ve söyler. Bu şekilde zincirleme olarak tüm matematikçiler şapkalarını doğru tahmin ederek imparatoru alt etmiş olurlar.

Karelerden Kule



göre aradığımız PQ doğru parçasında Q noktası, A ile B arasında olmak zorundadır. PAB üçgeninin alanının 2 bi-

rimkare olduğunu bildiğimize göre Q noktasını AQ/QB = 1/3 olacak biçimde seçersek, karelerin oluşturduğu alanı 2'ye bölmüş oluruz.

Tehlikeli Yolculuk
Şu şekilde bir sıra izlediklerinde maceraperestler (M), yerlilere (Y) yem olmadan güvenle karşıya geçebilirler: 1) Y ile M ırmağı geçer. 2) M sandalı geri getirir. 3) Y ile Y ırmağı geçer. 4) Y sandalı geri getirir. 5) M ile M ırmağı geçer. 6) Y ile M sandalı geri getirir. 7) M ile M ırmağı geçer. 8) Y sandalı geri getirir. 9) Y ile Y ırmağı geçer. 10) Y sandalı geri getirir. 11) Y ile Y ırmağı geçer. (Not: Sıralamayı izleyebilmek için üçer adet iki farklı madeni para kullanabilirsiniz)

Ayın Dökümü

1 Mart 1966 Venüs gezegeninin keşfi için gönderilen Sovyet uzay aracı Venera 3, Venüs yüzeyine düştü.

2 Mart 1969 Sesten hızlı ilk yolcu uçağı Concorde ilk test uçuşunu başarıyla tamamladı.

3 Mart 1703 İngiliz fizikçi Robert Hook öldü.

4 Mart 1967 Kuzey Denizi doğalgazı boru hattıyla İngiltere'ye ulaştırıldı.

MÖ 5 Mart 1223 Kil tabletlere kaydedilen en eski güneş tutulması yaşandı.

6 Mart 1930 İlk dondurulmuş yiyecek satışa sunuldu.

7 Mart 1876 Alexander Graham Bell telefonun patentini aldı.

8 Mart 1917 Zepelin'in mucidi Alman mühendis Ferdinand Count von Zeppelin öldü.

9 Mart 1611 Güneş lekeleri ilk kez Danimarkalı gökbilimci Johannes Fabricius tarafından tanımlandı.

10 Mart 1948 Pilot Herbert H. Hoover ses hızını aştı.

11 Mart 1955 Penisilini keşfeden Sir Alexander Fleming yaşama veda etti.

12 Mart 1923 İlk sesli film halka gösterildi.

13 Mart 1781 Alman asıllı İngiliz gökbilimci William Herschel Uranüs gezegenini keşfetti.

14 Mart 1879 Albert Einstein doğdu.

15 Mart 1892 Yürüyen merdivenin patenti alındı.

16 Mart 1819 Saman nezlesi bilimsel olarak ilk kez tanımlandı.

17 Mart 1950 Radyoaktif element kaliforniyum keşfedildi.

MÖ 5 Mart 1223 Bilinen En Eski Güneş Tutulması

15 Mart 1892 Yürüyen Mерdiven

16 Mart 1819 Saman Nezlesi

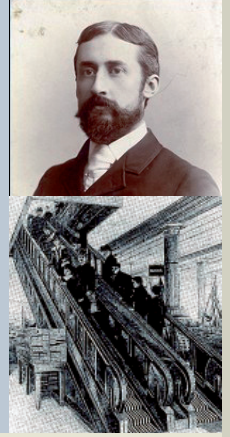
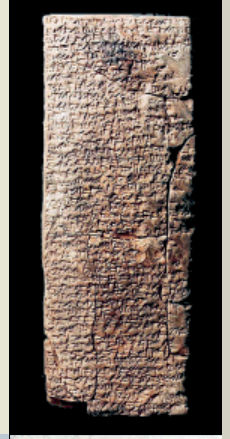
18 Mart 1987 Süperiletkenlik

Suriye'deki Ugarit antik kentinde bulunan bazı kil tabletler, bilinen en eski güneş tutulması kaydının MÖ 1223'e ait olduğunu gösteriyor. Bazı uzmanlar bu kaydın 3 Mayıs 1375 tarihli olduğunu savunsalar da birçok uzmanın görüş birliğinde olduğu tarih 5 Mart 1223. Babililer güneş tutulmalarının kayıtlarını MÖ 8. yüzyıldan itibaren düzenli olarak tutmuşlar. Daha eski tarihli kayıtlara çok ender rastlanıyor. Babililerin bu kayıtları bir sonraki güneş tutulmasını tahmin etmek amacıyla tuttukları sanılıyor. Bilinen ilk "tam güneş tutulması" kaydını da MÖ 4 Haziran 180'de Çinliler tuttu.

15 Mart 1892'de yürüyen merdivenin mucidi Jesse W. Reno buluşu için patent aldı. Bu taşıma aracının ilk örneği, patent tarihinden üç yıl sonra Eylül 1895'te ABD'deki Coney Island eğlence merkezinde, 25 derecelik eğimli bir düzencekle kullanıma sunuldu. Yaklaşık altı yıl sonra, Otis asansör şirketi, Reno'yla yaptığı bir anlaşmayla ticari bir ürün olarak yürüyen merdiveni de ürün yelpazesine kattı. Şirket ilk yürüyen merdivenini, 1900'de Fransa'da düzenlenen Paris Dünya Fuarı'nda sergiledi ve ardından ilk kez Philadelphia'daki çok katlı bir mağazaya kurdu.

Saman nezlesi bugün yaygın alerji türlerinden biridir. Saman nezlesinin klinik tanımlaması, ilk kez Dr. John Bostock tarafından 16 Haziran 1819'da Londra'daki Kraliyet Tıp ve Cerrahi Derneği'nin bir toplantısında yapıldı. Bu tarihten sonra uzun yıllar "Bostock nezlesi" olarak anılan hastalığın ana nedeni, bitki polenleri ve mantar sporlarıdır. Alerji burun içi dokusunun şişmesine, burun akıntısına, aksırığa, boğaz-damak kaşıntısına ve gözlerde sulanmaya neden olur.

Amerikan Fizik Derneği'nin 18 Mart 1987'de New York'ta gerçekleştirdiği toplantısında, yüksek sıcaklıklarda elde edilen süperiletkenlik bilim dünyasına duyuruldu. Süperiletkenlik, bir olgu olarak ilk kez 1911'de dile getirilmiş ve yalnızca mutlak sıfırın 4°C üzerinde elde edilebilmişti. Bu sıcaklıkta hiçbir metal elektrik akımına karşı direnç göstermiyordu. Ancak bu keşfin günlük yaşamda kullanım alanı çok sınırlıydı. 1986'da Johannes Georg Bednorz ve Karl Alexander Müller 30°C'ta süperiletkenlik özelliği gösteren seramik bir madde elde etmeyi başardılar. İkilinin aynı yılın Eylül ayında yayımlayan konuyla ilgili çalışması, bilim dünyasında büyük yankı uyandırdı ve birçok fizikçiye esin kaynağı oldu.



Ayın Dökümü

18 Mart 1987 Yüksek sıcaklıklarda çalışabilen ilk süperiletken bilim dünyasına duyuruldu.

19 Mart 1861 D. Elias Howe dikey makinesinin patentini aldı.

20 Mart 1727 İngiliz matematikçi ve fizikçi Isaac Newton öldü.

21 Mart 1684 İtalyan gökbilimci Giovanni Domenico Cassini, Satürn'ün iki uydusu Tethys and Dione'yi keşfetti.

22 Mart 1981 İlk videokaset oynatıcı piyasaya sürüldü.

23 Mart 2001 Mir uzay istasyonu Dünya'ya düştü.

24 Mart 1882 Robert Koch verem hastalığına neden olan mikrobi bilim dünyasına duyurdu.

25 Mart 1655 Christiaan Huygens, Satürn'ün en büyük uydusu Titan'ı keşfetti.

26 Mart 1923 BBC'de ilk günlük hava tahmin raporu verilmeye başlandı.

27 Mart 1965 Alaska'da bugüne değin bilinen en büyük depremlerden biri oldu.

28 Mart 1979 İlk büyük nükleer kazalardan biri ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki Three Mile Island santralında gerçekleşti.

29 Mart 1910 Ünlü Monaco okyanusbilim müzesi ve akvaryumu açıldı.

30 Mart 1842 Cerrahide anestezi ilk kez uygulandı.

31 Mart 1889 Eiffel Kulesi ziyarete açıldı.

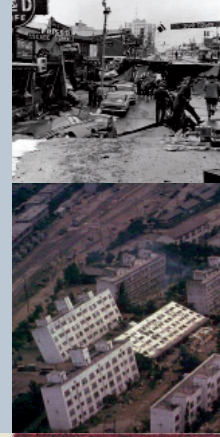
23 Mart 2001
Mir
Uzay İstasyonu

23 Mart 2001'de Rusya'nın uzay istasyonu Mir, Dünya yörüngesindeki 15 yıllık görevini tamamladı. Uzay istasyonuna yörüngede kalmasını sağlayacak yakıt götürülemediğinden istasyon düşmeye başladı; Dünya atmosferine girişi sırasında da parçalandı. Mir 1986'da beş yıllık bir görev için yörüngeye yerleştirilmişti. Ekim 2000'de Rus hükümeti, istasyon için yapılan harcamaları bundan böyle karşılayamayacağını açıkladı. İstasyon eklenen bazı roketler yardımıyla Dünya'ya düşüşünü kolaylaştıracak, yere daha yakın bir yörüngeye kaydırıldı. Buradan Şili ve Yeni Zelanda açıklarındaki bir noktaya kimseye zarar vermeden düşürülmesi planlanıyordu. Ancak atmosfere girişi sırasında yanmaktan kurtulamadı.



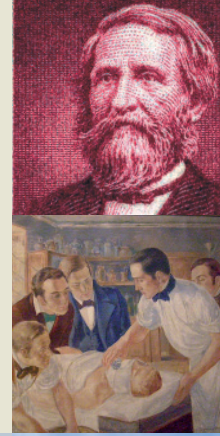
27 Mart 1965
Büyük Alaska
Depremi

Bugüne değin bilinen en büyük depremlerden biri, 27 Mart 1965'te Alaska'nın merkezinde gerçekleşti. Richter ölçeğine göre 8,3-8,5 büyüklüğündeki deprem yaklaşık 1.300.000 km²lik bir alanı etkiledi. Bölgede nüfus yoğunluğunun az olması nedeniyle yalnızca 131 kişinin yaşamını yitirdiği depremde maddi zarar çok büyüktü. Deprem 120.000 km²lik bir alanı çok büyük bir şiddetle sarstı. Bazı yerlerde derinliği 25 m'ye varan çöküntü alanları ve 2,5 m'ye varan fay atımları oluştu. Bunun yanı sıra, fayın açık denizdeki parçası denizaltı heyelanlarına ve tsunamiye neden oldu. Calif'teki Crescent kenti tsunamiden büyük zarar gördü, depremi izleyen on binlerce artçı sarsıntı bölgeyi uzun süre etkiledi.



30 Mart 1842
Cerrahide
Bir Devrim:
Anestezi

Anestezik bir madde olarak eteri ilk kez 30 Mart 1842'de, Dr. Crawford W. Long küçük bir operasyon sırasında kullandı. Long bir hastasının boynundaki tümörü almak için eterle ıslattığı bir havluyu hastanın yüzüne sermiş ve tümörü acısız bir şekilde çıkarmıştı. Daha önce de diş hekimi William Thomas Green Morton'un diş çekimleri sırasında kullandığı eter, 1949'da *Southern Medical Journal* adlı dergide bilim dünyasına duyurulana kadar yaygın olarak kullanılmıyordu. Long'un bu başarısı cerrahi anestezinin de başlangıcı oldu.



31 Mart 1889
Eiffel Kulesi

1930'lu yıllara kadar dünyanın en yüksek yapısı olan Eiffel Kulesi, 31 Mart 1889'da ziyarete açıldı. Fransız Devrimi'nin 100. yılı nedeniyle düzenlenen bir sergi için sergiyi simgeleyecek bir anıt yarışması düzenlenmiş, bir köprü mühendisi olan Gustav Eiffel de bu yarışmaya katılmıştı. Yarışmayı 700 rakibini geride bırakarak kazanan Eiffel'in 300 m yüksekliğindeki bu demir kulesi, önceleri şaşkınlık ve kuşkuyla karşılanmış, estetik açıdan da beğenilmemişti. O güne değin yapılmış hiçbir yapıya benzemeyen kulenin yüksekliği, Keops piramidinin iki katıydı. 300 işçinin çalıştığı yapım aşaması bir yıldan kısa sürdü.





Johannes Kepler

Gökbilimin Prensi

Modern gökbilim, Kepler'in gezegen hareketlerini açıkladığı üç yasayla başlar. Bu yasalar, Kopernik'in sarsıcı Güneş merkezli evren kuramının, Brahe'nin ciltler dolusu keskin gözlem kayıtlarının ve Kepler'in gizemli matematik tutkusunun, bir araya gelmesiyle ancak ortaya çıkabilmiştir.

Kopernik'in kozmolojide farkında olmadan başlattığı devrim, ölümünden 50 yıl sonra bile çok yavaş ilerliyordu. Bu gidişi hızlandıran, birbirinden çok farklı iki bilim insanı, Johannes Kepler ve Galileo Galilei oldu. İkisi de Kopernik'i ustaları olarak benimsedi ve onun görüşünü kanıtlamaya yaşamını adadı. Kepler, Galileo'nun buluş ve düşüncelerini büyük bir coşkuyla karşılarken Galileo, Kepler'in dünya görüşüne ve keşiflerine güvenmedi.

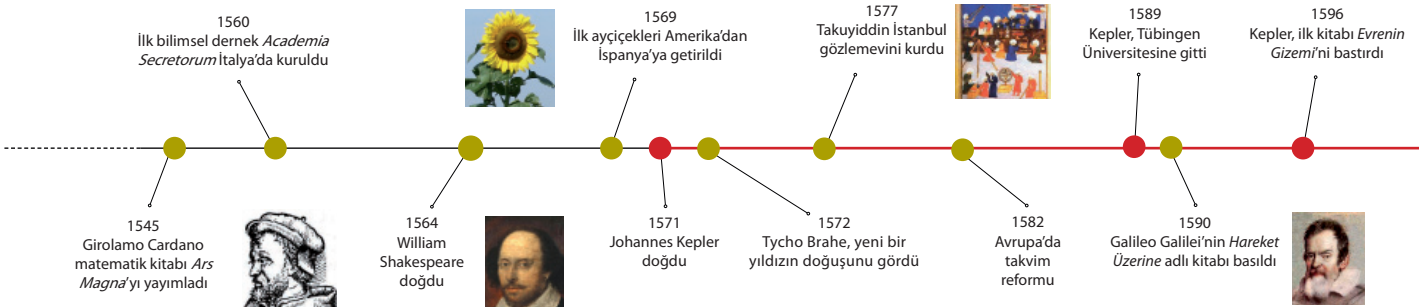
Johannes Kepler, 27 Aralık 1571'de Weil der Stadt adlı küçük bir Alman kasabasında yoksul bir ailede doğdu. Babası paralı asker, annesi de bir han sahibinin kızıydı. Johannes beş yaşındayken babası evden ayrıldı ve bir daha da dönmedi. Çocukluğu annesi ve dedesiyle birlikte hana gelen müşterilere hizmet etmekle geçti: Matematikteki sıra dışı yeteneğiyle sık sık müşterileri eğlendiriyordu. Gençliğinde ilgisini en çok çeken konu dinbilim oldu. Bu alanda kendisini geliştirmek için 1589'da Tübingen Üniversitesi'ne git-

ti. Orada dönemin önde gelen gökbilimcilerinden Michael Maestlin'den (1550-1631) matematik ve gökbilim dersleri aldı. Onun en gözde öğrencisi oldu. Gökbilim müfredatı o dönemde Dünya merkezli evren modeli üzerine kuruluydu. Ne var ki Maestlin öğrencilerine bir yandan Kopernik'in Güneş merkezli evren modelini de öğretiyordu.

Maestlin, Kopernik'in *Dönüşler Üzerine* (*De Revolutionibus*) adlı kitabını genç öğrencisine okuttu. Kepler yapıttaki temel düşüncüyü hemen kavradı. Ama yazarından farklı olarak gezegen devinimlerinin yalnızca matematiksel açıklamasını değil, aynı zamanda 'fiziksel ve metafiziksel' gerekçelerini de araştırma gereğini duydu. Kepler'e göre Tanrı, evreni matematiksel bir plana göre yaratmıştı. 1590'da daha öğrenciyken Güneş merkezli evren modelinin Tanrı'nın matematiksel planı olduğunu düşünmeye başladı. Bunun yanında Kepler, Güneşe adeta tapıyordu. Daha öğrenciyken şöyle yazmıştı: "... evrendeki bütün cisimler ara-

sında en yücesi, en büyüğü, özü salt ışık olan Güneş'tir. Güneş tek başına her şeyi yaratan, koruyan ve ısıtan kaynaktır."

Kepler, üniversiteyi bitirdikten sonra din adamı olacaktı. Ne var ki onun yerine Avusturya'nın güneyindeki Graz kentinde bir okula matematik öğretmeni olarak atandı. Az para kazanıyor, geçimini soyluların fallarına bakarak sağlıyordu. Kepler astrolojinin bazı yönlerini küçük görse de onun eski ve geçerli bir bilim olduğunu düşünürdü. Düzenli bir gelir elde ettiği yıldız fallarını yaşamı boyunca hep açtı. Graz'a geldiğinde de olayları önceden haber veren bir takvim hazırlamıştı. Bir raslantı eseri olarak hava durumu ve köylü ayaklanmalarıyla ilgili tahminleri doğru çıktı ve (daha sonraki kehanetleri pek doğru çıkmadıysa da) bu sayede bölgede neredeyse efsanevi bir ün kazandı. Ancak Kepler rahat bir çalışma ortamı bulduğu Graz'da çok kalamadı; dinsel çekişmede yenik düşen Protestan azınlıkla birlikte kenti terk etmek zorunda kaldı.



Kepler 1596'da, daha 25 yaşındayken, *Evrenin Gizemi (Mysterium Cosmographicum)* adlı ilk büyük yapıtını yazdı. Kopernik'in "Dönüşler Üzerine"sinden yaklaşık 50 yıl sonra ortaya çıkan bu kitap Kopernik'ten sonra onun sistemini savunan ilk yapıtı. Kepler kitabında "Tanrı'nın geometrik evren planı" olduğunu düşündüğü bir görüşü anlatıyordu. Buna göre bilinen altı gezegenin yörüngeleriyle, binlerce yıldır kusursuz olduklarına inanılan, beş düzgün yüzölçümü cisim arasında bir ilişki kuruyordu. Bunu da Kopernik evren modeli içinde yapıyordu. Ayrıca kitabında gezegenlerin neden ve hangi hızla hareket ettikleri (neden Güneş'ten uzaklaştıkça yavaşladıkları) üzerine de görüş bildiriyordu. Kopernik modelinde merkezde Güneş vardı. Güneş bütün gezegenleri aydınlatıyordu; ama gezegenleri o döndürmüyordu. Kepler büyük bir adım atarak merkezdeki Güneş'in aynı zamanda gezegenlerin devrimine de neden olduğunu ileri sürdü. Ona göre bütün ışığın ve ısıнын kaynağı olan Güneş, evrenin yalnızca yapısal değil, aynı zamanda dinamik merkezi de olmalıydı. Kepler, Güneş'ten çıkan bir güç ışıması olabileceğini düşündü. Güneş kendi ekseninde döndükçe ışıma da dönerek gezegenleri uzayda ittiriyordu. Güneş'ten ışıyan gücün etkisi uzaklıkla birlikte azalıyor ve her gezegenin hızı, Güneş'e olan uzaklığıyla ters orantılı olarak değişiyordu. Kepler kitabında, bu ışıma "hareket ettirici ruh" (*anima motrix*) demişti. 1621'de kitabın ikinci baskısını hazırlarken şu dipnotu ekledi: "Ruh sözcüğünün yerine kuvvet sözcüğünü koyabiliriz." Kepler'in "ruh"tan "kuvvet"e yani "canlılık"tan "mekanikçiliğe" doğru düşünsel gelişimi aslında 17. yüzyıl biliminin izleyeceği yolu da gösteriyordu. (Kepler'in düşünsel değişimine yol açan en önemli nedenlerden biri 1600'de William Gilbert'in [1544-1603] yayımladığı *Mıknatıslar Üzerine [De Magnete]* adlı çığır açıcı kitabıdır. Kepler bu kitaptaki "Dünya'nın dev bir mıknatıs olduğu" düşüncesini hemen benimsemiş ve onu genelleştirerek evreni manyetik cisimlerle

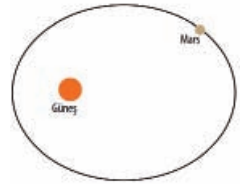
dolu bir yer olarak görmeye başlamıştır. Ona göre gezegenlerin devinimlerini "tümüyle fiziksel yani manyetik kuvvetler" yönetiyordu.)

Maestlin, Kepler'in kitabından çok etkilendi. Onun ısrarıyla genç Kepler kitabını birçok gökbilimciye gönderdi. Galileo Galilei (1564-1642), Kopernikçi görüşleri nedeniyle Kepler'i yalnızca kutladı. Tycho Brahe (1546-1601) ise kitabı çok beğendi. Öyle ki Graz'dan ayrılan ve işsiz kalan Kepler'i yanına asistan olarak aldı. Kepler, 1600'de Brahe'nin Prag yakınlarındaki gözlemevinde çalışmaya başladı. Oradaki resmi görevi Kutsal Roma İmparatoru Rudolf'a astroloji danışmanlığı yapmak ve onun için -ileride Rudolf Cetvelleri diye anılacak- gökbilim cetvelleri hazırlamaktı. Brahe'nin 1601'de, beklenmedik ölümü üzerine Kepler imparatorluk gökbilimcisi oluverdi.

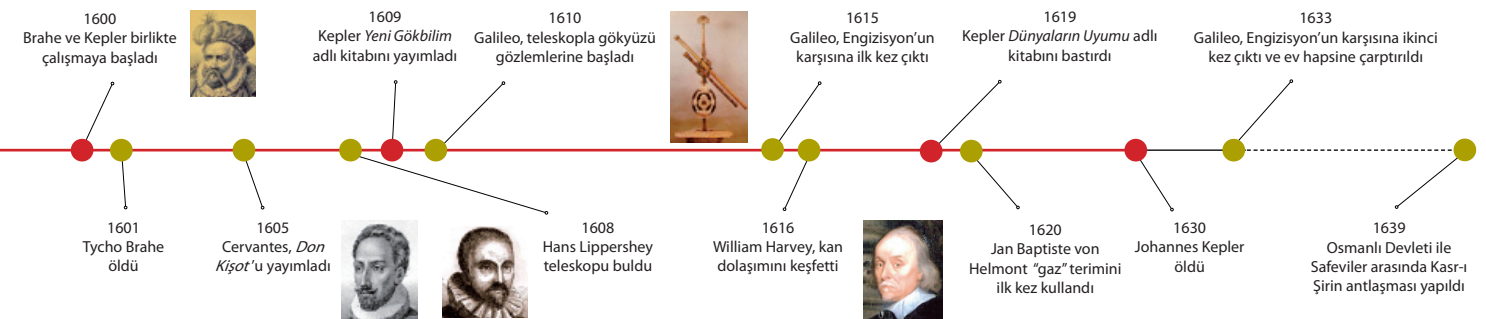
Brahe'nin eşsiz verilerini kullanan Kepler, ilk önce Mars'ın yörüngesini hesaplamaya çalıştı: Altı yıl boyunca, yoğun bir şekilde uğraştı. Bin sayfaya yakın hesap yaptı. Kepler bu yorucu süreci "Mars'a karşı savaşım" diye niteler. Amacı Kopernik modeliyle Mars'ın yörüngesinin daire şeklinde olduğunu göstermek ve Brahe'nin gözlem verileriyle de bunu kanıtlamaktı. Ne var ki Mars'ın yörüngesinin -Brahe'nin gözlemlerine uyabilmesi için- daire değil de elips olması gerektiği sonucuna ulaştı: Buna göre Güneş, Mars'ın elips şeklindeki yörüngesinin odaklarından birinde duruyordu. Kepler çalışması sırasında çok önemli bir başka şeyi daha keşfetti. Mars'la Güneş'i birleştiren hayali bir doğru parçası, eşit zaman dilimlerinde eşit alanlar tarıyordu. İşte, bu iki buluş Kepler'in 1. ve 2. yasaları olarak bilinir.

Mars üzerine çalışmasını sürdüren Kepler, 1600'lü yılların başında optik alanında da çalışmaya başladı. Karanlık kutunun (camera obscura) ilk matematiksel kuramını ve insan gözünün işleyişinin ilk doğru açıklamasını (ağ tabakaya baş aşağı düşen görüntü şeklinde) yaptı. Bu çalışmalarını da 1604'te *Gökbilimin Optik ile İlgili Bölümü (Astronomiae Pars Optica)* adlı kitabında

Kepler'in yasalarını kabul etmeden önce saplantı düzeyindeki bir önyargıdan kurtulmak gerekiyordu. Kepler'e gelinceye dek bütün gökbilimcilerin belki de üzerinde anlaştıkları tek konu, göksel hareketlerin dairesel olduğuydu. Antik dönemin bilginlerinden hiçbirisi Kepler'in buluşunu akıllarından bile geçirmemişti.



Öte yandan Kepler'in yaklaşımı o güne değin kullanılan bütün matematiksel yaklaşımlardan daha yalındı ve o güne kadar yapılan bütün tahminlerden çok daha doğru sonuçlar veriyordu. Kepler binlerce yıldır çözülemeyen gezegen devinimleri sorununun çözümünü; üstelik Kopernik'in evren modeliyle.



yayımladı. Günümüzde bu kitap, optik alanında yazılmış ilk modern yapıt olarak kabul edilir. Aynı yıl, bugün Kepler Süpernovası olarak bilinen, *yeni yıldız* üzerine de bir çalışması yayımlandı. Kepler, Mars'ın yörüngesi üzerine olan çalışmasını 1605'te bitirdi ama sonuçlarını ancak 1609'da yayımlayabildiği *Yeni Gökbilim (Astronomia nova)* adlı yapıtında açıklayabildi. Bu kitap Güneş'in merkezde olduğunu ve gezegenlerin de elips şeklinde yörüngelerde ilerlediğini göstermesiyle yeni bir gökbilimin doğuşunun simgesidir.

Kepler, 1610'da Galileo'nun yazdığı ve kendisine gönderdiği *Yıldızların Habercisi (Sidereus Nuncius)* adlı kitabı okudu. Kitapta Galileo teleskopla Jüpiter'in aylarına yönelik gözlemlerini anlatıyordu. Kepler önce Galileo'ya inanmadı. Bulduğu bir teleskopla Jüpiter'in aylarını kendi de gördü ve onlara "uydu" (Latince'de 'güçlü birinin çevresinde dolaşanlar' anlamına gelen *satelles* sözcüğünden yola çıkarak *satellite*) adını verdi. Ardından da *Jüpiter'in Uyduları İlgili Bir Anlatı (Narratio de Jovis Satellitibus)* ve *Yıldızların Habercisiyle Konuşmalar (Dissertatio cum Nuncio Sidereo)* adlı iki metin yazdı ve Galileo'ya gönderdi. Bunlara ek olarak bir de *Dioptrik (Dioptrice)* adlı teleskop optiğine yönelik kuramsal bir çalışmasını yolladı. Bu çalışmada Galileo'ya teleskobundaki biri içbükey, öteki dışbükey iki merceğin yerine iki dışbükey mercek kullanmasını öneriyordu. Kepler'in yapıtları Galileo'ya büyük destek oldu. Galileo, Kepler'e yazdığı teşekkür mektubunda şunları diyordu: "Görüşlerime tümüyle inanan ilk ve aslında tek kişi olduğunuz için teşekkür ederim."

Kepler, Yeni Gökbilim'i yazdıktan sonra zamanının önemli bir bölümünü Rudolf Cetvelleri'ni hazırlamaya ayırdı. Gökbilim cetvelleriyle uğraşmak ağır aritmetik hesaplar yapmayı gerektiriyordu. 1616'da John Napier'in (1550-1617) bulduğu logaritmayla tanışması Kepler'i çok rahatlatmıştı. Ne var ki dönemin matematikçileri bile logaritma-

yı daha tam olarak anlamıyorlardı. Bunun üzerine Kepler, logaritmanın işleyişini ve doğru sonuçlar verdiğini gösteren bir çalışma yayımladı. Ardından da Rudolf Cetvelleri'ni hazırlarken logaritmadan yararlandı. Cetveller, kendi yasalarına ve Brahe'nin gözlem verilerine dayanıyordu. 1623'te bitirdiği (ancak 1627'de bastırabildiği) Rudolf Cetvelleri sayesinde gökbilimciler herhangi bir zamanda herhangi bir gezegenin gökyüzündeki konumunu ilk kez büyük bir doğrulukla hesaplayabildiler. Bu cetveller, Güneş merkezli evren modelinin doğruluğunu gösteren belki de en önemli kanıttı ve gökbilimciler arasında bu modelin kabul görmesinde çok büyük bir payı oldu.

Büyük gökbilimcinin ilginç bir başka çalışması da *Düş'tür (Somnium)*. Kepler, 1611'de ileride bastırmayı planladığı bu yapıtını arkadaş çevresine dağıttı. Yapıtta, İzlandalı bir gökbilimcinin Ay'a gidişi anlatılıyordu. Kimilerince ilk bilimkurgu eseri olarak kabul edilen *Düş* ancak Kepler'in ölümünden sonra, 1634'te, basılabildi.

1619'da yayımladığı *Dünyaların Uyumunu (Harmonice mundi)* adlı yapıtında da Kepler, gezegenlerin Güneşe olan uzaklıklarıyla dönüş süreleri arasındaki ilişkiyi açıkladı. Bu, onun üçüncü yasasıdır. Buna göre gezegenlerin Güneş çevresindeki dönüş sürelerinin karesinin Güneşe uzaklıklarının kübüne oranı sabittir. Böyle olunca periyodu bilinen bir gezegenin Güneşe uzaklığı kolayca bulunabiliyordu. Harmonik Yasa olarak da bilinen üçüncü yasa, Güneş Sistemi'nde daha önce hiç farkına varılmamış bir düzeni gözler önüne seriyordu ve ileride Newton'un kütleçekim yasasına da zemin hazırlayacaktı.

Kepler alacaklı olduğu paraları toplamak için çıktığı bir yolculuk sırasında yakalandığı bir hastalıktan kurtulmayarak Almanya'nın güneyindeki Regensburg kentinde 15 Kasım 1630'da öldü. Kilisenin bahçesine gömüldü. 30 Yıl Savaşları sırasında mezarı tahrip edildi ve kayboldu.

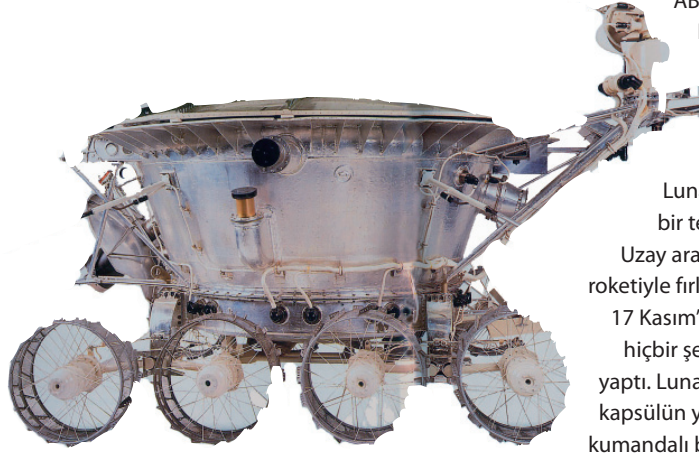
Kepler bütün çalışmalarını aslında Tanrı'nın yarattığı evrenin matematiksel düzenini açıklamak için yapmıştı. Yaşamı boyunca evrende var olduğuna inandığı matematiksel uyumu ortaya çıkarmaya çalıştı. Kepler'den önce Kopernik'in evren modeline dayanaksız bir hipotez ya da yalnızca işe yarar matematiksel bir araç gözüyle bakılıyordu. Onun buluşları Kopernik'in düşüncelerini kâğıt üzerindeki matematiksel bir modelden dinamik bir evrene dönüştürdü. Bu öyle bir evrendi ki Güneş, çevresindeki gezegenleri sürekli itiyor ve onların elips yörüngelerinde ilerlemesini sağlıyordu. Kepler böylece gökbilimini matematiğin bir dalı olmaktan çıkartıp fiziğin bir dalı haline getirdi. Ne var ki bilim çevreleri onun çalışmalarına yeterince önem vermedi. Kepler'in çalışmalarını bilen bilim insanlarının çoğu özellikle de Galileo, onun görüşlerini benimsemişti. Hatta Galileo, Kepler'in aslında Kopernik modelini desteklemekten çok ona zarar verdiğini bile düşünüyordu. Dönemin ünlü bilim insanlarından Francis Bacon (1561-1626), Kepler'i hiç ciddiye almadı. René Descartes (1596-1650) de Kepler'in çalışmalarının söz edilecek bir değeri olmadığını düşündü. Kepler'in yapıtlarını az sayıda gökbilimci okudu. Gizemli görüşleri nedeniyle pek fazla yandaş olmadı. Kepler'in yasaları, Isaac Newton (1643-1727) onlardan yararlanmanın bir yolunu bulduğunda değer kazandı ve ancak 1660'lı yıllarda kabul görmeye başladı.

Kaynaklar

- Kuhn, T. S., *Kopernik Devrimi*, İmge Yayınları, 2007.
Westfall, R. S., *Modern Bilimin Oluşumu*, TÜBİTAK Yayınları, 1997.
McClellan, III., J. E., *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Arkadaş Yayınevi, 2006.
Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Yayınları, 2003.
Boorstin, D. J., *The Discoverers*, Vintage, 1983.
Singh, S., *The Science Book*, Weidenfield & Nicolson, 2001.
Pickover, C., *Laws of Science and the Great Minds Behind Them*, Oxford University Press, 2008.
Hellemas, A., *The Timetables of Science*, Touchstone, 1991.
B. Grun, *The Timetables of History*, Touchstone, 1991.
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/315225/Johannes-Kepler>
<http://galileo.rice.edu/sci/kepler.html>
<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Kepler.html>

Lunokhod 1

Sovyetler Birliği'nin 1959-1976 yılları arasında yürüttüğü Luna uzay programı yaklaşık 4,5 milyar dolara mal oldu. Bu program, bir bölümü Ay'ın çevresinde değişik yörüngelerde dönen, bir bölümü de Ay'ın yüzeyine inen robot uzay araçlarının görevlerinden oluşuyordu. Bu uzay araçlarıyla Ay'ın kütleçekimine, sıcaklığına, radyasyonuna ve Ay toprağının kimyasal yapısına yönelik deneyler ve gözlemler yapıldı. Programın bir amacı da Ay'a ilişkin bilgi toplamının yanında ileride yapılacak insanlı Ay görevleri için altyapı hazırlamaktı. Fırlatılan 24 resmi Luna'dan 15'i görevini başarıyla tamamladı. Bunlardan Luna 16, Luna 20 ve Luna 24, Ay'ın yüzeyinden toplam 0,326 kg Ay toprağı toplayıp Dünya'ya geri getirdi. Luna 17'de ilk kez bir başka gökcisminde radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda edilen bir yüzey aracı, Lunokhod 1, gönderildi. Ondan 26 ay sonra Luna 21 uzay aracıyla gönderilen Lunokhod 2 de Ay'da çok başarılı araştırmalar yaptı. Sovyetler Birliği o dönemde aslında Luna programında yer alan ama resmi adı Luna olmayan 23 uzay aracını daha fırlattı. Sovyet yetkililer bu programın ileride Mars, Venüs ve Merkür'e gönderilecek daha gelişmiş robotlar için zemin hazırladığını söylüyorlardı.



Geçen yıl Çin Ulusal Uzay Dairesi 2012'de ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) da 2015'te Ay'ın yüzeyine uzaktan kumandalı yüzey aracı indirmeyi planladıklarını açıklamıştı. Gezegenlere gönderilen robot yüzey araçlarından son yıllarda sık sık yararlanılıyor. Bu konuda lider ülke ABD. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) 1997'de Mars'ın yüzeyinde dolaştırdığı Sojourner adlı yüzey aracında sonra 2004'te yine Mars'a gönderdiği Spirit ve Opportunity adlı araçlardan da çok değerli bilgiler elde etti. Gezegen araştırmalarında kullanılan bu, görece yeni ve sıra dışı yöntem gerçekten de çok kullanışlı, verimli, güvenli ve hesaplı. Bu nedenle Güneş Sistemi'ne yönelik ileride yapılacak araştırmalar için de ilk akla gelen yöntem. Gezegenlere gönderilen robot yüzey araçlarının yalnızca 12 yıllık bir geçmişi yok; aslında ortaya çıkışları 40 yıl öncesine dayanıyor.

ABD ile Sovyetler Birliği arasında yaklaşık on yıl süren Ay yarışını Temmuz 1969'da ABD kazanmıştı. Bundan sonra ABD uzay çalışmalarını biraz yavaşlatırken Rusya uzay programlarını aksatmadan hatta geliştirerek sürdürdü. Sovyetler Birliği'nin büyük programın bir bölümünü de 1959'da başlatılan

Luna Ay Programı oluşturuyordu.

Bu programın bir ögesi olan Luna-16 adlı uzay aracı, 20 Eylül 1970'te Ay'a indi. İndikten 26 saat sonra uzay aracı altındaki toprağı delmeye başladı. 35 cm derinden 101 g toprak örneği aldı. Toprağı sırtında getirdiği dönüş kapsülüne yerleştirdi. Kısa bir süre sonra kapsül kendi roketlerini ateşledi, Luna-16'dan ayrıldı ve Dünya'ya dönüş yolculuğuna başladı. 24 Eylül'de

Ay toprağı taşıyan kapsül paraşütle Kazakistan topraklarına yumuşak bir iniş yaptı. Sovyetler Birliği bu etkileyici girişimi aslında Apollo 11'in Ay'a indiği gün Luna-15 ile gerçekleştirmeyi planlamıştı. Böylece hem bütün dünyayı bir kez daha şaşırtacak hem de

ABD'lilerden önce Ay toprağıyla tanışacaklardı.

Ne yazık ki Luna-15 iniş sırasında Ay'daki dağlara çarparak parçalandı. Bu görev de 1,5 yıl sonra Luna-16'ya kaldı. Luna-16'nın üzerinden daha iki ay geçmişti ki Ruslar bir başka Luna'yı Ay'a gönderdiler: Luna-17. Luna-17'de de herkesi şaşırtacak başka bir teknolojik ürün bulunuyordu.

Uzay aracı, 10 Kasım 1970'te güçlü bir Proton roketiyle fırlatıldı. 15 Kasım'da Ay'ın yörüngesine girdi. 17 Kasım'da Yağmurlar Denizi denen ve hakkında hiçbir şey bilinmeyen bir bölgeye yumuşak iniş yaptı. Luna-16'da toprak örneklerini Dünya'ya taşıyan kapsülün yerini Luna-17'de Lunokhod-1 adlı uzaktan kumandalı bir yüzey aracı almıştı.

Lunokhod-1, bir başka gökcisminde gönderilen uzaktan kumandalı ilk yüzey aracıydı. Boyutları 1,7 m x 1,6 m x 1,35 m (boy, en ve yükseklik) olan Lunokhod-1, 765 kg ağırlığındaydı (Sojourner

10,5 kg ve ikiz araçlar Spirit ve Opportunity de 185'er kilogramdı). Lunokhod-1'in iki hız ayarı vardı: 1 km/sa ve 2 km/sa. İki panoramik toplam dört TV kamerası taşıyordu. Radyo dalgalarıyla Dünya'daki beş kişilik bir ekip tarafından yönlendiriliyordu. Güç kaynağı olarak yeniden doldurulabilen güneş pillerini kullanıyordu. Araç gece olunca durduruluyordu. Gece boyunca (Ay yüzeyinde sıcaklık -140°C'a kadar düştüğünden) radyoaktif bir güç kaynağı (Polonyum-210) aracı ısıtıyor ve normal çalışma sıcaklığında tutuyordu.

İnişten üç saat sonra, iniş noktasının çevresinde birtakım engeller (kayalar, çukurlar vs.) olabileceği düşünülerek Luna-17'den her iki yana rampalar uzadı. Lunokhod-1 bunlardan daha uygun olanından, yavaş yavaş Luna-17'yi terk etti ve Ay'ın yüzeyindeki araştırma-inceleme görevine başladı.

Yüzey aracının temel görev süresi 3 Ay günü (yaklaşık 82 Dünya günü) olarak düşünülmüştü.

Ama o çalışmalarını 11 Ay günü sürdürdü.

4 Ekim 1971'de görev süresi resmen doldu. 322 gün süren görevi sırasında Lunokhod-1 Ay'ın yüzeyinde -geceleri durarak- toplam 10,5 km dolaşmıştı.

Bu sırada 20.000'i aşkın fotoğraf ve 200'den çok da yüksek çözünürlüklü panoramik görüntü göndermişti. 500 noktada çeşitli toprak ölçümleri ve analizleri yapmıştı.

Kaynaklar

<http://www.zarya.info/Diaries/Luna/Luna17.php>
<http://www.astronomy.com/asy/default.aspx?c=a&id=2599>
<http://www.time.com/time/printout/0,8816,904555,00.html>
<http://www.astronautix.com/craft/lunokhod.htm>
http://en.wikipedia.org/wiki/Lunokhod_1

Daltonlar

Dalton kardeşler Joe, Jack, William ve Avel, boy sırasına göre kısıdan uzuna doğru, soldan sağa dizilmişler. Her 10 dakikada bir, o anda en solda olan Dalton yerinden ayrılp en sağdaki Dalton ile onun bir solundakinin arasına geçiyor ya da o anda soldan ikinci sırada olan Dalton sıranın en sağına geçiyor.



- (a) Dalton kardeşlerin Avel, William, Jack, Joe olacak şekilde yani baştakinin tersi bir sırada dizilmelerini sağlayacak bir hamleler dizisi var mıdır?
- (b) Dalton kardeşlerden sonuçta yalnızca Joe ile Avel'in yerlerini birbiriyle değiştirecekleri ancak Jack ve William'ın başlangıç durumundaki konumlarına dönecekleri bir hamleler dizisi var mıdır?

Bölünebilen Toplamlar

Elimdeki kâğıtta hepsi de birbirinden farklı olan ve toplamları 1002 eden a, b, c, d, e, f pozitif tam sayıları yazılı. Bu sayıların,

- herhangi ikisinin toplamı 2'ye
- herhangi üçünün toplamı 3'e
- herhangi dördünün toplamı 4'e
- herhangi beşinin toplamı 5'e bölünüyor.

Sayıların en küçüğü bir basamaklı. Tüm sayıları bulabilir misiniz?

Dört İşlem

$$_ X _ = _$$

$$_ - 3 _ = _$$

Yukarıdaki iki işlemde yer alan tüm sayılarda 1'den 9'a kadar bütün rakamların birer kez kullanıldığı biliniyor. Sayıları bulabilir misiniz?

Ya 2 Katı ya 1 Fazlası

Yavuz ile Zeynep iki kişilik bir oyun oynuyor. Bir N pozitif tam sayısı belirleniyor. Tahtaya 1 sayısı yazılıyor ve sırası gelen her oyuncu, tahtadaki sayıyı silip, onun yerine ya

1 fazlasını ya da 2 katını yazıyor. N ya da daha büyük bir sayıyı ilk elde eden oyuncu oyunu kazanıyor. Oyuna Yavuz başlıyor.

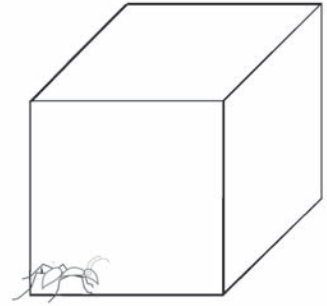
(a) N=16 için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

(b) N=32 için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

(c) n pozitif bir tam sayı olmak üzere, N=2n için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

Odadaki Karıncanın Dönüşü

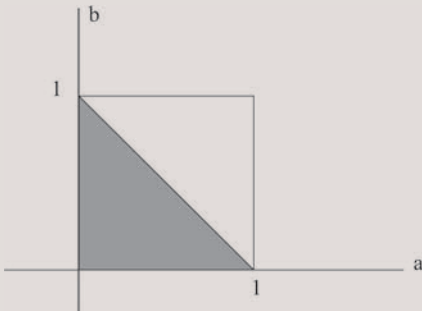
Küp şeklindeki bir odanın bir köşesinde bulunan bir karınca, bulunduğu köşeye en uzak olan köşeye ulaşmak istiyor. Ancak bu karınca, yalnızca küpün kenarlarını, yani

**Geçen Sayının Çözümleri****Üçbüceklere**

Üçbüceklere her biri, hamlesinin sonucunda, bulunduğu kareden farklı renkte bir kareye ulaşır. Ancak tahtadaki siyah ve beyaz karelerin sayıları 41 ve 40'tır ve eşit değildir. Dolayısıyla hamle tamamlandığında tüm karelerin dolu olması olanaksızdır.

Üçgenler

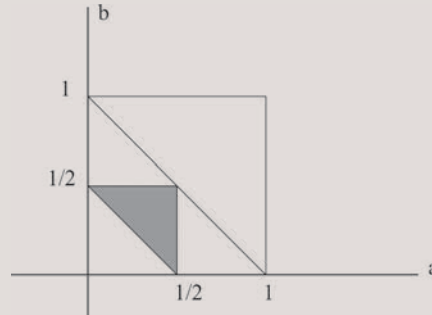
(a) İşlem yapıldıktan sonra parçaların uzunlukları a, b ve 1-a-b olsun. $0 \leq a$, $0 \leq b$ ve $a+b \leq 1$ olduğunu biliyoruz. Dolayısıyla aşağıdaki $\frac{1}{2}$ alanlı taralı alandan rastgele bir nokta seçtiğimizi düşünebiliriz:



Parçaların bir üçgenin kenarları olabilmesi için gerek ve

yeter koşul, kenar uzunluklarının üçgen eşitsizliklerini sağlamasıdır. Yani $a \leq 1-a-b+b$, $b \leq 1-a-b+a$ ve

$1-a-b \leq a+b$ olmalıdır. Bu eşitsizliklerin belirlediği $\frac{1}{8}$ alanlı bölge aşağıdadır.



İstenen olasılık, bu alanın üstteki alana oranıdır, yani $\frac{1}{4}$ 'tür.

(b) Kısa olan parça a olsun. $a \leq \frac{1}{2}$ olduğunu biliyoruz. Bunun dışında yeni bir sınırlama yoktur; dolayısıyla a şıkkındaki ilk alan $\frac{3}{8}$ 'e düşer. Yeni olasılık $\frac{1}{3}$ 'tür.

Kripto-satranç

Şah → Vezir

Vezir → Fil

Kale → At

Fil → Kale

At → Şah

Asalza

Eğer $a+b+c+\dots$ kurallara uygun bir dağılımsa, bu dağılımdaki sayılardan herhangi birini asal bölenlerinden biriyle değiştirdiğimizde de kurallara uygun bir dağılım elde ederiz.

$100=2+3+5+7+11+13+17+19+23$, ilk dokuz asal sayının toplamı olduğu için bundan daha iyi bir dağılım bulunamayacağı açıktır. Dolayısıyla, $N=100$ için yanıt 9'dur.

$N=1000$ durumunu inceleyelim. İlk 25 asal sayının toplamı,

$$2+3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43+47+53+59+61+67+71+73+79+83+89+97=1060$$

olduğu için yanıtın 25'ten küçük olması gerekir. 2'yi içeren herhangi bir toplam başka çift sayı içeremez. 2 ile 23 adet tek sayının toplamı tek sayı olacağı için bu şekilde 1000 elde edemeyiz. 24 adet tek sayının toplamıysa en az

$$3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43+47+53+59+61+67+71+73+79+83+89+97=1058$$

verecektir. Dolayısıyla yanıt 24'ten de küçük olmalıdır. Yanıtın 23 olduğu, aşağıdaki toplamdan görülebilir:

$$2+3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43+47+53+59+61+67+71+73+89+199=1000$$

iki duvarın (zeminin ve duvarın veya tavanın ve duvarın) birleştiği doğru parçalarını takip ederek ilerleyebiliyor ve bir kez uğradığı bir köşeye bir daha uğramıyor. Karınca karşı köşeye bu koşulları sağlayan kaç farklı yoldan ulaşabilir?

Eksik Satranç Tahtası

Kartondan yapılmış 8x8'lik bir satranç tahtasının 1 birim karesini kesip çıkarmak ve kalan şeklin kopyalarınıyla tüm düzlemi kaplamak istiyoruz (kopyalar kısmen de olsa üst üste gelmeden ve boş kare kalmayacak şekilde). Bu işlemi yaparken kopyaları döndürebilir ya da ayna görüntülerini kullanabiliriz. Birim kareyi nerelerden seçersek bu işlemi yapmamız olanaklı olacaktır?

Cosimo'nun Bahçesi

4x4'lük bir satranç tahtası şeklinde düzenlenmiş bir bahçenin her karesinde çiçek açabilen bir ağaç var. Eğer bir ağacın bulunduğu kare ve ona komşu olan karelerdeki (kenar ve çapraz) ağaçlardan çiçek açmış olanların sayısı bir tek sayı ise, bu ağacın bir sonraki yılda da durumu değişmiyor. Bu sayı bir çift sayı ise, ağacın durumu değişiyor (yani bu yıl çiçek açmışsa bir sonraki yıl çiçek açmıyor, açmamışsa açıyor).

Bahçenin hep aynı kalması için çiçek açmış ağaçların hangi karelerde olması gerekir?

Değişme Özelliği

$$\begin{array}{r}
 243634485 \mid 3205 \\
 - 22435 \\
 \hline
 19284 \\
 - 19230 \\
 \hline
 5448 \\
 - 3205 \\
 \hline
 22435 \\
 - 22435 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 243634485 \mid 76017 \\
 - 228051 \\
 \hline
 155834 \\
 - 152034 \\
 \hline
 380085 \\
 - 380085 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

Dikdörtgenler ve prizmalar

(a) Dikdörtgenin kenarları a ve b birim olsun. $2(a+b)=ab$ eşitliğinden, $a|2b$ ve $b|2a$ olduğunu görürüz. $2b=ak$ dersek, $4+2k=ak$ olduğu, dolayısıyla $k|4$, buradan da $k=1,2$ ya da 4 elde edilir. $k=1$ için $a=6$ ve $b=3$ bulunur. $k=2$ için $a=b=4$ çıkar. $k=4$ durumundan da $a=3$ ve $b=6$

bulunur. Dolayısıyla koşulu yalnızca 6x3 ve 4x4 dikdörtgenler sağlar.

(b) Ayrıtlar uzunlukları a, b, c olsun. $abc=2(ab+bc+ac)$ eşitliği bize $a|2bc$ olduğunu söyler. $2bc=ak$ dersek, $ak=4b+2k+4c$, yani $(a-2)k=4(b+c)$ elde ederiz. Bu iki eşitlikten, $k=bc-2b-2c$ olduğu görülür. k'nin değerini $ak=2bc$ denkleminde yerine koyarak $(a-2)bc=2a(b+c)$ elde ederiz. $a>2$ olduğu açıktır. Eğer b ve c'nin her ikisi de en az 6 ise, $b+c \leq 2bc/6$ eşitsizliği kullanılarak,

$$(a-2)bc=2a(b+c) \leq 2abc/3$$

ve buradan da $a \leq 6$ elde edilir. Yani ayrıtların en az biri en çok 6 birim olmalıdır. En kısa ayrıta a diyelim. a için olası değerler 3, 4, 5, 6'dır. Bunları inceleyerek aşağıdaki çözümlemelerin, tüm çözümler olduğunu buluruz:

- (3, 7, 42)
- (3, 8, 24)
- (3, 9, 18)
- (3, 10, 15)
- (3, 12, 12)
- (4, 5, 20)
- (4, 6, 12)
- (4, 8, 8)
- (5, 5, 10)
- (6, 6, 6)

ÖDÜLLÜ SORULAR

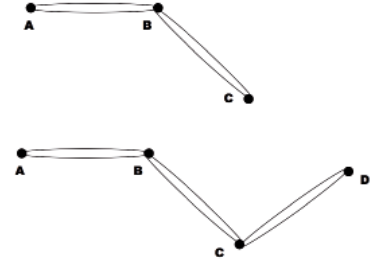
Azimli Kurbağa

En alt rafı yerden 20 cm yüksek ve raf aralıkları da 20 cm olan bir kitaplığın önünde, yerde bekleyen bir kurbağa, her hamlesinde $\frac{1}{2}$ olasılıkla bir üst rafa ulaşıyor; $\frac{1}{2}$ olasılıkla da sıçraması başarısız oluyor ve yere düşüyor (kurbağanın yerde bulunduğu bir anda yaptığı bir sıçramanın sonucunda başarısız olup hamlesinin sonunda yerde kalma olasılığı, diğer durumlarda olduğu gibi $\frac{1}{2}$). Eğer kurbağa herhangi bir hamlesinde 4. rafa ulaşabilirse, bu rafın üzerinde her şeyden habersiz uyuyan bir sıvrisineği yiyecek.

Kurbağanın 10 sıçrayış yapacağı biliniyor; sıvrisineğin mideye indirilme olasılığı nedir?

I Robot

(a) Her parçası 1 m uzunlukta doğrusal bir çubuk olan ve iki parçanın birer ucundan birleştirilmesiyle oluşan bir robot kolu, düzlemde rastgele bir pozisyonda duruyor. Robot kolunun açık uçlarının (ilk şekilde A ve C) arasındaki uzaklığın 1 m'den kısa olması olasılığı nedir?



"Ödüllü Sorular" yanıtlarınız için

e-posta: akisisel@metu.edu.tr

Posta Adresi: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,

Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere Ankara Faks: 0 312 4276677

Sonsuz oyun

A gezegeninden iki oyuncu karşılaşsın, oyun sonlanmaz.

B gezegeninden bir oyuncu, A ya da C gezegeninden bir oyuncuya karşı hangi sırada oynarsa oynasın oyunu kazanır. B gezegeninden iki oyuncu karşılaşsın, ikincisi oyunu kazanır.

A ve C gezegenlerinden birer oyuncu ya da C gezegeninden iki oyuncu karşılaşsın, ikinci sırada oynayan oyuncu kazanır.

Geçen Sayının Ödüllü Sorularını Doğru Yanıtlayanlar:

Her iki soruyu doğru yanıtlayıp kitap ödülü kazananlar:

Hasan Burak Sağlam, Mete Süzener, Eser Aygün, Şenay Engin, Özcan Ergül, Serhat Duran

Değişme özelliği sorusunu doğru yanıtlayanlar:

Ahmet Ceyhan, Servet Duranay, Emre Akay, Ahmet Caymaz, Burak Talay, Metin Yıldırım, Kaan Uygur, Sena Aşan

Dikdörtgenler ve prizmalar sorusunu doğru yanıtlayanlar:

Emrah Bıçkı, Ramazan Sağ

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Kapak: Ödül Evren Töngür

Dergimizin Mart 2009 sayısının kapak ve içeriği konusunda, hazırlık aşamasındaki iç süreçlerimizden kaynaklanan sorunun, kurum dışına amacı aşan bir biçimde yansımaları ve farklı algılanması, hem Kurumumuz hem de bilim camiamız ve toplumumuz için üzücü olmuştur.

Kurumumuzun popüler bilim politika ve stratejisi, daha önceki yıllarda olduğu gibi bundan sonra da aynı şekilde devam etmektedir.

TÜBİTAK'ın temel görevlerinden olan, toplumumuzda bilim ilgi ve sevgisinin yükseltilmesine katkı sağlamak üzere gerçekleştirmekte olduğumuz tüm bilim ve toplum programları, destekleri ve yayınlarımızla, siz değerli okurlarımıza hizmet vermekten gurur duyuyoruz.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

TÜBİTAK Başkanı

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Yayın Yönetmeni
Dr. Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tanık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Teknik Yönetmen
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı ve Araştırma
Dr. Bülent Gözcelioğlu (koordinatör)
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Satış-Dağıtım (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061-3438 Faks: (312) 427 13 36 TÜBİTAK Santral (312) 468 53 00	ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 TL Yurtdışı Fiyatı 5 Euro. Dağıtım: DPP A.Ş.
Tel (312) 427 06 25 (312) 427 23 92	Internet www.biltek.tubitak.gov.tr e-posta bteknik@tubitak.gov.tr	Baskı: İmpress Baskı Tesisleri İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş. İmajas.com.tr Baskı Tarihi: 27.03.2009
Faks (312) 427 66 77		

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 4078, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Ekt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

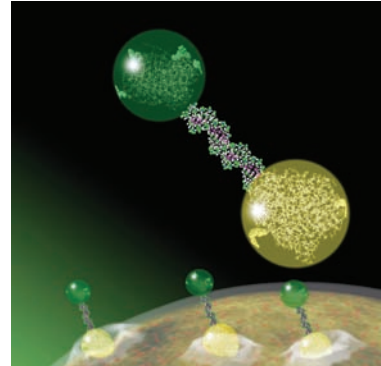
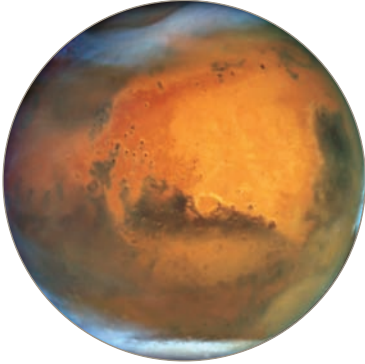
28

Bilinç, içeriğinde tek bir cümleyle tanımlanamayacak kadar çok anlam barındıran karmaşık bir kavramdır. Tıpta, genellikle kişinin duyuşsal uyarıların algılayıp çevresiyle etkileşim içine girdiği uyanıklık durumu olarak tanımlanır. Bu kavram, aynı zamanda acı çekme, isteme, düş kırıklığına uğrama gibi yaşamsal deneyimlere açık olma durumunu karşılayan bir anlam da içerir. Yaşadıklarımızdan ve algıladıklarımızdan öğrendiğimiz bilgileri belleğimizde saklayabilme yetisi, başkalarının duyuş ve düşüncelerini kendimizi onların yerine koyarak anlayabilme becerisi, dış dünyada olup bitenlerin farkında olabilme durumu, bilincin öteki öğelerini oluşturur.



44

Mars'ta yaşam olup olmadığı konusundaki tartışmalar yüz yılı aşkın bir süredir gündemde. Her ne kadar Mars'ta bize benzer zeki yaşam olmadığı artık bilirse de, tek hücreli bir organizma bulma umuduyla araştırmalar devam ediyor. Özellikle son beş yıl içinde gezegenin çevresinde dolanan uydularla yapılan gözlemlerde Mars'ta metan gazı bulununca tartışmalar bir kez daha canlandı.



78

Canlı bir hücre nano ölçekte işlevini sürdüren biyolojik bir sistemdir. Diğer bir bakış açısıyla, bir hücre içinde nano büyüklükte parçalar olan doğal bir motor gibidir. Bu doğal motor, hücre çekirdeğindeki DNA'dan aldığı bilgi doğrultusunda protein üretir. Proteinler birer nanorobot gibi çalışarak hücre sisteminin devamlılığını sağlar. Nanotıpın amacı da bu sistemin işleyişini canlıya yarar sağlayacak şekilde kontrol altına almaktır.



Haberler	4
Türkiyeden Haberler / <i>Duran Akca</i>	16
Tekno-Yaşam / <i>Sinan Erdem</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	22
En Derin Sorulara Yepyeni Bakış Açıları: Bilişsel Bilimler / <i>Elif Acar</i>	24
Bilinç ve Bilinçli Deneyimin Doğası / <i>İnci Ayhan</i>	28
Duygusal Bellek: Daha Dün Gibi Aklımda / <i>İnci Ayhan</i>	34
Yaratıcı Beyin / <i>Bahri Karaçay</i>	38
Mars + H ₂ O + CH ₄ = Yaşam? / <i>Gözde Saral - Ethem Derman</i>	44
İşlevsel Nano Kaplamalar / <i>Gamze Gül Avcı</i>	48
Otomotivde Alüminyumun Cazibesi / <i>Yücel Birol</i>	50
Üç Boyutlu Modelleme Teknikleri: Tasarla Modelle Üret! / <i>Tuncay Baydemir</i>	54
Görmediğimiz Bilgisayarlar / <i>Ahmet Onat</i>	58
İnsanın Geçmişine Uzanan Yolculukta Jeoarkeoloji / <i>Pınar DüNDAR</i>	62
Anadolu'da Bilinen En Eski Taş Aletler / <i>İsmail Özer - İsmail Baykara</i>	66
Dünyanın Jeolojik Tarihinden Sayfalar / <i>Nurdan İnan</i>	70
Pusula Bitkileri / <i>Cenk Durmuşkahya</i>	74
Nanotıp / <i>Ferda Şenel</i>	78
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

91

Matematik Kulesi
Engin Toktaş

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
Adem Uludağ

Karadeliklerin Dansı

Alp Akoğlu

Gökbilimciler hemen her gökadanın merkezinde süperkütleli bir karadelik bulunduğu konusunda hemfikirler. Bunun sıradan bir durum olduğu artık biliniyor. Ancak, ABD'nin Ulusal Optik Astronomi Gözlemevi'ndeki gökbilimcilerin yaptığı bir keşif, gökada merkezlerinde sıra dışı bir şeyler de bulunabileceğini gösterdi.

Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması kapsamında yüz binlerce gökadanın elde edilen verilerin özel bir yazılımla incelenmesi sonucunda, örneklerden birinin ötekilere göre farklılık gösterdiği belirlendi. Tam anlamıyla samanlıkta iğne aramaya benzeyen bu araştırma, kuasar olarak da adlandırılan ve çok büyük bir ışıma gücüyle parlayan gökada merkezlerinden birinde, bir süperkütleli karadelik çiftinin keşfiyle sonuçlandı.



P. Marenfeld/NOAO

SDSS J153636.22+044127.0 olarak adlandırılan kuasarın içindeki söz konusu karadelikler birbirlerine yalnızca 0,3 ışık yılı (Güneş'le ona en yakın yıldız arasındaki uzaklığın 10'da biri kadar) uzaklıkta bulunuyor. Karadeliklerden birinin 800 milyon, çok daha küçük olan diğerinse 20 milyon güneş kütlelerinde olduğu hesaplanıyor. Bu iki süperkütleli karadelik, birbirleri çevresinde yalnızca 100 yılda bir dolanıyor. Bu karadeliklerin eninde sonunda birbirleriyle çarpışacaklarına kesin gözüyle bakılıyor.

Bu keşfin, evrendeki en parlak cisimler olan kuasarların iç mekanizmalarının anlaşılmasında önemli bir rol oynayacağı düşünülüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/304/1>

Jüpiter Uydularını Yutmuş Olabilir

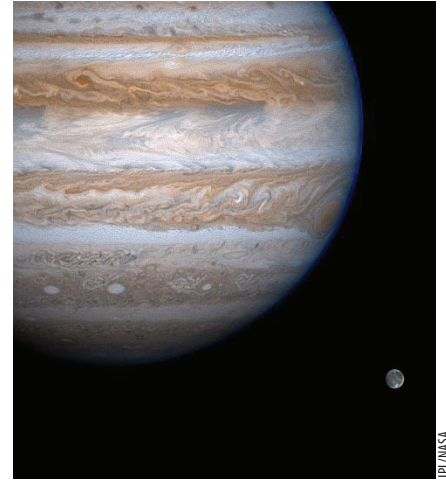
Alp Akoğlu

Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak bilinen dört büyük uydusu, Güneş Sistemi'nin oluşumunu araştıran gezegenbilimciler için güzel bir örnek oluşturuyor. Jüpiter sisteminin nasıl oluştuğunu anlayabilmek için çeşitli canlandırmalar yapılıyor, modeller oluşturuluyor. Bu çalışmalar, geçmişte Jüpiter'i oluşturan maddeden artakalan ve onun çevresinde disk halinde dolanan maddenin, gezegenin kütlelerinin önemli bir yüzdesini oluşturduğunu gösteriyor. Oysa günümüzde gezegenin çevresinde dolanan uyduların toplam kütle, gezegenin kendi kütlelerinin yalnızca yüzde 2'si kadar. (Jüpiter'in çok sayıda uydusu olmasına karşın Galileo Uyduları dışında kalanlar çok küçüktür.) Bu fark, gezegenin en azından 20 eski büyük uydusunun Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarında gezegen tarafından yutulduğu anlamına geliyor.

ABD'nin Colorado eyaletindeki Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nde dev gezegenlerin uyduları üzerine araştırmalar yürüten Robin Canup ve ekibi bu olayın nasıl geliştiğini bulduklarını düşünüyorlar. Oluşturdukları senaryo şöyle: İlkel Güneş Sistemi'nde, Jüpiter'in oluşumundan artakalan maddeyi içeren disk, sistemin içlerinden gelen maddeyle besleniyordu. Jüpiter'i çevreleyen diskte oluşan uydular diskin içerdiği maddenin oluşturduğu sürtünme ve sürüklenme yüzünden giderek yavaşladılar ve sarmallar çizerek yavaş yavaş Jüpiter'e doğru düştüler.

Canup'a göre ilkel Jüpiter sisteminde toplam beş nesil uydu oluştu. Bir nesil Jüpiter tarafından yutulunca bir sonraki nesil oluşmaya başlıyordu. Bunlardan geriye yalnızca son nesil uydular olan Galileo Uyduları kaldı. Galileo Uyduları oluşuktan sonra Jüpiter'in çevresindeki disk dağıldığı için bu uydular Jüpiter'in gazabından kurtuldu.

Araştırmaya göre sayıları kaç olursa olsun her bir nesilde oluşan uyduların toplam kütleleri birbirlerine

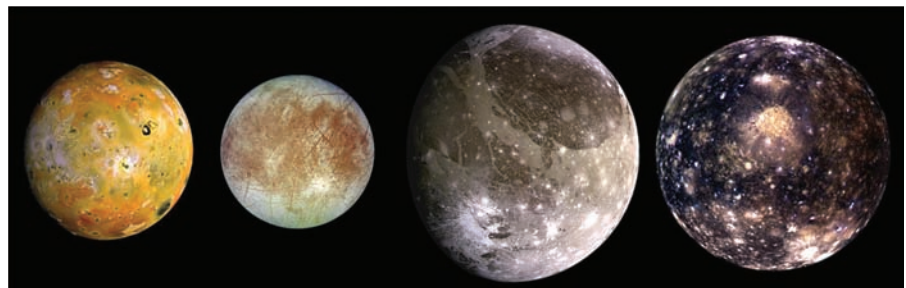


JPL/NASA

yakındı. Benzer bir durumun Satürn'ün uydularının da başına gelmiş olabileceği düşünülüyor. Satürn'ün yalnızca bir büyük uydusu bulunuyor. Jüpiter'in kütlelerinin Satürn'ünkinin yaklaşık dört katı olduğu göz önünde bulundurulursa, bu durum mantıklı görünüyor.

İlkel Güneş Sistemi'nde Güneş'e görece yakın olan küçük kayasal gezegenler de Jüpiter'in eski uydularıyla benzer bir son yaşamış olabilirler. Ancak, günümüzde var olan kayasal gezegenlerin, oluşumlarını Güneş'i çevreleyen diskin dağılmasından sonra tamamladıkları için Güneş tarafından yutulmaktan kurtuldukları düşünülüyor.

<http://www.newscientist.com/article/mg20126984.300-cannibalistic-jupiter-ate-its-early-moons.html?DCMP=OTC-rss&nsref=space>



JPL/NASA

Kepler Yeni Dünyalar Arayışında

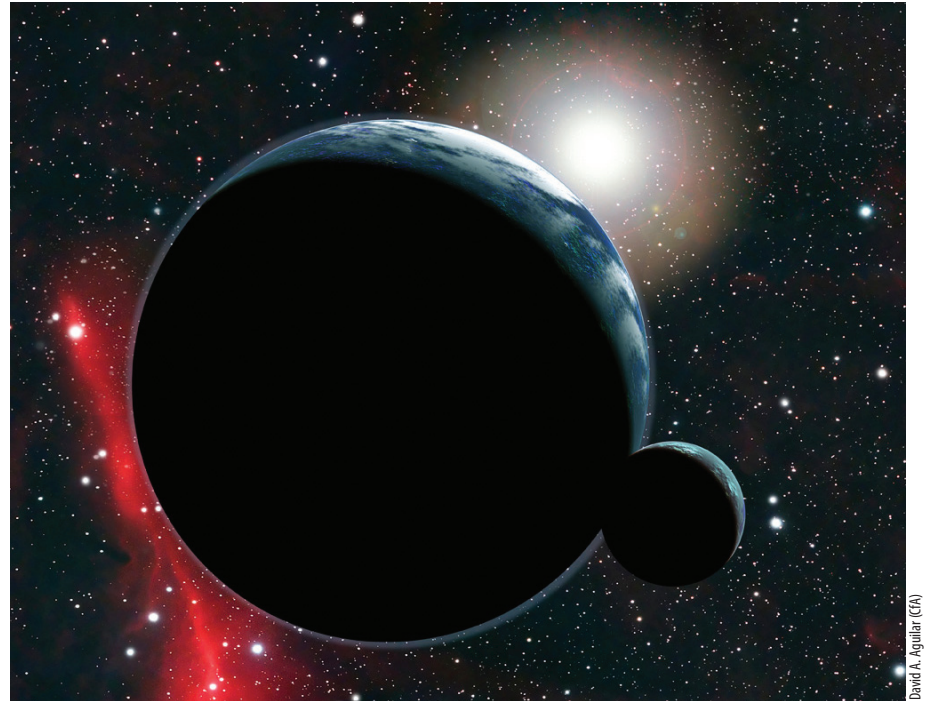
Alp Akoğlu

Dünya benzeri ötegezegenleri (Güneş Sistemi dışı gezegen) keşfetme yolunda önemli bir adım atıldı. NASA, adını gezegenlerin hareket yasalarını keşfeden Alman gökbilimciden alan Kepler Uzay Teleskopu'nu 6 Mart'ta uzaya fırlattı.

Bir yıldızın çevresinde dolanan gezegenleri bulabilmek için genellikle o yıldızın yaptığı çok küçük salınımlardan yararlanılır. Bu salınımların ölçülmesiyle, gezegenin kütlesi hesaplanabilir. Günümüze kadar bu yöntemle keşfedilen gezegenlerin neredeyse tamamı yıldızına çok yakın yörüngelerde dolanan çok büyük kütleli gezegenler. Çünkü kütlesi büyük olan gezegenleri keşfetmek daha kolay. Giderek daha hassas ölçümlerin yapılmasıyla, keşfedilen gezegenlerin kütleleri de küçülüyor.

Gökbilimcilerin hayali, başka yıldızların çevresindeki yaşanabilir bölgelerde bulunan dünya benzeri gezegenler keşfetmek. Bir gezegenin yaşamı destekleyebilmesi için yıldızından belirli bir uzaklıkta olması gerekir; yaşanabilir bölge bu uzaklık aralığını tanımlar. Ancak yaşanabilir bölgede bulunan Dünya gibi küçük bir gezegenin neden olduğu salınımları saptayabilmek için çok duyarlı aygıtların yanı sıra çok uzun süreli gözlemler gerekiyor.

Ötegezegen araştırmacıları bunun yerine "geçiş yöntemi" denen bir yöntemden yararlanıyorlar. Gezegen, eğer yıldızının önünden geçerse onun ışık şiddetinde çok küçük bir düşüşe neden olur. Geçiş yöntemi görece basit bir yöntem olmasına karşın çok hassas gözlemler gerektirir. Çünkü gezegen geçişi sırasında yıldız şiddetinde meydana gelen değişim çok küçüktür. Günümüze



David A. Aguilar (CfA)

kadar keşfedilen 342 ötegezegenin 58'i yıldızının önünden geçerken de gözlemlendi.

Ötegezegenler üzerine çalışan araştırmacılar, bir gün gerçek anlamda Dünya benzeri bir gezegen keşfedilecekse, bunun ancak uzaydaki teleskoplarla yapılabileceği düşüncesindeler. Atmosferin bozucu etkilerinden uzakta gözlem yapan bu teleskoplar, yeryüzündeki en büyük teleskoplardan bile çok daha iyi "görürler". Üstelik uzay teleskoplarıyla gece gündüz

sınırlaması olmadan, hava koşullarından etkilenmeden kesintisiz gözlem yapmak mümkün. Özellikle gezegen geçişlerini gözlemek için bu çok önemli bir üstünlük sağlar.

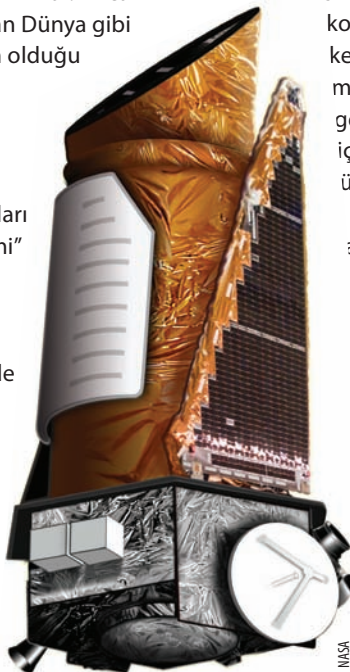
Hali hazırda, Corot adlı bir Fransız uydusu süperdünyaları (birkaç dünya kütlesindeki gezegenleri) yıldızlarının önünden geçerken yakalamak üzere gözlemlerini sürdürüyor. Bu, tüm gözlem zamanı ötegezegen avcılığına ayrılmış özel bir teleskop. Corot'tan daha gelişmiş bir donanımına sahip olan Kepler'in, sürekli

olarak gözlem yapacak ve 100.000 yıldız aynı anda gözleyebilecek, çok duyarlı ve 95 milyon megapiksel çözünürlüğe sahip bir algılayıcısı var. Bu algılayıcı uzaktaki bir arabanın farının önünden geçen bir sineği ayırt edebilecek kadar hassas gözlem yapabiliyor.

6 Mart'ta fırlatılan Kepler teleskopu Güneş çevresinde, Dünya yörüngesine yakın bir yörüngeye oturtuldu. Teleskop, yaklaşık bir ay sürecek ayarlamalardan ve denemelerden sonra gözlemlerine başlayacak. Başlangıçta Kepler'den beklenen, yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanan büyük kütleli gezegenleri keşfetmesi. Bu gezegenler yıldızlarının önünden çok sık geçtikleri ve ışık şiddetinde daha belirgin bir değişime neden oldukları için bu beklenti çok gerçekçi.

Kepler'in görevini sürdürmesi planlanan en az 3,5 yıl içinde, giderek yıldızına daha uzakta bulunan, görece küçük kütleli gezegenleri keşfetmesi bekleniyor. Araştırmacılar, Dünya benzeri gezegenlerin keşfi ve bu keşiflerin doğrulanması için en azından üç yıl gerekeceği düşüncesindeler. Kepler'le yapılan gözlemler, Spitzer Uzay Teleskopu ve yerdeki teleskoplarla desteklenerek bu gezegenlerdeki koşulların belirlenebilmesi için çalışılacak.

<http://kepler.nasa.gov/>



NASA

Mars'ta Sıvı Halde Su Olabilir

Gülnehal Ergen

NASA'ya ait Phoenix Mars Lander uzay aracının Mars yüzeyine indiği noktada sıvı halde su olduğuna dair kanıt bulunduğu iddia ediliyor.

Bilindiği kadarıyla su tüm canlı biçimlerinin temeli olduğundan böyle bir keşif kızıl gezegende biyolojik yaşam olma olasılığını artıracaktır.

Bu yeni fakat tartışmalı durum, Phoenix'in robotik kolundaki fotoğraf makinesinin çektiği görüntülerin incelenmesiyle ortaya çıktı. Fotoğraflarda uzay aracının ayaklarındaki desteklerin üzerinde "küçük kürecikler" görülüyor. Art arda çekilen fotoğraflarda kürecikler büyüyor ve yer değiştiriyor. Araştırmayı yürüten Arizona Üniversitesi'nden Peter Smith'in görüşü, bunların yüzeye iniş sırasında araca sıçrayan su damlacıkları olabileceği.

25 Mayıs 2008'de, Mars'ın kuzey kutbuna iniş yapan Phoenix uzay aracı, gezegende yaşamı destekleyecek işaretleri yani yüzeyin hemen altındaki su buzunun bir zamanlar sıvı olduğunu kanıtlayacak bir şeyler arıyordu. 31 Temmuz 2008'de Phoenix, Mars yüzeyinin altındaki tabakanın gerçekten de su buzu olduğunu saptadı. Örnekler üzerinde yapılan incelemelerde, buzun bir zamanlar büyük bir ihtimalle sıvı halde olduğu ve Mars'ın geçmişinde iklimin daha sıcak olduğu bir zamanda yüzeydeki toz ile etkileşime girdiği ortaya çıktı.

Fakat yazın bile sıcaklığın -20 ile -80°C arasında olduğu günümüz Mars'ının yüzeyinde, sıvı su bulunması hayli ilginç bir durum. Normalde, basıncın ve sıcaklığın çok düşük olduğu Mars yüzeyinde, su buzunun hemen süblimleşmesi yani buharlaşması beklenir. Phoenix ekibi, uzay aracının kazıları sırasında açığa çıkan yeraltı buzlarında bu olayı gözlemlemişlerdi.

Phoenix ekibinden Nilton Renno'ya göre, Mars yüzeyini örten tozda bulunan perklorat tuzları (kimyasal olarak aktif ve son derece yakıcı bir tuz), uzay aracının indiği arazide yoğunlaşmıştı. Perklorat, bölgedeki su buzunu donma noktasını düşürüp eriterek tuzlu su haline getirdi (Karlı havalarda buzlanmayı engellemek



Phoenix'in iniş aracının ayaklarındaki destekleyicilerin üzerinde küçük kürecikler görülüyor. Bunların iniş sırasında sıçrayan su damlacıkları olabileceği düşünülüyor.

için tuz kullanılmasıyla aynı mantık). Nilton ve ekibi, Phoenix yere inerken bu eriyiğin mekiğin ayaklarına sıçradığını düşünüyor.

Ancak Phoenix, bu maddenin örneklerini almadığından gerçeği bilemiyoruz. Elimizde sadece görüntüler ve perkloratın bildiğimiz bu özelliği var.

Smith'in açıklamasına göre, Phoenix yüzeye inerken roketlerinin neden olduğu yüksek basınç, yüksek sıcaklık ve amonyak yakımı yüzeyi etkilemiş olabilir. Ayrıca tozun yapısındaki bileşenlerin kimyasal etkisi de bilinmiyor.

Perkloratı algılayan aletin tasarımcısı Michael Hecht'e göre sıvı sıçraması ihtimali düşük. Robotik kamera ile çekilen fotoğraflar düşük çözünürlükte. Küreciklerin hareket ediyor gibi görünmesinin nedeni gölgeler de olabilir. Ayrıca perklorat her ne kadar yeterince sıcak ve kuru havada suyu mükemmel biçimde emen bir sünger gibi davranırsa da Mars'ta eriyiğin sıvı halde bulunması için gerekli sıcaklık mevcut değil. Hecht'in iddiası yerdeki buzdan gelen su buharının mekiğin ayaklarına yapıştığı.

Gün içinde aracın ayakları Mars yüzeyine kıyasla daha soğuk olmalı, diyor Hetch. Ona göre iniş sahasında açığa çıkan buz parçalarına vuran güneş ışığı süblimleşmeye neden oldu. Yükselen buhar nispeten daha soğuk olan ayaklara değdiğinde su damlacıkları meydana geldi.

Phoenix ekibinin çalışmaları ile yakın zamanda küreciklerin sırrı çözülebilir.

<http://www.space.com/scienceastronomy/090310-phoenix-water.html>

Plüton'un Atmosferi

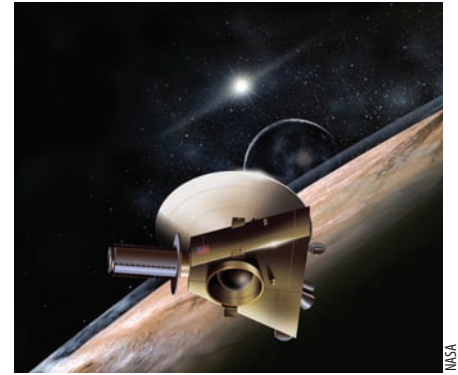
Özden Hanoglu

Plüton'u yıldızların önünden geçerken inceleyen gökbilimciler cüce gezegenin atmosferinin yüzeyine göre 50°C daha sıcak olduğunu fark ettiler.

Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) Çok Büyük Teleskop'unu (VLT) kullanarak inceleme yapan araştırmacılar, cüce gezegenin atmosferinde beklenmedik ölçüde fazla metan bulunduğunu ve üst atmosferin yüzeyden daha sıcak olmasının muhtemel sebebinin de bu olduğunu açıkladılar. Yüzeye göre daha sıcak olsa da üst atmosferin sıcaklığı ancak -170°C'ye ulaşabiliyor.

1980'li yıllardan bu yana, Plüton'un ince bir atmosferi olduğu ve çoğunluğunu azotun oluşturduğu atmosferde aynı zamanda eser miktarda metan ve belki yine eser miktarda karbonmonoksit bulunduğu düşünülüyordu.

Yakın zamana kadar Plüton'un yalnızca



üst atmosferi incelenebilmişti. Plüton'un önünden geçtiği yıldızların ışığından yararlanarak cüce gezegenin atmosferini inceleyen gökbilimciler üst atmosferin -170°C yani yüzeyden 50°C daha sıcak olduğunu saptayabilmişlerdi. Tutulmalara dayanan bu gözlemler cüce gezegenin atmosferinin yüzeye yakın kısımlarının sıcaklığı ya da basıncı konusunda bir bilgi vermiyordu. VLT'ye bağlanan yeni bir aygıt (CRYogenic InfraRed Echelle Spectrograph (CRIRES), kullanan gökbilimciler Plüton'un atmosferinin sadece üst kısmının değil tamamının ortalama sıcaklığının -180°C olduğunu açıkladılar. Plüton'un çapının Dünya'nınkinin beşte

biri, atmosferinin Dünya atmosferinin 100.000'de biri kalınlıkta olduğunu ve ayrıca Güneş Sistemi'nin kenarında bulunduğunu göz önüne alarak araştırmacıların işinin zor olduğunu düşünebilirsiniz. Oysa gökbilimciler VLT ve CRIRES birleşimiyle gözlem yapmanın neredeyse gezegenin etrafında dolanan gelişmiş bir uydulla gözlem yapmakla eşdeğer olduğunu söylüyorlar.

Plüton, Güneş etrafındaki bir turunu 248 Dünya yılında tamamlıyor ve bu tur sırasında Güneş'ten uzaklaştığı zamanlarda atmosferi yavaşça donarak cüce gezegenin yüzeyine yaklaşıyor. Şimdi olduğu gibi Güneş'e yaklaştığı zamanlardaysa yüzey ısınıyor ve buzlar süblimleşerek yani katı halden gaz haline geçerek atmosfere karışıyor. Buharlaşırken vücudumuzu serinleten terleme olayına benzer bir şekilde süblimleşen bu gazlar Plüton'un yüzeyini soğutuyor.

CRIRES ile yapılan gözlemlerde metanın cüce gezegenin atmosferindeki ikinci en çok bulunan gaz olduğu, atmosferdeki moleküllerin yarısının metan olduğu ortaya çıkarılmış. Gökbilimciler bu gözlemlerle çok miktardaki metanın atmosferin sıcaklığını artırmada nasıl etkili olabileceğini göstermiş olduklarını, ayrıca bunun da atmosfer basıncının yükselmesine yol açabileceğini söylüyorlar.

Dünya'nın atmosferinde yukarı doğru çıkıldıkça sıcaklık düşer, bir kilometrede ortalama 6°C'lik bir düşüş yaşanır. Oysa son gözlemler Plüton'un atmosferinde kilometre başına 3°C ile 15°C arasında bir sıcaklık artışı olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılar Plüton'un atmosferinin özelliklerini açıklayan iki ayrı model geliştirmişler. Modellerin ilki Plüton'un yüzeyinin ince bir metan buzu tabakasıyla kaplı olduğunu varsayıyor, bu da azot süblimleşmesini başlatıyor. İkinci modele göreyse cüce gezegenin yüzeyinde saf metan bölgeleri var. Bu modellerden hangisinin doğru olduğunu görebilmek için Plüton'un Güneş'ten uzaklaşırken incelenmesinin gerekli olduğunu söyleyen gökbilimciler, NASA'nın New Horizons (Yeni Ufuklar) adlı uzay aracının 2015'te cüce gezegene ulaşmasının ardından daha fazla bilgi edinecekler.

<http://www.astronomy.com/asy/default.aspx?c=a&id=7987>

<http://www.aanda.org/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/aa/abs/2009/09/aa11633-09/aa11633-09.html>



Visual Photos

Asteroid Teğet Geçti

İlay Çelik

Yüz yıl kadar önce Sibiry'a'nın Tunguska bölgesindeki bir ormanı dümdüz eden göktaşına yakın büyüklükte bir asteroid (küçük gezegen) 2 Mart'ta Dünya'ya Ay'dan daha yakın bir mesafeden geçti. Cismin gelecekte Dünya'ya çarpma riski olup olmadığı henüz bilinmiyor.

2009 DD45 adı verilen asteroid Dünya yüzeyinin yalnızca 72.000 km üzerinden geçti; bu mesafe Ay'a olan uzaklığımızın beşte birinden daha az, yeryüzüyle eşzamanlı uyduların uzaklığının iki katı.

Cisim ilk kez 28 Şubat günü Avustralya'daki Dünya'ya yakın gökcisimlerini arama amaçlı bir program olan Siding Spring Survey üyeleri tarafından bildirildi.

Uluslararası Astronomi Birliği'nin Küçük Gezegen Merkezi'nden Timothy Spahr, parlaklığına bakılırsa asteroidin çapının 20-50 metre arasında olduğunu tahmin edildiğini söylüyor. Bu da Sibiry'a'nın Tunguska bölgesine 1908'de düşerek 2000 kilometrekarelik bir ormanı dümdüz eden ve 30 metre çapında olduğu tahmin edilen asteroidle boy ölçüşebilecek bir büyüklük demek.

Gökbilimciler asteroid üzerindeki kayaların ışığı ne kadar yansıttığını hesaplamak için asteroidi kızılötesi dalga boylarında izleyerek yörüngesine dair daha iyi tahminlerde bulunabilmeyi umuyor. Spahr'ın *New Scientist*'e yaptığı açıklamaya göre gökbilimciler ayrıca

önümüzdeki günlerde asteroidin yörüngesini modelleyerek önümüzdeki 100 yıl içinde Dünya için bir tehlike oluşturup oluşturmayacağına ilişkin bilgi edinmek istiyor. Görünüşe göre DD45 Güneş'in çevresindeki turunu 1,5 yılda tamamlıyor.

Şimdiye kadar Dünya'ya 1,3 astronomi birimi mesafeden (1 astronomi birimi Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı kadardır) ve daha yakından geçen 6100 kadar cisim keşfedildi. Bunların 1000'den fazlası Dünya'ya 0,05 astronomi biriminden daha yakın bir mesafeden geçtiği için potansiyel olarak tehlikeli sınıfına giriyor. Dünya'ya sadece 0,00048 astronomi birimi uzaklıktan geçen DD45 de gökbilimcilerce Dünya'ya en yakın geçişlerinin öncesinde tespit edilen ve tehlike potansiyeli taşıyan asteroidler listesine eklendi.

2008 Ekiminde gökbilimciler Dünya'yla kesin çarpışma yolunda olan ilk göktaşını tespit etmişti. Çapının beş metreyi geçmediği anlaşılan bu göktaşının parçaları kısa bir süre önce Sudan'da bulundu. Şimdiye kadar gözlemlenen en yakın asteroid geçişi ise FU162'nun 2004'teki geçişiydi. 5-10 metre çapındaki bu kaya, Dünya yüzeyinin yaklaşık 6500 km üstünden geçmişti.

NASA Dünya'ya yakın, çapı bir kilometre ve daha büyük olan cisimlerin en azından % 90'ını keşfetmeyi hedefliyor. Ancak daha küçük cisimler de Dünya'ya çarpabileceği için, NASA'nın aynı şekilde tehdit oluşturan ve çapları 140 metre veya daha küçük olan asteroidleri bile kapsayacak kadar ayrıntılı araştırmalar yapması gerektiğini savunanlar da var.

<http://www.newscientist.com>

biri, atmosferinin Dünya atmosferinin 100.000'de biri kalınlıkta olduğunu ve ayrıca Güneş Sistemi'nin kenarında bulunduğunu göz önüne alarak araştırmacıların işinin zor olduğunu düşünebilirsiniz. Oysa gökbilimciler VLT ve CRIRES birleşimiyle gözlem yapmanın neredeyse gezegenin etrafında dolanan gelişmiş bir uydulla gözlem yapmakla eşdeğer olduğunu söylüyorlar.

Plüton, Güneş etrafındaki bir turunu 248 Dünya yılında tamamlıyor ve bu tur sırasında Güneş'ten uzaklaştığı zamanlarda atmosferi yavaşça donarak cüce gezegenin yüzeyine yaklaşıyor. Şimdi olduğu gibi Güneş'e yaklaştığı zamanlardaysa yüzey ısınıyor ve buzlar süblimleşerek yani katı halden gaz haline geçerek atmosfere karışıyor. Buharlaşırken vücudumuzu serinleten terleme olayına benzer bir şekilde süblimleşen bu gazlar Plüton'un yüzeyini soğutuyor.

CRIRES ile yapılan gözlemlerde metanın cüce gezegenin atmosferindeki ikinci en çok bulunan gaz olduğu, atmosferdeki moleküllerin yarısının metan olduğu ortaya çıkarılmış. Gökbilimciler bu gözlemlerle çok miktardaki metanın atmosferin sıcaklığını artırmada nasıl etkili olabileceğini göstermiş olduklarını, ayrıca bunun da atmosfer basıncının yükselmesine yol açabileceğini söylüyorlar.

Dünya'nın atmosferinde yukarı doğru çıkıldıkça sıcaklık düşer, bir kilometrede ortalama 6°C'lik bir düşüş yaşanır. Oysa son gözlemler Plüton'un atmosferinde kilometre başına 3°C ile 15°C arasında bir sıcaklık artışı olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılar Plüton'un atmosferinin özelliklerini açıklayan iki ayrı model geliştirmişler. Modellerin ilki Plüton'un yüzeyinin ince bir metan buzu tabakasıyla kaplı olduğunu varsayıyor, bu da azot süblimleşmesini başlatıyor. İkinci modele göreyse cüce gezegenin yüzeyinde saf metan bölgeleri var. Bu modellerden hangisinin doğru olduğunu görebilmek için Plüton'un Güneş'ten uzaklaşırken incelenmesinin gerekli olduğunu söyleyen gökbilimciler, NASA'nın New Horizons (Yeni Ufuklar) adlı uzay aracının 2015'te cüce gezegene ulaşmasının ardından daha fazla bilgi edinecekler.

<http://www.astronomy.com/asy/default.aspx?c=a&id=7987>

<http://www.aanda.org/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/aa/abs/2009/09/aa11633-09/aa11633-09.html>



Visual Photos

Asteroid Teğet Geçti

İlay Çelik

Yüz yıl kadar önce Sibiry'a'nın Tunguska bölgesindeki bir ormanı dümdüz eden göktaşına yakın büyüklükte bir asteroid (küçük gezegen) 2 Mart'ta Dünya'ya Ay'dan daha yakın bir mesafeden geçti. Cismin gelecekte Dünya'ya çarpma riski olup olmadığı henüz bilinmiyor.

2009 DD45 adı verilen asteroid Dünya yüzeyinin yalnızca 72.000 km üzerinden geçti; bu mesafe Ay'a olan uzaklığımızın beşte birinden daha az, yeryüzüyle eşzamanlı uyduların uzaklığının iki katı.

Cisim ilk kez 28 Şubat günü Avustralya'daki Dünya'ya yakın gökcisimlerini arama amaçlı bir program olan Siding Spring Survey üyeleri tarafından bildirildi.

Uluslararası Astronomi Birliği'nin Küçük Gezegen Merkezi'nden Timothy Spahr, parlaklığına bakılırsa asteroidin çapının 20-50 metre arasında olduğunu tahmin edildiğini söylüyor. Bu da Sibiry'a'nın Tunguska bölgesine 1908'de düşerek 2000 kilometrekarelik bir ormanı dümdüz eden ve 30 metre çapında olduğu tahmin edilen asteroidle boy ölçüşebilecek bir büyüklük demek.

Gökbilimciler asteroid üzerindeki kayaların ışığı ne kadar yansıttığını hesaplamak için asteroidi kızılötesi dalga boylarında izleyerek yörüngesine dair daha iyi tahminlerde bulunabilmeyi umuyor. Spahr'ın *New Scientist*'e yaptığı açıklamaya göre gökbilimciler ayrıca

önümüzdeki günlerde asteroidin yörüngesini modelleyerek önümüzdeki 100 yıl içinde Dünya için bir tehlike oluşturup oluşturmayacağına ilişkin bilgi edinmek istiyor. Görünüşe göre DD45 Güneş'in çevresindeki turunu 1,5 yılda tamamlıyor.

Şimdiye kadar Dünya'ya 1,3 astronomi birimi mesafeden (1 astronomi birimi Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı kadardır) ve daha yakından geçen 6100 kadar cisim keşfedildi. Bunların 1000'den fazlası Dünya'ya 0,05 astronomi biriminden daha yakın bir mesafeden geçtiği için potansiyel olarak tehlikeli sınıfına giriyor. Dünya'ya sadece 0,00048 astronomi birimi uzaklıktan geçen DD45 de gökbilimcilerce Dünya'ya en yakın geçişlerinin öncesinde tespit edilen ve tehlike potansiyeli taşıyan asteroidler listesine eklendi.

2008 Ekiminde gökbilimciler Dünya'yla kesin çarpışma yolunda olan ilk göktaşını tespit etmişti. Çapının beş metreyi geçmediği anlaşılan bu göktaşının parçaları kısa bir süre önce Sudan'da bulundu. Şimdiye kadar gözlemlenen en yakın asteroid geçişi ise FU162'nun 2004'teki geçişiydi. 5-10 metre çapındaki bu kaya, Dünya yüzeyinin yaklaşık 6500 km üstünden geçmişti.

NASA Dünya'ya yakın, çapı bir kilometre ve daha büyük olan cisimlerin en azından % 90'ını keşfetmeyi hedefliyor. Ancak daha küçük cisimler de Dünya'ya çarpabileceği için, NASA'nın aynı şekilde tehdit oluşturan ve çapları 140 metre veya daha küçük olan asteroidleri bile kapsayacak kadar ayrıntılı araştırmalar yapması gerektiğini savunanlar da var.

<http://www.newscientist.com>



Mann/Reaction Engines

Daha Kolay Uzay Yolculukları

Sinan Erdem

Bir aracın uzaya gönderilmesi ve geri getirilmesi, yüzlerce kişinin uzun süren çalışmalarıyla ve büyük kaynaklar harcanarak gerçekleşiyor.

Dünyanın çekim kuvvetini ve atmosferde oluşan sürtünme kuvvetini yenmek için çok büyük ve birden fazla kademeli roketler kullanılır. Kademelerde bulunan ve yakıtın ateşlenmesi için gerekli oksijeni taşıyan bölümler boşaldıkça sırayla bırakılarak roketin ağırlığı azaltılır.

Uzay araştırmaları, bu karmaşık kalkış yöntemini basitleştirerek, daha ucuz, daha hafif ve kolayca yeniden kullanılabilir araçların geliştirilmesi yönünde ilerliyor. Araştırmacılar oksijeni, hareket sırasında atmosferden alabilecek, dolayısıyla oksijen taşıyan bölümlere ihtiyaç duymayacak modeller üzerinde çalışıyorlar. Bu tür modeller üretilebilirse, uzay araçları şu an kullanılan uçaklar gibi kısa sürede kalkışa hazırlanabilecek.

Geçtiğimiz ay, Avrupa Uzay Ajansı'ndan (ESA) yapılan açıklamaya göre, uzay araştırmaları yapan bir firmaya böyle bir proje için 1 milyon avroluk bir destek verildi. Firma bu destekle, oksijeni atmosferden alabilen bir roketin üç önemli parçasını geliştirecek.

Oksijeni atmosferden almak için geliştirilen değişik yöntemler mevcut. Bunların birinde atmosferdeki oksijen, aracın içinde yavaşlatılıyor. Ancak bu yöntem ses hızının 5 katı ve üzerine çıkıldığında işe yaramıyor. Yavaşlatılan

oksijen kullanılamayacak kadar çok ısınıyor.

Başka bir yöntemde ise oksijen akış halindeyken yakıtla karıştırılarak yanma sağlanıyor. Bu yöntem de roketi ses hızının 20 katına kadar çıkarabiliyor. Yine de atmosferi terk etmek için gerekli olan 25 mach'lık (1 mach = sesin atmosferdeki hızı) ses hızının 25 katı bir hızla çıkmak için normal bir roketin kullanılması gerekiyor.

Araştırmayı yürüten firma içeri alınan oksijeni sıvı azot ile soğutarak daha yüksek hızlarda da yanmanın gerçekleşmesini sağlamayı planlıyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn16682-airbreathing-planes-the-spaceships-of-the-future.html?full=true>
<http://www.sciam.com/article.cfm?id=skylon-reusable-space-plane>

Karbondioksitten Yakıt Üretimi

Sinan Erdem

Nanoteknoloji birçok alanda daha önce gerçekleştirilmesi mümkün olmayan fikirlerin hayata geçirilmesini sağlıyor. Nanoteknoloji deyince de akla ilk olarak nanotüpler geliyor. Daha önce, güneş enerjisinden elektrik elde etmede kullanılan güneş panellerinin verimliliğinin artırılması için nanotüplerin kullanılması üzerinde çalışılıyordu. Bu defa, çabalar güneş enerjisiyle karbondioksitten yakıt üretimine yönelik.

Yeni bir yöntem sayesinde karbondioksit ve su buharı, nanotüpler yardımıyla güneş enerjisi kullanılarak birleştiriliyor ve doğalgaz oluşuyor. Benzer çalışmalarla daha önce karbondioksitten metan gazı üretilebilmişti, ancak tepkimeler için morötesi ışık gerekiyordu. Pennsylvania Üniversitesi'ndeki çalışmalar, tepkimelerin daha geniş bir ışık tayfıyla çalışacak hale getirilmesi üzerinde yoğunlaşmış durumda.

Titandioksitten yapılmış nanotüpler 4 cm²'lik plakalar halinde, bir yüzü kuvars olan metal bir kabın içine yerleştirilmiş. İçine karbondioksit gazı ve su buharı pompalanan kaplar üç saat süreyle güneşin altında bekletilmiş. Sonuçta ortaya çıkan metan gazı daha önceki çalışmalara oranla 20 kat fazla olmuşsa

da, bu değer hayata geçirilebilecek uygulamalar için hâlâ çok düşük.

İşlemin verimliliğini yükseltmek için çeşitli yollar deniyor. Nanotüplerin etrafına serpiştirilen bakır parçacıkların, tepkime hızını artıracığı belirlenmiş. Araştırma ekibi, bundan sonraki çalışmalarını bu yönde sürdüreceğini açıklıyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn16621-sunpowered-device-converts-co2-into-fuel.html?DCMP=OTCRSS&nsref=online-news>

Bilgisayar Her Hareketi Görüyor

Gülnehal Ergen

Kişisel bilgisayara hareketli bir boyun kilave edilip fare ve klavye çıkartılarak bizden daha az şey bekleyen bir bilgisayar üretildi. Sadece el ve kol hareketleri ile müzik çalınabilen ve oyun oynanabilen aygıt Cenevre'de tanıtıldı. İsviçre Federal Enstitüsü'nden Frederic Kaplan, geleneksel bilgisayarları kullanırken, genellikle karşısında oturup iki eli birden kullanarak tüm dikkati vermek gerektiğini belirtiyor. Bu yeni bilgisayar ise kişi ayaktaiken veya hareket ederken, yemek yaparken tarif bakmak için, dans ederken müzik çalmak için kullanılabilir. Kaplan, QB1 isimli bu ilginç bilgisayarı endüstri ürünleri tasarımcısı Martino d'Esposito ile birlikte tasarlayıp üretmiş.

QB1'in motorlu boynu üzerindeki ekranı, yakınındaki insanları algılıyor ve göz teması kurmaya çalışan bir insan



QUT

gibi onların yüzüne doğru dönüyor. QB1, sadece el ve kol hareketleri ile çalışıyor. Ekranı yerleştirilmiş harekete duyarlı kamera yapılan işaretleri algılıyor. Bu hareketler daha sonra dijital bir ayna gibi çalışan ekrana taşınıyor ve kullanıcı girdilerinin sonucunu görebiliyor. Ekranda yer alan LED'ler etrafa kızılötesi ışınlar yayıyor, böylece kamera derinlik ve uzaklığı algılayabiliyor ve bilgisayar çevresindekileri üç boyutlu olarak resmedebiliyor. QB1 bu sayede kullanıcının uzaklığını hesaplıyor ve ekrandaki yazı ve görüntünün boyutunu ona göre ayarlıyor.

Geçen sene, New York'taki Modern Sanatlar Müzesi'nde daha az gelişmiş bir prototip olan Wizkid tanıtılmıştı. Ziyaretçilerin Wizkid'le olan etkileşimleri doğrultusunda tasarım geliştirildi. Tuş seçenekleri azaltıldı, listeleri tarama kolaylaştırıldı ve bilgisayarın arayüzü basitleştirildi.

Örneğin QB1 ile tenis oynarken, oyuncular ekrana baktıklarında kendi görüntülerini ve topu görüyorlar. Topa vurduklarında QB1 diğer oyuncuya doğru dönüyor ve rakibin ekranda kendisine doğru geldiğini gördüğü topa vurması gerekiyor. QB1, tenis maçı izleyen bir seyirci gibi sağa ve sola dönüyor ve bu şekilde oyuncular neredeyse gerçek bir maçtaki gibi karşılıklı oynayabiliyorlar.

QB1'in prototipleri yakında gönüllüler tarafından evlerinde kullanılarak denenecek.

<http://www.newscientist.com/article/dn16691-robotic-computer-watches-your-every-move.html?DCMP=OTCRSS&nsref=online-news>

"Akdeniz'in Deniz Seviyesi Yükselecek"

Pınar Dündar

İspanyol-İngiliz ortak araştırma projesi kapsamında, iklim değişiminin önümüzdeki 90 yıl içerisinde Akdeniz kıyıları üzerindeki etkisini konu alan üç olası senaryo açıklandı. Araştırmacılar bu çalışmada, riskleri doğru tahmin edebilmek ve bu riskleri anlamak için iklim değişimi ve sera gazlarının



artışıyla ilgili bu üç senaryoyu temel alan modellemelerden yola çıktı.

21. yüzyıl içerisinde Akdeniz'deki sıcaklık, deniz seviyesi değişimi ve tuzluluk oranı konularında tahminler yapmayı amaçlayan çalışmada öne sürülen senaryoların en iyimserine göre, sera gazı miktarı 2000 yılındaki seviyesinde kalacak. Ancak bu durumda bile iklim değişimi yaşanacak. Diğerlerine göre en az değişimin gerçekleşeceği düşünülen bu senaryoda 21. yüzyıl sonunda Akdeniz'in deniz sıcaklığındaki artışın 1°C'den az olacağı tahmin ediliyor.

En kötümser senaryoda ise dünya çapındaki ekonomik gelişim seviyelerinin farklılığına bağlı olarak, sera gazı üretiminin 21. yüzyılda da artmaya devam edeceği düşünülüyor. İyimser olandan farklı olarak diğer iki senaryo, sera gazlarının artması sonucu deniz sıcaklığında 2,5°C'lik bir artış yaşanacağını öne sürüyor.

Bunun yanı sıra uzmanlar deniz seviyesinin, uzun vadede su miktarındaki artışın dışında, sıcaklık artışıyla da değişebileceğini belirtiyor. Çünkü ısınma, hacim artışı da beraberinde getiriyor. Bu ısınma sonucu, deniz seviyesinin ortalama 3 cm ile 60 cm arasında yükseleceği düşünülüyor. Üstelik hem kutuplardaki buzulların hem de karasal buzulların erimesi sonucu su kütlelerinde oluşacak değişim bu çalışmada hesaba katılmamış durumda. Dolayısıyla bu

konuda büyük bir belirsizlik söz konusu. Deniz seviyesindeki değişimlerin en iyi anlaşılacağı yerler kıyılar. Ancak modellemelerin düşük çözünürlüğe sahip olmasından dolayı kıyı bölgelerdeki deniz seviyesi artışını tam belirleyemememiz çalışmanın bir diğer sorunu.

Araştırmacıların bir diğer iddiası ise Akdeniz'in tuzluluk oranının artacağı yönünde. Ancak bu da çok güvenilir bir tahmin değil. Çünkü Akdeniz'deki tuzluluk oranı Cebelitarık Boğazı boyunca gerçekleşen su geçişiyle belirleniyor ve bu durum da modellemeye dahil edilmemiş.

Aslında küresel modellemeler, kıyı bölgelerdeki deniz seviyesi değişiminin etkilerini tahmin etmekte kullanılamıyor çünkü bu yöntem, bölgesel farklılıkları göz ardı ediyor. Çok da güvenilir olmayan bu tahminlere karşı, Akdeniz'deki boğazları çok daha açık ve net gösterebilmek için, okyanus tabanında ve kıyı bölgelerde meydana gelen okyanusal sürecin incelenmesine ek olarak, yüksek çözünürlüğe sahip bölgesel iklim modellerinin kullanılması sağlıklı bir çözüm olabilir. Hatta bu yöntem son zamanlarda Avrupalı araştırma gruplarının yakından takip ettiği bir uygulama. Böylece iklim değişiminin bölgesel düzeydeki etkileri üzerine yapılan tahminlerin belirsizliğinin kısa vadede çözüleceği düşünülüyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090303084057.htm>

gibi onların yüzüne doğru dönüyor. QB1, sadece el ve kol hareketleri ile çalışıyor. Ekranı yerleştirilmiş harekete duyarlı kamera yapılan işaretleri algılıyor. Bu hareketler daha sonra dijital bir ayna gibi çalışan ekrana taşınıyor ve kullanıcı girdilerinin sonucunu görebiliyor. Ekranda yer alan LED'ler etrafa kızılötesi ışınlar yayıyor, böylece kamera derinlik ve uzaklığı algılayabiliyor ve bilgisayar çevresindekileri üç boyutlu olarak resmedebiliyor. QB1 bu sayede kullanıcının uzaklığını hesaplıyor ve ekrandaki yazı ve görüntünün boyutunu ona göre ayarlıyor.

Geçen sene, New York'taki Modern Sanatlar Müzesi'nde daha az gelişmiş bir prototip olan Wizkid tanıtılmıştı. Ziyaretçilerin Wizkid'le olan etkileşimleri doğrultusunda tasarım geliştirildi. Tuş seçenekleri azaltıldı, listeleri tarama kolaylaştırıldı ve bilgisayarın arayüzü basitleştirildi.

Örneğin QB1 ile tenis oynarken, oyuncular ekrana baktıklarında kendi görüntülerini ve topu görüyorlar. Topa vurduklarında QB1 diğer oyuncuya doğru dönüyor ve rakibin ekranda kendisine doğru geldiğini gördüğü topa vurması gerekiyor. QB1, tenis maçı izleyen bir seyirci gibi sağa ve sola dönüyor ve bu şekilde oyuncular neredeyse gerçek bir maçtaki gibi karşılıklı oynayabiliyorlar.

QB1'in prototipleri yakında gönüllüler tarafından evlerinde kullanılarak denenecek.

<http://www.newscientist.com/article/dn16691-robotic-computer-watches-your-every-move.html?DCMP=OTCRSS&nsref=online-news>

"Akdeniz'in Deniz Seviyesi Yükselecek"

Pınar Dündar

İspanyol-İngiliz ortak araştırma projesi kapsamında, iklim değişiminin önümüzdeki 90 yıl içerisinde Akdeniz kıyıları üzerindeki etkisini konu alan üç olası senaryo açıklandı. Araştırmacılar bu çalışmada, riskleri doğru tahmin edebilmek ve bu riskleri anlamak için iklim değişimi ve sera gazlarının



artışıyla ilgili bu üç senaryoyu temel alan modellemelerden yola çıktı.

21. yüzyıl içerisinde Akdeniz'deki sıcaklık, deniz seviyesi değişimi ve tuzluluk oranı konularında tahminler yapmayı amaçlayan çalışmada öne sürülen senaryoların en iyimserine göre, sera gazı miktarı 2000 yılındaki seviyesinde kalacak. Ancak bu durumda bile iklim değişimi yaşanacak. Diğerlerine göre en az değişimin gerçekleşeceği düşünülen bu senaryoda 21. yüzyıl sonunda Akdeniz'in deniz sıcaklığındaki artışın 1°C'den az olacağı tahmin ediliyor.

En kötümser senaryoda ise dünya çapındaki ekonomik gelişim seviyelerinin farklılığına bağlı olarak, sera gazı üretiminin 21. yüzyılda da artmaya devam edeceği düşünülüyor. İyimser olandan farklı olarak diğer iki senaryo, sera gazlarının artması sonucu deniz sıcaklığında 2,5°C'lik bir artış yaşanacağını öne sürüyor.

Bunun yanı sıra uzmanlar deniz seviyesinin, uzun vadede su miktarındaki artışın dışında, sıcaklık artışıyla da değişebileceğini belirtiyor. Çünkü ısınma, hacim artışı da beraberinde getiriyor. Bu ısınma sonucu, deniz seviyesinin ortalama 3 cm ile 60 cm arasında yükseleceği düşünülüyor. Üstelik hem kutuplardaki buzulların hem de karasal buzulların erimesi sonucu su kütlelerinde oluşacak değişim bu çalışmada hesaba katılmamış durumda. Dolayısıyla bu

konuda büyük bir belirsizlik söz konusu. Deniz seviyesindeki değişimlerin en iyi anlaşılacağı yerler kıyılar. Ancak modellemelerin düşük çözünürlüğe sahip olmasından dolayı kıyı bölgelerdeki deniz seviyesi artışını tam belirleyemememiz çalışmanın bir diğer sorunu.

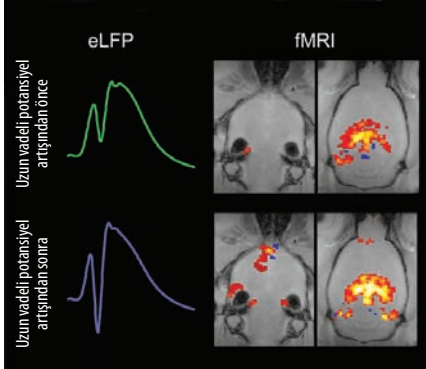
Araştırmacıların bir diğer iddiası ise Akdeniz'in tuzluluk oranının artacağı yönünde. Ancak bu da çok güvenilir bir tahmin değil. Çünkü Akdeniz'deki tuzluluk oranı Cebelitarık Boğazı boyunca gerçekleşen su geçişiyle belirleniyor ve bu durum da modellemeye dahil edilmemiş.

Aslında küresel modellemeler, kıyı bölgelerdeki deniz seviyesi değişiminin etkilerini tahmin etmekte kullanılamıyor çünkü bu yöntem, bölgesel farklılıkları göz ardı ediyor. Çok da güvenilir olmayan bu tahminlere karşı, Akdeniz'deki boğazları çok daha açık ve net gösterebilmek için, okyanus tabanında ve kıyı bölgelerde meydana gelen okyanusal sürecin incelenmesine ek olarak, yüksek çözünürlüğe sahip bölgesel iklim modellerinin kullanılması sağlıklı bir çözüm olabilir. Hatta bu yöntem son zamanlarda Avrupalı araştırma gruplarının yakından takip ettiği bir uygulama. Böylece iklim değişiminin bölgesel düzeydeki etkileri üzerine yapılan tahminlerin belirsizliğinin kısa vadede çözüleceği düşünülüyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090303084057.htm>

Araştırmacılar Beyni İzliyor

Esra Tok Kılıç



Öğrenmenin temeli olarak görülen "uzun vadeli potansiyel artışı"nın fMRI ile oluşturulan görüntüsü.

Tübingen'deki (Almanya) Max Planck Biyolojik Sibernetik Enstitüsü'nden araştırmacılar, elektrik sinyallerini alan ve işleyen beyin hücrelerini fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) tekniği ile görüntülemeyi başardı. Çalışma, beynin hafızayı oluşturan önemli kısımlarından biri olan hipokampustaki nöronların (yani sinir hücrelerinin) deneysel olarak uyarılmasıyla gerçekleştirildi.

Araştırmacılar fMRI, mikrostimülasyon ve elektrofizyoloji yöntemlerini bir arada kullanarak ön beyindeki geniş sinir hücresi topluluklarının yapısal ve işlevsel olarak nasıl yeniden düzenlendiğini izleyebildi. Böylece, öğrenme sürecinde beynin geniş bölgelerinin değiştiğini gösteren ilk deneysel kanıt elde edilmiş oldu.

Araştırmacılar kullanımlarına bağlı olarak sinapsların, sinir hücrelerinin ve beyin bazı bölgelerinin değişmesi özelliğine "nöronal şekillenebilirlik" adını veriyor. Ortak sinapsları olan nöron ağlarında gerçekleşen, hafıza ve öğrenme süreçleri için temel bir mekanizma olan bu olgunun açıklaması, 1949'da psikolog Donald Olding Hebb'in öne sürdüğü şu varsayıma kadar uzanıyor: "Belli bir sinir hücresi başka bir sinir hücresini sürekli uyarırsa, sinaps sinyali aktarımını daha verimli kılacak şekilde değişir". Süresi birkaç dakikayla tüm bir yaşam arasında değişebilen bu öğrenme süreci hipokampusta incelendi.

Şimdiye kadar yapılan çok sayıda

çalışma, hipokampusun hayvanlarda ve insanlarda bellek kapasitesi ve mekânsal yönelimde önemli bir rol oynadığını göstermişti. Hipokampusta da tıpkı beyin kabuğunda olduğu gibi birbirine sinapslarla bağlanan milyonlarca sinir hücresi var. Sinir hücreleri birbirleriyle "aksiyon potansiyeli" olarak adlandırılan, verici hücrelerden alıcı hücrelere gönderilen elektriksel sinyallerle iletişim kuruyor. Eğer bu aksiyon potansiyelleri daha sık, daha hızlı ve daha düzenli hale gelirse, hücreler arasındaki sinyal aktarımı kuvvetlenebilir. Bu durum "uzun vadeli potansiyel artışı" adı verilen bir sürecin oluşmasına yol açar. Böylece sinyalin aktarımı kalıcı olarak kuvvetlenir. Bu sürecin arkasındaki mekanizma öğrenmenin temeli olarak görülmektedir.

Hipokampustaki uzun vadeli potansiyel artışının etkileri uzun zamandır biliniyor olsa da, bu yapıdaki sinaptik değişikliklerin hipokampusun dışındaki sinirsel ağların, örneğin beyin kabuğundaki ağların aktivitelerini nasıl etkileyebildiği açık değildi. Max Planck Biyolojik Sibernetik Enstitüsü'nde yönetici olan Nikos Logothetis ile birlikte çalışan araştırmacıların bu olguyu sistematik olarak incelemesiyle, ilk kez beynin geniş bölümlerinin etkinliklerinin uzun vadeli olarak değişmesinin sinapsların etkinliğinin değişmesine bağlı olduğu gösterilmiş oldu.

http://medgadget.com/archives/2009/03/scientists_watch_brain_networks_rewire_themselves.html
<http://hum-molgen.org/NewsGen/07-2001/000035.html>

İyimserler Daha Uzun mu Yaşıyor?

İlay Çelik

Yapılan yeni bir araştırma iyimser olanlarımızın kalp hastalığına yakalanma ve erken ölme risklerinin düşük olduğunu gösteriyor. Pittsburgh Üniversitesi Tıp Merkezi'nde dahiliyecisi olan Hillary Tindle'in önderliğinde yapılan çalışmada araştırmacılar, Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün 1991'de başlattığı 15 yıllık bir kadın sağlığı araştırmasına katılan 50 yaş ve üstündeki toplam 97.253 kadından sekiz yıl boyunca toplanan verileri incelediler.



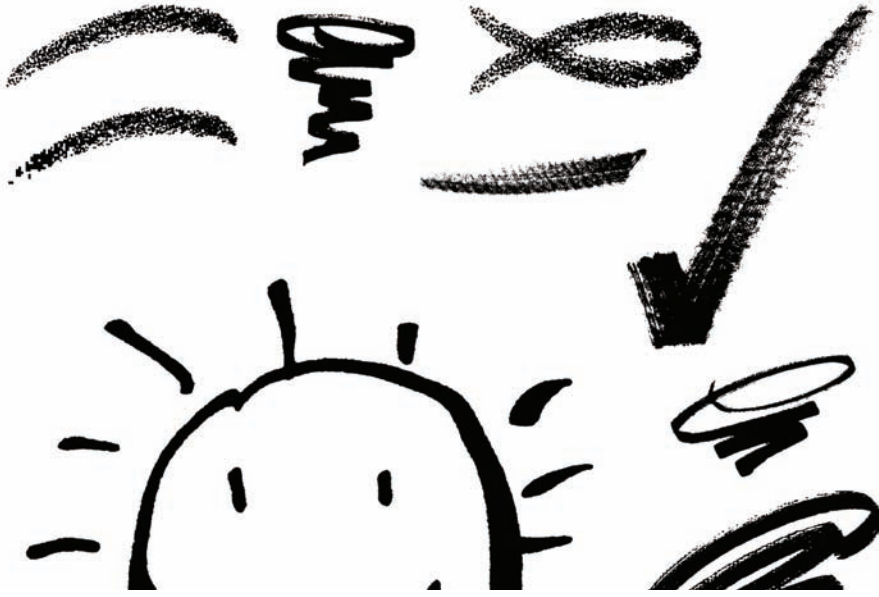
Çalışmanın sonuçlarına göre iyimser kadınların kötümsen olanlara göre kalp hastalığından ölme riski % 30, herhangi bir sebepten ölme riski ise % 14 daha düşük. Siyah ırktan kadınlara ilişkin sonuçlar daha da çarpıcı; onlar arasında iyimserlerin kalp hastalığından ölme riski % 38, herhangi bir sebepten ölme riski ise % 33 daha düşük.

Araştırmacılar bu bulguların bir sebep-sonuç ilişkisi değil sadece bir bağlantı gösterdiğini vurguluyorlar. Tindle, iyimser insanların daha uzun yaşamasının, bu insanların genel olarak daha sağlıklı, daha zayıf ve daha hareketli olmaları ve sigaraya daha az rağbet etmeleriyle ilgili olabileceğini söylüyor.

İyimser insanların doktorlarının verdiği diyet programlarına sıkı sıkıya uyma eğiliminde olduklarını gösteren bir araştırmayı referans gösteren Tindle, iyimserlerin sağlıklarıyla ilgili tavsiye almaya istekli olduklarını ve aldıkları tavsiyelere uymaya gayret ettiklerini düşünüyor. Ayrıca iyimserlerin çevrelerinin daha geniş ve sosyal ilişkilerinin daha güçlü olduğunu, bunun da kalp hastalıklarında bir risk faktörü olan kronik stresle daha kolay başa çıkmalarına yardım ediyor olabileceğini söylüyor.

Ancak Tindle, araştırma sonuçlarının kötümsenlerin erken ölmeye mahkûm olduğu anlamına gelmediğini de ekliyor. Bunun sadece tek bir araştırma olduğunu ve sorunun temeline inebilmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini belirtiyor.

<http://www.sciam.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=do-optimists-live-longer-2009-03-06>



ba1969/xc

Karalama Yapanlar Daha İyi Hatırlıyor

Gülnehal Ergen

Hafıza üzerine Plymouth Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, sıkıcı bir konuşmayı dinlerken karalama yapanların anlatılanı daha iyi hatırladığı ortaya çıktı.

Araştırmaya katılan 40 gönüllüye 2,5 dakika süren monoton bir telefon mesajı dinletildi ve mesajda duydukları insanların adlarını not almaları söylendi. Deneklerin yarısından, mesajı dinlerken ayrıca önlerindeki kâğıdın üzerindeki şekillerin içlerini de boyamaları istendi. Deneklere bunun bir hafıza testi olduğu söylenmedi. Mesaj dinletildikten sonra yapılan testte, gönüllülerden konuşmada geçen kişi ve yer adlarından sekiz tanesini yazmaları istendi. Sonuçta dinlerken karalama yapanlar yapmayanlara göre mesajı hatırlamada % 29 oranında daha başarılı oldular.

Araştırmayı yürüten Jackie Andrade'ye göre, sıkıcı bir konuşma dinleyen kişi bir süre sonra hayal kurmaya başlayabilir; bu da konuşmanın detaylarını hatırlamayı güçleştirir. Fakat dinleme sırasında karalama yapmak gibi basit bir iş hayal

kurmayı engellediği gibi konsantrasyonu da artırır. Sıkıcı toplantılarda yaptığımız karalamalar belki de dikkatimizi toplamada bize yardımcı oluyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090226210039.htm>

Tuz Doğal Antidepresan mı?

Özden Hanoğlu

Fareler üzerinde yürütülen araştırmalar sonucunda tuzun moral yükselten bir madde olabileceği kanısına varıldı. Farelerin sodyum klorür yani sofratuzu eksikliği çektiklerinde normalde hoşlarına giden eylemlerden uzaklaştığı, depresyonda görülenlere benzer belirtiler gösterdikleri açıklandı. Kalp hastalıklarına, yüksek tansiyona ve başka sağlık sorunlarına yol açtığı bilindiği halde insanların aşırı tuz tüketme isteğinin de tuzun moral yükselten etkisiyle açıklanabileceği belirtiliyor.

Araştırmacılar dünya genelinde kişi başına düşen günlük tuz tüketiminin 10 gram olduğunu hatırlatıyorlar. Bu miktar önerilen günlük tüketim miktarını 4 gram aşıyor. Vücudun gerçekte ihtiyacı olan miktardan da 8 gram fazla.

Batı tarzı beslenmede hazır ve işlenmiş gıdalar ve restoran yemekleri başta

olmak üzere pek çok ürün bolca tuz içeriyor yani tuza erişmek çok kolay. Oysa eskiden durum çok farklıydı, MÖ 2000'li yıllarda tuz kullanılarak yiyeceklerin uzun süre saklanabildiği keşfedildiğinde tuz astronomik fiyatlara satılır hale geldi, yiyecekler bol tuzla saklandığından günlük tuz tüketimi de inanılmaz ölçüde arttı. Roma askerlerinin maaşı tuzla ödeniyordu; İngiltere'de maaş anlamına gelen *salary* sözcüğü de Latince'de tuz anlamına gelen sözcükten türetilmişti. 19. yüzyıla gelindiğinde yiyecekler mekanik buzdolaplarında korunabiliyordu; ama tuzu fazlaca tüketme alışkanlığı yine de devam etti. Tadı insanlara güzel gelen tuz artık ucuz bir tüketim malzemesiydi.

Bilim insanları tuzlu şeyler tüketme isteğinin altında evrimsel nedenler olabileceğini belirtiyorlar: Okyanusta yaşayan ilk canlıların bedenleri tuzlu bir ortama çevriliydi. Evrimsel çizgi içinde canlıların denizden karaya geçebilmesinin



Ana Schaeffer/xc

vücut hücrelerini denizdeyken olduğu gibi tuzlu bir çözeltiyle çevrili olarak tutmasına bağlı olduğunu anlatan araştırmacılar, insansı atalarımızın Afrika'nın sıcak ve kuru iklim koşullarında bitki temelli besinler tükettiklerinden ve okyanustan uzak yerlerde yaşadıklarından tuzun kıt olduğunu belirtiyorlar. Araştırmacılar bu koşulların vücudun ihtiyaç duyduğu tuz kaynaklarını korumayı gerektirdiğini ve hücreler için gerekli olan tuzlu çözelti ortamını sürdürebilmek için karmaşık psikolojik ve davranışsal yöntemlere uyum sağlamayı desteklediğini açıklıyorlar.

http://www.science-direct.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T0P-4S8K9GC-2&_user=2325006&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000056920&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2325006&md5=95c6bbdaa669b4ccac397307bfb5c39b
<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090310152329.htm>

İnsanlar Müziğe Doğuştan Yatkın

İlay Çelik

Yakın zamana kadar insanın dünyaya geldiği anda sahip olduğu algısal yeteneklere ilişkin çok az şey biliniyordu. Yetişkinlerde algıya yönelik kapsamlı araştırmalar yapıldıysa da yeni doğan bebeklerin dünyayı nasıl algıladığı, hatta algılayıp algılamadığı bir sır olarak kalmıştı.

Bu sır, AB destekli bir araştırma projesi olan EmCAP sayesinde kısmen de olsa çözüldü. Proje koordinatörü Susan Denham'ın, başlangıçta ekibiyle birlikte ortaya attıkları uçuk bir fikir olarak nitelediği yaklaşım, bugün yeni doğan bebeklere müzik dinletme gibi etkinlikler içeren deneylere öncülük etmiş.

Deneyler sırasında, uyuyan bebekler, beyin etkinliğini ölçmeye yarayan bir cihaz olan ensefalografa (EEG) bağlanıyorlar. Sonra bebeklere basit ton dizilerinden oluşan müzikler dinletilerek ne tür melodik motiflere duyarlı oldukları ve daha önce dinlediklerine dayanarak daha sonra gelecek olanı tahmin edip edemedikleri sınanıyor.

Denham deneyi şöyle anlatıyor: "Bebeklere değişik ses renklerinde, sözgelimi değişik çalgılara ait fakat aynı perdeden ses dizileri dinletildi. Zaman zaman farklı perdeden bir ses dinletiliyor ve bebeklerin bu değişik sese karşı belirgin bir tepki verip vermediğini anlamak için EEG ölçümleri inceleniyordu." Bebeklerin ritmik ya da melodik motiflere de duyarlı olup olmadıklarını sınamak için benzer testler yapılmış.

Denham bu tür bir tekniğin yetişkinlerin beklenmedik olaylara yönelik bilinçöncesi algılarını ölçmek için yıllardır kullanıldığını, ancak yeni doğanlara nadiren uygulandığını söylüyor. Bu tekniğin en büyük avantajı kişi bilinçsizken de uygulanabilmesi, böylece bebeklerin deneyler sırasında uyuması sorun olmuyor.

Deneyin sonuçları heyecan verici: yeni doğanların farklı ses perdelerini doğuştan algılayabildiklerini, önceden



bonesday/jxc

düşünüldüğü gibi bunun deneyimle öğrenilen bir şey olmadığını gösteriyor. Deneyler bebeklerin müziğin temposuna bile duyarlı olduklarını gösteriyor.

Denham "Buradaki temel nokta bizim dünyaya sürekli motifler arayan ve beklenmedik bir şey olduğunda bunu bize bildiren beyinlerle gelmemiz." diyor.

Bebekler üzerindeki araştırmayı başlatan István Winkler, sonuç olarak bu yeteneğin bebeklerin çevrelerini ve çevrelerindeki önemli unsurları öğrenmelerini sağladığını söylüyor.

Araştırmanın bulguları algısal işitme bozukluklarının erken teşhisine ve tedavisine yönelik tekniklerin geliştirilmesi için de kullanılabilir. Araştırmada kullanılan ölçümler algısal işitme bozukluklarıyla ilgili uygulanmakta olan mevcut tarama tekniklerinden çok daha gelişmiş. Ancak Denham, bir bebek yavaş bir şekilde gelişirken yanlış teşhiste bulunmayı önlemek için bu ölçümlere ilişkin ortalamanın ve ortalamadan sapmaların bulunmasına yönelik araştırmalar yapılması gerektiğini söylüyor. O zaman bozuklukların çok erken evrelerde teşhis edilebileceğini ve beyin hâlâ biçimlendirilebilir durumdayken tedavi edilebileceğini belirtiyor.

Araştırmanın bulguları müzik algısı konusunda da aydınlatıcı oldu ve projede yer alan müzik teknolojisi uzmanlarına fayda sağladı.

Müzikal motifleri tespit etme yeteneği doğuştan var olsa da müzik algısı hayat boyu gelişmeye devam ediyor. Bununla birlikte müzik algısı müzikal eğitimden çok deneyimden etkileniyor. Proje ortaklarından Henkjan Honing, belirli bir müzik türünü sıkça dinlemenin dinleyicileri müzik eğitimi almaksızın o müzik tarzında uzmanlaştırdığını söylüyor.

Bu araştırmanın beynin kendi beklentilerini yoklama ve ayarlama şekliyle ilgili ortaya çıkardığı bazı ayrıntılar, bu

süreçleri taklit eden bilgisayar programları geliştirilmesini mümkün kıldı.

Bu tür bilgisayar programlarıyla gelecekte bir müziği "dinleyerek" anında hangi çalgıların hangi notaları çaldığını belirleyebilecek yapay müzik algılayıcı sistemler oluşturulması düşünülüyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090226082517.htm>

Saçlarımız Neden Beyazlıyor?

Sinan Erdem

Avrupalı araştırmacılar saçlarımızın neden beyazladığına dair önemli bulgular elde ettiler. Yapılan araştırmalar, kuaförlerde saç rengini açmak için kullanılan hidrojen peroksitin (H₂O₂) yaş ilerledikçe doğal olarak deri içinde birikerek saçların beyazlamasına neden olduğunu gösteriyor.

Saç, deri ve göz rengini melanin adı verilen bir madde belirliyor. Hidrojen peroksit ise melanin maddesinin üretilmesini dolaylı yollardan engelliyor.

Saç kökündeki hücreler her yaşta az miktarlarda hidrojen peroksit üretiyor. Oluşan bu madde, bazı enzimler sayesinde su ve oksijene ayrıştırılıyor, böylece deride birikmiyor. Yaşın ilerlemesiyle birlikte bu işi yapan enzimin miktarında düşüş yaşanıyor ve ayrıştırılamayan hidrojen peroksit saçta birikerek saçın renginin açılmasına ve zamanla beyazlaşmasına neden oluyor.

Deride renksiz bölgelerin oluşması şeklinde kendini belli eden vitiligo adlı deri hastalığının da benzer şekilde oluşuyor olabileceği üzerinde duruluyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-02/foas-nla022309.php



Visual Photos

Gribe Karşı Kalıcı Koruma

Müge Şener

Eğer bu yıl grip olduysanız kısa bir süre rahatsınız. Ama büyük bir ihtimalle önümüzdeki yıl, ertesi yıl, bir sonraki yıl yine grip olacaksınız. Grip virüsü, hızlı değişebilme özelliği sayesinde bağışıklık sisteminde ve araştırmacıların onu engelleme çabalarından sürekli olarak kaçıp kurtulma özelliğine sahiptir. Ancak geçtiğimiz günlerde araştırmacılar virüsün birçok türünü etkisiz hale getirebilen antikolar bulduklarını açıkladılar. Bu gelişme bilim insanlarının evrensel bir grip aşısı geliştirmelerine ya da kuş gribi de dahil birçok grip türünün tedavisini bulmalarına yardımcı olabilir.

Bu gelişmenin anahtarı hemaglutinin adıyla bilinen viral bir proteinde bulunuyor. Virüsün yüzeyini kaplayan bu protein sayesinde virüs, hedef hücredeki bir reseptöre bağlanabiliyor. Sonrasında hemaglutinin virüs kılıfının hücre zarıyla birleşebilmesini ve böylece virüsün hücrenin içine girebilmesini sağlıyor.

Genel olarak aşılar hemaglutininin baş bölgesini hedef alan antikoları harekete geçirir. Ancak proteinin hedef alınan bölümü hızla değişim gösterdiğinden bağışıklık sisteminin bu savunması işe yaramaz. Harvard Tıp Fakültesi'nde immünokimya alanında

çalışan araştırmacılar, kuş gribine karşı kullanılabilecek bir antikor ararken hemaglutininin daha iyi bir hedef olabilecek değişmeyen bir bölümünü keşfettiler. Araştırmacılar, hangi moleküllerin hemaglutininin kuş gribi virüsü tarafından taşınan türü olan H5'e tutunabileceğini belirleyebilmek için 27 milyardan fazla insan antikoru bulunan devasa veri tabanlarını taradılar ve H5'in farklı türlerine tutunabilen 10 antikor belirlediler. Ardından bu antikordardan üçünü öldürücü dozda kuş gribi virüsü verilmiş fareler üzerinde test ettiler. Virüsün bulaşmasının üç gün öncesi ya da sonrasında antikor verilen farelerden çoğu, antikoların tedavi edici ve önleyici olduğunu kanıtlar biçimde hayatta kaldı.

Hemaglutinine bağlanan antikordardan birini daha yakından gözlemlemek amacıyla X ışını kristalografisi kullanan araştırmacılar, antikorun virüsün değişme özelliği gösteren baş bölgesine değil kuyruk bölgesine ya da boyun bölgesine yerleştiğini gözlemlediler. Altı binin üzerinde grip virüsü türüne ait genom dizilişini içeren bir veri tabanını inceleyen araştırmacılar, birçok virüs türünde bu bölümün amino asit dizilişinin sabit olduğunu gördüler. Araştırmacılar, bu bölümü hedef alan bir antikorun kuş gribi virüsüne neden olan virüs de dahil olmak üzere birçok virüs türüne karşı koruma sağlayabileceği sonucuna vardılar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/223/2?rss=1>



ozgür36/sxc

Akdeniz Tarzı Beslenmenin Yararları

Pınar Dündar

Yunanistan'da yapılan bir araştırmaya göre daha az kırmızı et, daha fazla balık ve zeytinyağı tüketilen Akdeniz tarzına yakın bir beslenme alışkanlığının, kadınların iskelet sistemi üzerinde belirgin bir olumlu etkisi olduğu öne sürülüyor.

Kemik sağlığıyla ilişkili olarak akla ilk gelen besin maddeleri kalsiyum ve fosfor çünkü bunlar, kemiğin mineral içeriğinin yaklaşık % 80-90'ını oluşturuyor. Bunların yanında protein, diğer mineraller ve vitaminler de kemikleri korumak için gerekli.

Geleneksel yöntemler bu konuyla ilgili olarak, yalnızca belirli bir besin maddesi (örneğin kalsiyum) ile kemik sağlığı arasındaki ilişkiye odaklanıyordu. Ancak bu çalışmada uzmanlar, Yunanistan'daki 220 yetişkin kadın üzerinde, farklı besinlerden oluşan öğünlerin kemik yoğunluğuna etkisini araştırdı. Sonuç olarak Akdeniz tarzı beslenmede yer alan yemekleri içeren bir beslenme şeklinin, kemik yoğunluğu üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya çıktı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090218081747.htm>



evall/sxc

Kadınlar Yağı Neden Farklı Depoluyor?

Esra Tok Kılıç

Oransal olarak daha az kalori alsalar da erkeklerden daha çok yağ depolamaları kadınları nesillerdir şaşırtan bir çelişki. Uzun zamandır bu durumun sorumlusunun dişi cinsiyet hormonları olmasından kuşkulandılırken New South Wales Üniversitesi'nin bir araştırmasında ilk kez östrojen hormonu ile bu hormonun doğum için yağ depolanması üzerindeki etkisi arasında bağ kuruldu.

Kadınların vücutlarındaki yağ erkeklerden ortalama olarak yüzde 6 ile 11 arasında daha fazla. Çalışmalar östrojenin yemekten sonra enerji yakma yeteneğini azalttığını, böylece vücutta daha fazla yağ depolanmasına yol açtığını gösteriyor. Araştırmada, bunun olası nedeninin kadınları doğuma hazırlamak olduğu öne sürülüyor.

Araştırmanın yazarlarından Doç. Dr. Anthony O'Sullivan, "Östrojen

kadınların neden onlardan daha kilolu olmaları gerektiği konusunda bir açıklama yok" diyor ve ekliyor: "Aslında, egzersiz sırasında kadınlar erkeklerden daha çok yağ yakarlar. Fakat egzersizle erkekler kadar vücut yağı kaybetmezler. Bu da kadınların daha etkin birer yağ depolayıcısı olduğunu gösteriyor. Sorun ise bu çelişkinin neden ortaya çıktığı.

Doç. Dr. O'Sullivan "Kadınların yağ depolamasının evrimsel bir yarar sağladığı çok açık" diyor. "Ancak östrojenin vücut yağının düzenlenmesindeki rolü hakkında daha çok bilgiye sahip olmak için yeni araştırmalar yapılması gerekiyor" diye ekliyor. Östrojenin yemek sonrası yağ asidi oksidasyonu üzerindeki etkileri vurguluyor, ancak bu bulgular neden bazı kadınların obez olduklarını açıklamıyor. Obeziteye etki eden faktörlerin karmaşık olduğu ve hem genetik hem de çevresel faktörler içerdiği belirtiliyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090302115755.htm>

Biyolojik Işıldama Aydınlanıyor

Özlem Özbal

Canlı organizmaların ışık yaymasına yani biyolojik ışıdamaya (biyoluminesans) özellikle denizde yaşayan türlerde sık rastlanır. Bu ışığın kaynağının, oksijen moleküllerinin önemli bir rol oynadığı kimyasal tepkimeler olduğu bilinmektedir.

Hayvanlar dünyasında bu kimyasal tepkimeler fotosit adı verilen özel biyolojik ışıldama hücrelerinde gerçekleşir. Bu hücreler bir araya gelip karmaşık ışık organları oluştururlar. Işığın şiddeti sinir atımlarıyla düzenlenir, ayrıca yansıtıcılar, mercekler ve filtreler yardımıyla da değiştirilebilir. Böylece bu organizmalar ışığın dalga boyunu, saçılımını ve şiddetini ihtiyaçlarına göre ayarlar. Ama bu süreçlerin ardındaki mekanizmalar hâlâ gizemini koruyor.

Gotenburg Üniversitesi Zooloji Bölümü araştırmacılarından Jenny



Antarktika krili

Krönström denizanalarının, kabukluların ve balıkların ışık organları üzerine yaptığı araştırmayla bu yapbozda bir parçayı daha yerine yerleştirdi. Krönström ışılan bir kabuklu olan krilin, kasılmak ve gevşemek suretiyle yaydığı ışığın şiddetini ayarlamasını sağlayan özel bir kası olduğunu ortaya çıkardı.

Krillin biyolojik ışıldamasında nitrikoksitin de önemli bir rol oynadığı düşünülüyor. Nitrikoksit, krillin fotositlerine oksijen taşıyan küçük kılcak damarlarda ve ayrıca bu kılcak damarların fotositlere kanı dağıttığı noktalarda yer alan özel kaslarda üretiliyor. Sfinkter kasların kasılmasının ve gevşemesinin sağlandığı deneylerde, bu kaslar gevşediğinde krillin ışıdamaya başladığı görüldü. Bunun nedeni de büyük bir ihtimalle oksijen bakımından zengin kanın fotositlere akışının artmasıydı.

Biyolojik ışıldama evrim sürecinde birbirinden bağımsız olarak birçok canlıda geliştiğinden farklı hayvan türlerinde ışığın üretilme ve yayılma yöntemleri de farklıdır. Jenny Krönström araştırmasında nitrikoksitin etkilerinin farklı türlerde aynı olmadığı gibi bir sonuca da ulaştı. Nitrikoksit ilginç derin deniz balıklarından gümüş baltabalıklarında (*Argyrops ocellatus*) ışık tepkimesine engel olurken şarkıbalıklarda (*Porichthys notatus*) tam tersine tetikleyici bir rol oynuyor.

Biyolojik ışıldama, organizmanın kendisi için biyolojik bir fener veya saklanma ya da iletişim aracı olmakla kalmadı; insanların da faydalanabileceği bir yönü olduğu ortaya çıkarıldı. Kimyasal ışıldama tepkimesinde görev alan maddeler modern moleküler biyolojide de kullanılıyor. Bir denizanası türündeki yeşil ışığı üreten yeşil floresan protein (GFP), 2008'de kâşifine kimya dalında Nobel Ödülü kazandırmıştı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090223121359.htm>



hormonunun yükseldiği zamanlar olan ergenlik ve gebeliğin ilk zamanları, doğurganlık, fetal gelişim ve süt oluşumu hazırlığı için etkili yağ depolanmasının yaşandığı durumlar olarak görülebilir" diyor.

O'Sullivan "Enerji dengesi açısından bakarsak, özellikle de erkekler oransal olarak daha çok kalori tüketirken,

Avrupa'daki Kuşlar ve İklim Değişikliği

Müge Şener

Yaban hayat ve çevre konusunda çalışan bir dernek olan İngiliz Kraliyet Kuşları Koruma Derneği RSPB'den ve Durham Üniversitesi'nden bir grup uzman, iklim değişikliğinin yaban hayata kıtasal ölçekteki etkilerinin bir göstergesini oluşturmayı hedefledikleri çalışmada elde ettikleri bulgularla, iklim değişikliğinin daha şimdiden kuşlar üzerinde gözlemlenebilir etkilerinin olduğunu gösterdi.

Araştırmacılar, saka ve küçük ağaçkakan gibi, Avrupa'da yaygın olan kuş türlerinin popülasyonlarında iklim değişikliğine bağlı olarak şu anda yaşanan değişimlerin gelecekte de devam etmesinin kuvvetli bir olasılık olduğunu gösterdi.

Avrupa çapında yapılan gözlemlerden elde edilen verileri değerlendiren araştırmacılar, iklim değişikliğinin Avrupa'daki yaban hayatı nasıl etkilediğini gösteren bir gösterge oluşturdu. Avrupa Birliği, bir ilk olan bu göstergeyi iklim değişikliğinin kıtanın yaban hayatı üzerindeki etkisinin resmi ölçümü olarak kabul etti.

Gösterge RSBP'de, Durham ve Cambridge üniversitelerinde ve Fransa'dan, Çek Cumhuriyeti'nden ve Hollanda'dan çeşitli kurumlarda görevli bilim insanlarının yer aldığı



Kızkuşu (*Vanellus vanellus*)

bir ekip tarafından oluşturuldu.

Durham Üniversitesi'nden Dr. Stephen Willis, bundan sonra iklim değişikliklerinin hem olumlu hem de olumsuz etkilerinin İklimsel Etki Göstergesi adını verdikleri tek bir gösterge ile özetlenebileceğini belirtti. Avrupa'da yıllık ortalama sıcaklıkların değişmediği dönemin 1980'lerin başında sona erdiğini söyleyen Dr. Willis'e göre bu yeni gösterge iklim değişikliğinin birçok türü farklı şekilde etkilediğini gösterdi. Ayrıca değişikliğin birçok kuş üzerinde olumsuz etkileri olsa da bazı türlerin son zamanlardaki değişimlerden fayda sağladıklarını belirtti.

İklimsel Etki Göstergesi iklim değişikliğine bağlı olarak biyoçeşitlilikteki değişimleri gösteriyor. Gösterge 1980'lerin ortalarından bu yana iklim değişikliğinin biyoçeşitliliğe etkisinin arttığını gösterir biçimde yükseliyor.

İklim değişikliğinden iyi yönde etkileneceği tahmin edilen kuşların sayılarının 1980'li yılların ortalarından bu yana arttığı görülürken, kötü yönde etkileneceği tahmin edilenlerin sayılarının ise aynı dönemde azaldığı görüldü. İncelenen 122 türden 92'sinin kötü yönde, 30'unun iyi yönde etkilendiği gözlemlendi. İklim değişikliğinden iyi yönde etkilenen ve sayıları artan kuşların başında maskeli ötleğen, bıyıklı ötleğen, arıkuşu, bahçe çintesi, kamış bülbül, ibibik, sarıasma, saka, büyük kamışçın ve kumru geliyor. Kötü yönde etkilenecek sayıları azalan türlerin başında ise su çulluğu, çayır incirkuşu, dağ ispinozu, dağ baştankarası, kızkuşu, benekli bülbül, orman cıvgını, göknar kargası, kuyrukkakan ve küçük ağaçkakan geliyor.

Araştırmacılar, incelenen türlerin % 75'inin yani dört kuş türünden üçünün sayılarının azalmasının endişe verici olduğunu belirtiyorlar. RSPB'den Dr. Richard Gregory, iklim değişikliği

konusunda çok şey söylendiğini, ancak yaptıkları bu çalışmanın iklim değişikliğinin etkilerinin şu anda hissedildiğini gösterdiğini söylüyor. Dr. Gregory, küresel sıcaklıktaki küçük bir değişikliğin bile yaban hayatını bu ölçüde etkilediğinin görülmesinin şaşırtıcı olduğunu, bu durumun devam etmesi durumunda dünya çapında bir tahribat yaşanabileceğini belirtti.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090304091331.htm>

Vücuttaki Titreşimlerden Enerji

İlay Çelik

Algılayıcılar ısı, iletkenlik gibi fiziksel özelliklere ya da kimyasal yöntemlere dayanarak belirli bir maddenin düzeyini belirlemeye yarayan cihazlardır. Vücut içinde dolaşarak ulaşılması zor bölgelerden veri toplayan algılayıcılar doktorlara çok yararlı olabilir. Ancak böyle algılayıcılara enerji sağlanması önemli bir sorun teşkil ediyor. Standart yakıt hücreleri çok büyük, ayrıca algılayıcı bir kere vücudun içine bırakıldıktan sonra pillerini değiştirmek çok zor oluyor. İtalya'daki araştırmacılar bu soruna çözüm olarak insan vücudu içindeki doğal titreşimlerin enerjisini kullanabilen hareketli elektronik cihazlar kullanılmasını öneriyorlar.

İtalya'da, Perugia Üniversitesi'ndeki araştırmacılar Luca Gammaitoni önümüzdeki 5-10 yıl içinde çok sayıda mikro ölçekli mekanizma üretileceğini ve en önemli sorunun bunlara enerji sağlamak olacağını söylüyor.

Gammaitoni ve birlikte çalıştığı araştırma ekibi, piezoelektrik özellik gösteren malzemeler kullanarak çevredeki titreşimlere maruz kaldığında zayıf elektrik akımları üretebilen algılayıcılar oluşturmayı düşünüyor. Çevre gürültüsünü faydalı enerjiye dönüştürme fikri daha önce de ortaya atılmıştı; ancak bu çalışmada yeni olan aynı anda çok çeşitli titreşimlerden yararlanmayı sağlayacak farklı bir teknik önerilmesi.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/38102>



Benekli bülbül (*Luscinia luscinia*)

ERC 2009 Türkiye Konferansı Yapıldı

AB Çerçeve Programları kapsamındaki Fikirler Özel Programı dünyanın en büyük bütçeli akademik araştırma-geliştirme desteğini sunuyor ve bağımsız bilimsel bir kurum olan Avrupa Araştırma Konseyi (ERC) tarafından yönetiliyor. Proje başına 3.500.000 avro kadar kaynak sağlayan Fikirler Özel Programı'nda herhangi bir ortaklık veya konsorsiyum kurma şartı aranmaksızın bütün bilimsel alanlardan başvurular kabul ediliyor. Programdan bugüne kadar destek almayı başarmış bilim insanlarının ve değerlendirme süreçlerinde görev almış hakemlerin deneyimlerini paylaştıkları "ERC 2009 Türkiye Konferansı", 13 Mart 2009 tarihinde İstanbul Harbiye Askeri Müzesi'nde gerçekleştirildi.

Açılış konuşmalarının TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş ve Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın tarafından yapıldığı etkinliğin onur konuğu, ERC Başkanı Prof. Dr. Fotis Kafatos'tu.

TÜBİTAK Kitaplığı İzmir'de...

İzmir'in Ödemiş ilçesinde bulunan 3 Eylül Yatılı İlköğretim Bölge Okulu ile Atatürk İl Halk Kütüphanesi'nde kurulan TÜBİTAK Kitaplıkları'nın açılışları,



10 Mart 2009 tarihinde Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş ve TÜBİTAK üst yönetimi ile İzmir Valisi Cahit Kırac ve Ödemiş Kaymakamı Abdurrahman Koçoğlu'nun katılımlarıyla gerçekleştirildi.

TÜBİTAK Kitaplıkları Projesi kapsamında İzmir'deki beş yatılı ilköğretim bölge okulunda ve 32 il, ilçe ve kasaba halk kütüphanesinde TÜBİTAK kitaplıkları hayata geçirildi.

Açılış töreninde TÜBİTAK'ın öğrencilere sağladığı burs ve destekler hakkında bilgi veren TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, konuşmasında gençlere bilim sevgisinin kazandırılması amacıyla geliştirilen bilim toplum programlarına da değindi. Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın ise TÜBİTAK'ın yerel idarelerle geliştirdiği işbirliğiyle bilimsel düşüncüyü daha fazla teşvik edip bilimin sevilmesinin amaçlandığını belirtti. Prof. Dr. Aydın, ayrıca ülkemizin geleceğinin bilimde olduğunu, TÜBİTAK'ın da bu amaçla bilimi çocukların ayağına götürerek bilim ilgisini, sevgisini oluşturmak ve güçlendirmek amacıyla kitaplıklar oluşturduğunu, yaklaşık 2.000.000 yayının dağıtımının projelendirildiğini, yayınların dağıtımının bir kereye mahsus olmadığını ve bunun süreceğini bildirdi.

TÜBİTAK Kitaplığı Projesi kapsamında projenin başlangıcından bugüne kadar 20 ilimize TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan 172.977 adet TÜBİTAK popüler bilim dergilerinden 144.126 adet dağıtıldı.

3. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi

TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nün düzenlediği 3. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi 22-25 Nisan 2009 tarihleri arasında Antalya'da gerçekleştirilecek.

Kongrenin temel amacı, gıda ve beslenme alanlarında üretilen bilimsel verilerin, endüstriyel paydaşlarını da kapsayacak şekilde tüm sektör

mensuplarıyla paylaşılmasına yönelik bir platform oluşturmak. Bu bağlamda katılımcılar ve dünyaca tanınmış bilim insanları bilgi paylaşacaklar. Bu kongrede özel olarak, bir Avrupa Birliği projesi olan QLIF'in "Organik ve Düşük Girdili Gıdalar Projesi Kapanış Konferansı" da yer alacak.

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı (2007-2013) kapsamında Gıda, Tarım, Balıkçılık ve Biyoteknoloji teması da bilim insanları ve endüstriyel paydaşlar arasında işbirliği oluşturmak ve bilgi sağlamak adına değişik kongre aktivitelerine konu olacak.

<http://www.tubitak-food2009.org/tur/default.asp>



TÜBİTAK MAM -GMBE 2009 Yılı Eğitim Programı

TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nün 2009 yılı eğitim programı yayımlandı. Enstitü çalışma alanına giren konularda ulusal ve uluslararası nitelikte eğitimler ve atölye çalışmaları düzenleyerek akademik kurumlar, kamu kuruluşları ve özel sektörde görev yapan araştırmacılara, kısa süreli teorik ve uygulamalı eğitim olanakları sunuyor.

27 Nisan - 1 Mayıs 2009 tarihleri arasında yapılacak "Moleküler Biyoloji Yöntemleri Uygulamalı Eğitimi" ve 4-8 Mayıs 2009 tarihleri arasında yapılacak "Bitki Moleküler Genetiğinde Son Teknikler Uygulamalı Eğitimi" bunlardan sadece ikisi. 14 ayrı başlıkta gerçekleştirilecek

olan 2009 eğitim programları hakkında ayrıntılı bilgiye <http://www.mam.gov.tr/gmbe/> adresinden ulaşabilirsiniz.

Başvuru adresi: Zehra Peşken
TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi
Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü
P.K. 21, 41470 Gebze-KOCAELİ
Tel: 0262 677 33 53 Faks: 0262 646 39 29
e-posta: zehra.peksen@mam.gov.tr

Ölçümü Resmet!

Ölçümün toplum için gerekliliğini nasıl algıladığımızı, günlük yaşantımızda ne sıklıkta kullandığımızı, ölçümün toplumdaki yerinin ne olduğunu resim kâğıdına dökmeye ne dersiniz?

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü kapsamında "Ya Ölçemeseydik" adlı bir resim yarışması düzenliyor. Yarışmanın amacı yurt çapında ilköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıf) öğrencileriyle lise ve dengi okullarda öğrenim gören öğrencilerin resim sanatına olan ilgisini artırmak, yaratıcı çalışmalarını desteklemek ve ölçümün önemine dikkat çekmek.

Her bir kategorinin ayrı ayrı ilk üç derecesine para ödülü verilecek. Ayrıca sergilenmeye uygun görülen ilk beş resim sahibine de mansiyon ödülü verilecek.

Ayrıntılı bilgi için: TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü
Gebze Yerleşkesi P.K. 54, 41470 Gebze-KOCAELİ
e-posta: ya_olcemeseydik@ume.tubitak.gov.tr
<http://www.ume.tubitak.gov.tr>



2009 Avrupa Yaratıcılık ve Yenilik Yılı Türkiye Ulusal Konferansı

Avrupa Komisyonu 2009'u "Hayal Et. Yap. Yenilik Kat." sloganıyla Avrupa Yaratıcılık ve Yenilik Yılı ilan etti. Bu kapsamda en önemli etkinlik Nisan ayının ilk haftası içinde Türkiye Ulusal Ajansı'nın organizasyonu ile Ankara'da düzenlenecek.

Konferans, bir yandan sektörlere göre yapılandırılmış beş farklı başlık altında Türkiye'de yaratıcılık ve yeniliğin tartışıldığı, bir yandan da uygulama örneklerinin sunulduğu bir paylaşım platformu niteliğinde olacak. Bir günlük bir faaliyet şeklinde organize edilecek olan konferansta, eğitim, bilim ve teknoloji, kültür ve sanat, hizmet sektörü, kalkınma, girişimci ve yenilikçi tasarım başlıklı her bir tartışma konusunda ürettikleri ve yaklaşımlarıyla Türkiye genelinde ön plana çıkmış kişi ve kuruluşlardan temsilcilerin konuşmacı olarak yer alacağı paneller düzenlenecek.

<http://yenilik2009.ua.gov.tr/>

Proje Anadolu

Orta Anadolu Kalkınma Birliği (ORAKAB) ve Erciyes Teknopark A.Ş. işbirliğiyle

düzenlenen "Proje Anadolu AR-GE Destek Proje Yarışması" başvuruları başladı.

Kayseri-Sivas-Yozgat illerini kapsayan bu projeye, nitelikli insan gücünün ortaya çıkarılarak özgün çalışmalarının desteklenmesinin, topluma duyurulmasının, her konuda araştırmaya ilgi duyan yetenekli mucitlerin teşvik edilmesi amaçlanıyor. Proje yarışması yenilikçi fikri olup uygulamak isteyen herkese açık.

Yarışmanın birincisine 30.000, ikincisine 20.000, üçüncüsüne 10.000 TL ödül verilecek. Ayrıca, birinciliği elde eden projenin sahibine talep etmesi halinde Erciyes Teknopark'ta 2 yıl süreyle ücretsiz ofis imkânı sağlanacak.

Yarışmaya başvurular 29 Mayıs 2009 tarihine kadar yapılabilir.

Proje başvuruları ve ayrıntılı bilgi için:
Orta Anadolu Kalkınma Birliği
Valilik İrtibat Bürosu, Valilik Binası 130 nolu oda
Cumhuriyet Meydanı-Kayseri
Tel: 0352 231 99 97 Faks: 0352 231 99 22
<http://www.orakab.gov.tr/>
e-posta: arge@orakab.gov.tr

Bellek Üzerine



Otobiyoğrafik bellek üzerine eserleriyle tanınan Douwe Draaisma, 15 Nisan tarihinde İstanbul'da bir konferans verecek. Draaisma, halen Hollanda'daki Groningen Üniversitesi'nde

Psikoloji Tarihi ve Teorisi bölümünde öğretim üyeliği yapmakta. Draaisma'nın Bellek Metaforları ve Yaşlandıkça Hayat Neden Çabuk Geçer adlı kitapları dilimize çevrildi.

Douwe Draaisma'nın konuşmacı olduğu konferansa tartışmacı panelist olarak Boğaziçi Üniversitesi'nden sosyolog Meltem Ahıska ve psikolog Ali Tekcan ile Galatasaray Üniversitesi'nden felsefeci ve edebiyatçı Türker Armaner katılacaklar. Konferans, Bilgi Üniversitesi Psikoloji Bölümü ile Metis Yayınları tarafından düzenleniyor. Herkese açık olan konferansta simültane çeviri yapılacak.

Konferans tarihi ve yeri: 15 Nisan Çarşamba, saat: 16.00
Bilgi Üniversitesi, santralistanbul, Silahatarağa Kampüsü, E1-301 Salonu

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - II

Geçen sayımızda motosikletlerin ortaya çıktıkları günden günümüze kadar geçirdikleri evrim sırasında yenilikçi ve çevreci etkilerle ortaya çıkan modellere göz atmıştık.

Modellerdeki en büyük değişimin kullanılan yakıtta olduğu gözleniyor. Çevre bilincinin artması ve fosil yakıtların azalmasıyla birlikte benzin yerini yavaş yavaş elektriğe

bırakmaya hazırlanıyor. Motosikletler, öncelikle otomobillerden daha hafif oluşları sayesinde elektrik motorları için daha uygun bir kullanım alanı.

Elektrik motorların enerji alacağı piller prize takılarak şarj edilebilmelerinin yanı sıra, bazı modellerde Güneş ve hidrojen yakıt hücreleri gibi kaynaklarla

da şarj edilebiliyor. Pil kapasitelerinin ve motor verimliliklerinin artmasıyla, bu tür modellerin menzili de artıyor.

Bu yazımızda yakıt türünden başka teknoloji kullanımı, oturma ve sürüş konumu, denge özellikleri ve daha pek çok özellikleriyle yenilik getiren modellere yakından bakacağız.

GreenWheel (YeşilTeker)

Yazımızın geçen sayıda yayımlanan birinci bölümünde Revo-Power isimli bisiklet-motosiklet arası modelden, bu modelin sahte olduğu yönündeki bazı söylentilerden ve en azından başka tasarımcılara esin kaynağı olabileceğinden söz etmiştik. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) uzmanlar da bisikletin tekerine takıldığında elektrik enerjisiyle bisikleti hareket ettirebilen, deyim yerindeyse bisikleti motosiklete dönüştüren bir makine üzerinde çalışıyor.

Herhangi bir bisiklete takılabilen GreenWheel isimli, motor-batarya-jeneratör üçlüsünden oluşan bu

makinenin bataryası prize takılarak şarj edilebiliyor ve bisiklet bu şarjla yaklaşık 40 km yol alıyor. Makinenin içindeki jeneratör, sürücünün pedal çevirmesiyle bataryayı şarj ediyor. Bisikletin hızı saatte yaklaşık 50 km'ye kadar çıkabiliyor.

Motorun hızını ayarlamak için motosikletlerinkine benzeyen gidonda bulunan ve motorla kablosuz iletişim kuran el gazı kullanılıyor.

Makinenin ideal güç yapılandırması ve maliyeti belirlendiği zaman seri üretime geçilebilecek. 2010 Dünya Kupası'na hazırlanan Güney Afrika ve bisiklet kullanımının yaygın olduğu Danimarka'nın



MIT Media Lab

Kopenhag şehri, şehir içi ulaşımda GreenWheel kullanılması konusunda ilgilendiklerini şimdiden açıklamış.

Mission One

Şimdiye kadar elektrik motorları performans açısından benzinli motorlara yaklaşıyordu. ABD'deki Mission Motors firması benzinli motorların bu egemenliğine son verme çalışmalarına hız vermiş durumda.

Üretimi yapılan en hızlı elektrikli motosiklet olan Mission One, saatte

azami 240 km sürata ulaşıyor. 2 saat boyunca şarj edildiğinde de 240 km'lik bir menzile sahip oluyor.

Bu model için özel olarak üretilmiş lityum-iyon batarya, frenleme sırasında oluşan enerjiyi de depolayarak bu enerjinin sonradan kullanılmasına olanak veriyor. Motorun süratinden başka bir diğer

önemli özelliği de torkunun (tekerleklerle gücü veren dönme momenti) kalkıştan son sürata ulaşmaya kadar azami değerde olması. Benzinli motorlarda azami torkun elde edilebileceği sınırlı bir motor devri aralığı bulunuyor.

Motorun görünüşü de performans özelliklerini pekiştirecek şekilde iddialı.



Mission Motors

G-Strider

Küçük hacimli motorlarıyla genellikle alçak gönüllü ve çevreci olan "scooter"ları diğer motosikletlerden ayıran özellik, motorlarının arka tekere yakın konumlanmış olması ve güç iletiminin tekere zincir yoluyla değil de dişliler yoluyla iletiliyor olmasıdır. Scooter denince akla ilk gelen modellerden biri Vespa'dır. Ancak Suzuki'nin kavramsal tasarım aşamasındaki G-Strider adlı scooter modeli Vespa'ya hiç benzemiyor.

G-Strider'da sürücü öne eğilmeden, arkaya yaslanı şekilde rahatça oturabiliyor. Gidon, ayak koyma yerleri, sırt dayama yeri ve ön cam ideal sürüş pozisyonunu

sağlamak için elektronik olarak ayarlanabiliyor.

Aracın motoru şu an seri üretimdeki en geniş hacimli scooter'dan (650 cc Suzuki Burgman) yaklaşık 300 cc daha fazla olacak şekilde (916cc) tasarlanmış.

Aracın içindeki bilgisayar, herhangi bir arıza veya performans düşmesini firmanın bilgisayarlarına kablosuz olarak iletecek bir donanıma sahip. Araçta ayna yerine de iki adet kamera kullanılmış. Kameralar arkadaki görüntüyü öndeki ekrana taşıyor.

Araçtaki farlar yüksek yoğunluklu ışık veren LED'lerden oluşuyor ve virajlarda aracın dönme açısına uyum sağlayarak yolun gidilecek kısmını aydınlatıyor.

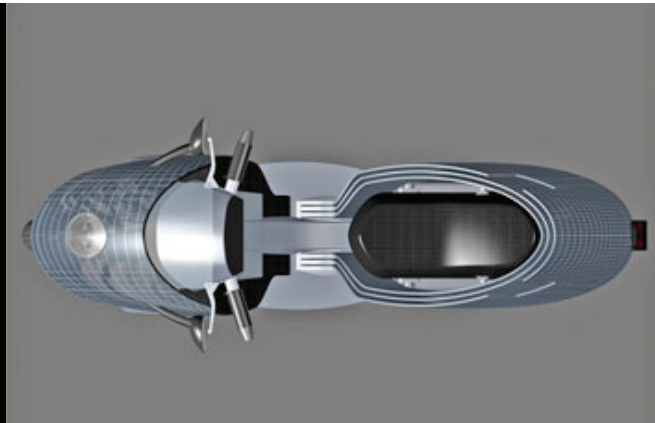


Yamaha Motor Co.

SunRED

Bazı seri üretim otomobillerin tavanına güneş panelleri yerleştirilerek aracın çeşitli parçalarına, örneğin klimasına elektrik sağlayacak şekilde kullanılmaya başlandı. TÜBİTAK'ın düzenlediği Formula-G yarışlarında da 2005'ten bu yana her yıl güneş panelleriyle kaplı otomobiller pistlerde yarışıyor. Bu otomobillerin bir benzeri de motosiklet olarak tasarlanmış. İspanyol Sun Red firmasının SunRED isimli modeli, güneş

panellerinin aldığı biçimle bir kaplumbağayı andırıyor. Scooter tipi bu modelin güneş panelleri hareket halindeyken arka tarafta toplanıyor, böylece hem görüş açısı genişliyor, hem de aracın ağırlık merkezi yere daha yakın oluyor. Park halindeyken paneller aracın üstünü kaplıyor ve enerji depoluyor. Depolanan enerji daha sonra aracın elektrik motorunda kullanılıyor.



SunRED



Deinonychus



Yamaha'nın, adını tarih öncesi devirlerde yaşayan çevik ve yırtıcı bir dinazor türünden alan Deinonychus modeli, elektrik motorunun küçük boyutlarını avantajlı bir şekilde kullanıyor. Ön ve arka tekerlerinde iki ayrı motor kullanılmasıyla "iki-tekerden çekiş"

kavramını motosikletler için de geçerli hale getiren model, hareketli parçalardan oluşan gövdesiyle birçok farklı şekle girebiliyor. Sürücünün oturuş pozisyonu ve iki teker arasındaki mesafe, sürücünün vücuduna, isteğine ve yol şartlarına göre ayarlanabiliyor.



Yamaha Motor Co.

Monotracer



"Motosiklet kullanayım, ama saçlarım da dağılmasın" diyenlerden seniz bu model ilginizi çekecektir. Daha önce de kabinli motosiklet üretme fikri ortaya atılmıştı, ancak sürücü ayaklarını yere basarak denge sağlayamadığı ve virajlarda yana yatamadığı için bu tür modeller henüz yaygınlık kazanmadı.



Perates AG

Monotracer isimli model, aerodinamik bir yapıya ve şık bir tasarıma sahip. Aracın kabini (bazı sürücüler istemese de) rüzgârın sürücüyü temasını önüyor ve soğuk havalarda sürücünün üşmesini önüyor. Ayrıca kabin, bir kaza anında alınabilecek darbelerle karşı daha korunaklı bir oturma alanı sağlıyor. Araç durduğunda, yan taraflardan açılan destek tekerleri sayesinde denge sağlıyor, hızlanınca da yanda açılan tekerler bir uçağın tekerleri gibi içeri çekiliyor. Üretim hazır durumdaki araçtan, talep olursa yılda 100 adet üretilebileceği belirtilmiş. Aracın açıklanan özellikleri de hayli iddialı: Azami hızı saatte 250 km, 0 km'den 100 km'ye 4,8 saniyede çıkabiliyor. Benzinli motorun ürettiği karbondioksit gazı da km'de 85 gr gibi düşük bir değerde tutulmuş.

Aracın pist üzerindeki görüntüleri İnternet'teki birçok video sitesinden izlenebilir.

Deus Ex Machina



Art Center Pasadena / Yamaha Motor Co.

California'da Pasadena Sanat Merkezi'nde açılmış bir motosiklet tasarımı dersinden çıkan projelerden biri olan bu araç motosikletten çok bir dış iskelet görünümünde. Dikey konumda, düşük hızda ilerleyen araç hızlandıkça ön tekerlerini öne doğru açarak yol tutuşunu ve aerodinamiği artırıyor. Bilim-kurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu tasarımı belki yakın zamanda yollarda görebiliriz.

Maxam 3000



Yamaha Motor Co.



Motosiklet-bisiklet karışımı oluyor, motosiklet-dış iskelet karışımı oluyor. Peki, motosiklet-kamyonet arası bir araç olur mu? Maxam 300 işte bu ihtiyacı (!) karşılıyor. Dış görünüşüyle klasik Amerikan otomobillerini andıran model gerçekten büyük... Kamyoneti andıran bagajı sayesinde artık motosiklet tutkunları pazar alışverişine rahatlıkla bu araçla çıkabilecek.

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - II

Geçen sayımızda motosikletlerin ortaya çıktıkları günden günümüze kadar geçirdikleri evrim sırasında yenilikçi ve çevreci etkilerle ortaya çıkan modellere göz atmıştık.

Modellerdeki en büyük değişimin kullanılan yakıtta olduğu gözleniyor. Çevre bilincinin artması ve fosil yakıtların azalmasıyla birlikte benzin yerini yavaş yavaş elektriğe

bırakmaya hazırlanıyor. Motosikletler, öncelikle otomobillerden daha hafif oluşları sayesinde elektrik motorları için daha uygun bir kullanım alanı.

Elektrik motorların enerji alacağı piller prize takılarak şarj edilebilmelerinin yanı sıra, bazı modellerde Güneş ve hidrojen yakıt hücreleri gibi kaynaklarla

da şarj edilebiliyor. Pil kapasitelerinin ve motor verimliliklerinin artmasıyla, bu tür modellerin menzili de artıyor.

Bu yazımızda yakıt türünden başka teknoloji kullanımı, oturma ve sürüş konumu, denge özellikleri ve daha pek çok özellikleriyle yenilik getiren modellere yakından bakacağız.

GreenWheel (YeşilTeker)

Yazımızın geçen sayıda yayımlanan birinci bölümünde Revo-Power isimli bisiklet-motosiklet arası modelden, bu modelin sahte olduğu yönündeki bazı söylentilerden ve en azından başka tasarımcılara esin kaynağı olabileceğinden söz etmiştik. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) uzmanlar da bisikletin tekerine takıldığında elektrik enerjisiyle bisikleti hareket ettirebilen, deyim yerindeyse bisikleti motosiklete dönüştüren bir makine üzerinde çalışıyor.

Herhangi bir bisiklete takılabilen GreenWheel isimli, motor-batarya-jeneratör üçlüsünden oluşan bu

makinenin bataryası prize takılarak şarj edilebiliyor ve bisiklet bu şarjla yaklaşık 40 km yol alıyor. Makinenin içindeki jeneratör, sürücünün pedal çevirmesiyle bataryayı şarj ediyor. Bisikletin hızı saatte yaklaşık 50 km'ye kadar çıkabiliyor.

Motorun hızını ayarlamak için motosikletlerinkine benzeyen gidonda bulunan ve motorla kablosuz iletişim kuran el gazı kullanılıyor.

Makinenin ideal güç yapılandırması ve maliyeti belirlendiği zaman seri üretime geçilebilecek. 2010 Dünya Kupası'na hazırlanan Güney Afrika ve bisiklet kullanımının yaygın olduğu Danimarka'nın



MIT Media Lab

Kopenhag şehri, şehir içi ulaşımda GreenWheel kullanılması konusunda ilgilendiklerini şimdiden açıklamış.

Mission One

Şimdiye kadar elektrik motorları performans açısından benzinli motorlara yaklaşıyordu. ABD'deki Mission Motors firması benzinli motorların bu egemenliğine son verme çalışmalarına hız vermiş durumda.

Üretimi yapılan en hızlı elektrikli motosiklet olan Mission One, saatte

azami 240 km sürata ulaşıyor. 2 saat boyunca şarj edildiğinde de 240 km'lik bir menzile sahip oluyor.

Bu model için özel olarak üretilmiş lityum-iyon batarya, frenleme sırasında oluşan enerjiyi de depolayarak bu enerjinin sonradan kullanılmasına olanak veriyor. Motorun süratinden başka bir diğer

önemli özelliği de torkunun (tekerleklerle gücü veren dönme momenti) kalkıştan son sürata ulaşmaya kadar azami değerde olması. Benzinli motorlarda azami torkun elde edilebileceği sınırlı bir motor devri aralığı bulunuyor.

Motorun görünüşü de performans özelliklerini pekiştirecek şekilde iddialı.



Mission Motors

G-Strider

Küçük hacimli motorlarıyla genellikle alçak gönüllü ve çevreci olan "scooter"ları diğer motosikletlerden ayıran özellik, motorlarının arka tekere yakın konumlanmış olması ve güç iletiminin tekere zincir yoluyla değil de dişliler yoluyla iletiliyor olmasıdır. Scooter denince akla ilk gelen modellerden biri Vespa'dır. Ancak Suzuki'nin kavramsal tasarım aşamasındaki G-Strider adlı scooter modeli Vespa'ya hiç benzemiyor.

G-Strider'da sürücü öne eğilmeden, arkaya yaslanırsakilde rahatça oturabiliyor. Gidon, ayak koyma yerleri, sırt dayama yeri ve ön cam ideal sürüş pozisyonunu

sağlamak için elektronik olarak ayarlanabiliyor.

Aracın motoru şu an seri üretimdeki en geniş hacimli scooter'dan (650 cc Suzuki Burgman) yaklaşık 300 cc daha fazla olacak şekilde (916cc) tasarlanmış.

Aracın içindeki bilgisayar, herhangi bir arıza veya performans düşmesini firmanın bilgisayarlarına kablosuz olarak iletecek bir donanıma sahip. Araçta ayna yerine de iki adet kamera kullanılmış. Kameralar arkadaki görüntüyü öndeki ekrana taşıyor.

Araçtaki farlar yüksek yoğunluklu ışık veren LED'lerden oluşuyor ve virajlarda aracın dönme açısına uyum sağlayarak yolun gidilecek kısmını aydınlatıyor.

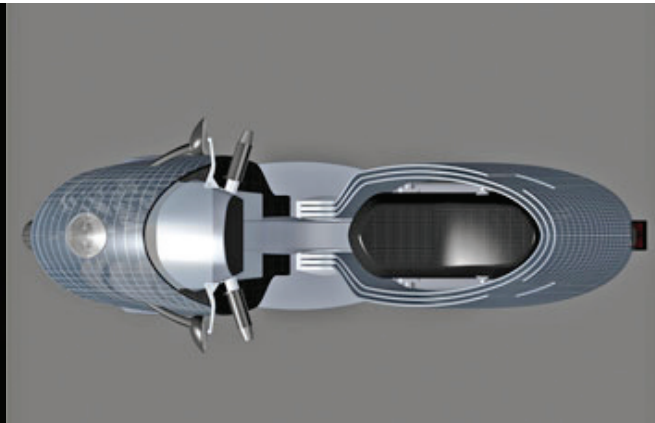


Yamaha Motor Co.

SunRED

Bazı seri üretim otomobillerin tavanına güneş panelleri yerleştirilerek aracın çeşitli parçalarına, örneğin klimasına elektrik sağlayacak şekilde kullanılmaya başlandı. TÜBİTAK'ın düzenlediği Formula-G yarışlarında da 2005'ten bu yana her yıl güneş panelleriyle kaplı otomobiller pistlerde yarışıyor. Bu otomobillerin bir benzeri de motosiklet olarak tasarlanmış. İspanyol Sun Red firmasının SunRED isimli modeli, güneş

panellerinin aldığı biçimle bir kaplumbağayı andırıyor. Scooter tipi bu modelin güneş panelleri hareket halindeyken arka tarafta toplanıyor, böylece hem görüş açısı genişliyor, hem de aracın ağırlık merkezi yere daha yakın oluyor. Park halindeyken paneller aracın üstünü kaplıyor ve enerji depoluyor. Depolanan enerji daha sonra aracın elektrik motorunda kullanılıyor.



SunRED



Deinonychus



Yamaha'nın, adını tarih öncesi devirlerde yaşayan çevik ve yırtıcı bir dinazor türünden alan Deinonychus modeli, elektrik motorunun küçük boyutlarını avantajlı bir şekilde kullanıyor. Ön ve arka tekerlerinde iki ayrı motor kullanılmasıyla "iki-tekerden çekiş"

kavramını motosikletler için de geçerli hale getiren model, hareketli parçalardan oluşan gövdesiyle birçok farklı şekle girebiliyor. Sürücünün oturuş pozisyonu ve iki teker arasındaki mesafe, sürücünün vücuduna, isteğine ve yol şartlarına göre ayarlanabiliyor.



Yamaha Motor Co.

Monotracer



"Motosiklet kullanayım, ama saçlarım da dağılmasın" diyenlerden seniz bu model ilginizi çekecektir. Daha önce de kabinli motosiklet üretme fikri ortaya atılmıştı, ancak sürücü ayaklarını yere basarak denge sağlayamadığı ve virajlarda yana yatamadığı için bu tür modeller henüz yaygınlık kazanmadı.



Perates AG

Monotracer isimli model, aerodinamik bir yapıya ve şık bir tasarıma sahip. Aracın kabini (bazı sürücüler istemese de) rüzgârın sürücüyü temasını önüyor ve soğuk havalarda sürücünün üşmesini önüyor. Ayrıca kabin, bir kaza anında alınabilecek darbelerle karşı daha korunaklı bir oturma alanı sağlıyor. Araç durduğunda, yan taraflardan açılan destek tekerleri sayesinde denge sağlıyor, hızlanınca da yanda açılan tekerler bir uçağın tekerleri gibi içeri çekiliyor. Üretim hazır durumdaki araçtan, talep olursa yılda 100 adet üretilebileceği belirtilmiş. Aracın açıklanan özellikleri de hayli iddialı: Azami hızı saatte 250 km, 0 km'den 100 km'ye 4,8 saniyede çıkabiliyor. Benzinli motorun ürettiği karbondioksit gazı da km'de 85 gr gibi düşük bir değerde tutulmuş.

Aracın pist üzerindeki görüntüleri İnternet'teki birçok video sitesinden izlenebilir.

Deus Ex Machina



Art Center Pasadena / Yamaha Motor Co.

California'da Pasadena Sanat Merkezi'nde açılmış bir motosiklet tasarımı dersinden çıkan projelerden biri olan bu araç motosikletten çok bir dış iskelet görünümünde. Dikey konumda, düşük hızda ilerleyen araç hızlandıkça ön tekerlerini öne doğru açarak yol tutuşunu ve aerodinamiği artırıyor. Bilim-kurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu tasarımı belki yakın zamanda yollarda görebiliriz.

Maxam 3000



Yamaha Motor Co.



Motosiklet-bisiklet karışımı oluyor, motosiklet-dış iskelet karışımı oluyor. Peki, motosiklet-kamyonet arası bir araç olur mu? Maxam 300 işte bu ihtiyacı (!) karşılıyor. Dış görünüşüyle klasik Amerikan otomobillerini andıran model gerçekten büyük... Kamyoneti andıran bagajı sayesinde artık motosiklet tutkunları pazar alışverişine rahatlıkla bu araçla çıkabilecek.

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - II

Geçen sayımızda motosikletlerin ortaya çıktıkları günden günümüze kadar geçirdikleri evrim sırasında yenilikçi ve çevreci etkilerle ortaya çıkan modellere göz atmıştık.

Modellerdeki en büyük değişimin kullanılan yakıtta olduğu gözleniyor. Çevre bilincinin artması ve fosil yakıtların azalmasıyla birlikte benzin yerini yavaş yavaş elektriğe

bırakmaya hazırlanıyor. Motosikletler, öncelikle otomobillerden daha hafif oluşları sayesinde elektrik motorları için daha uygun bir kullanım alanı.

Elektrik motorların enerji alacağı piller prize takılarak şarj edilebilmelerinin yanı sıra, bazı modellerde Güneş ve hidrojen yakıt hücreleri gibi kaynaklarla

da şarj edilebiliyor. Pil kapasitelerinin ve motor verimliliklerinin artmasıyla, bu tür modellerin menzili de artıyor.

Bu yazımızda yakıt türünden başka teknoloji kullanımı, oturma ve sürüş konumu, denge özellikleri ve daha pek çok özellikleriyle yenilik getiren modellere yakından bakacağız.

GreenWheel (YeşilTeker)

Yazımızın geçen sayıda yayımlanan birinci bölümünde Revo-Power isimli bisiklet-motosiklet arası modelden, bu modelin sahte olduğu yönündeki bazı söylentilerden ve en azından başka tasarımcılara esin kaynağı olabileceğinden söz etmiştik. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) uzmanlar da bisikletin tekerine takıldığında elektrik enerjisiyle bisikleti hareket ettirebilen, deyim yerindeyse bisikleti motosiklete dönüştüren bir makine üzerinde çalışıyor.

Herhangi bir bisiklete takılabilen GreenWheel isimli, motor-batarya-jeneratör üçlüsünden oluşan bu

makinenin bataryası prize takılarak şarj edilebiliyor ve bisiklet bu şarjla yaklaşık 40 km yol alıyor. Makinenin içindeki jeneratör, sürücünün pedal çevirmesiyle bataryayı şarj ediyor. Bisikletin hızı saatte yaklaşık 50 km'ye kadar çıkabiliyor.

Motorun hızını ayarlamak için motosikletlerinkine benzeyen gidonda bulunan ve motorla kablosuz iletişim kuran el gazı kullanılıyor.

Makinenin ideal güç yapılandırması ve maliyeti belirlendiği zaman seri üretime geçilebilecek. 2010 Dünya Kupası'na hazırlanan Güney Afrika ve bisiklet kullanımının yaygın olduğu Danimarka'nın



MIT Media Lab

Kopenhag şehri, şehir içi ulaşımda GreenWheel kullanılması konusunda ilgilendiklerini şimdiden açıklamış.

Mission One

Şimdiye kadar elektrik motorları performans açısından benzinli motorlara yaklaşıyordu. ABD'deki Mission Motors firması benzinli motorların bu egemenliğine son verme çalışmalarına hız vermiş durumda.

Üretimi yapılan en hızlı elektrikli motosiklet olan Mission One, saatte

azami 240 km sürata ulaşıyor. 2 saat boyunca şarj edildiğinde de 240 km'lik bir menzile sahip oluyor.

Bu model için özel olarak üretilmiş lityum-iyon batarya, frenleme sırasında oluşan enerjiyi de depolayarak bu enerjinin sonradan kullanılmasına olanak veriyor. Motorun süratinden başka bir diğer

önemli özelliği de torkunun (tekerleklerle gücü veren dönme momenti) kalkıştan son sürata ulaşmaya kadar azami değerde olması. Benzinli motorlarda azami torkun elde edilebileceği sınırlı bir motor devri aralığı bulunuyor.

Motorun görünüşü de performans özelliklerini pekiştirecek şekilde iddialı.



Mission Motors

G-Strider

Küçük hacimli motorlarıyla genellikle alçak gönüllü ve çevreci olan "scooter"ları diğer motosikletlerden ayıran özellik, motorlarının arka tekere yakın konumlanmış olması ve güç iletiminin tekere zincir yoluyla değil de dişliler yoluyla iletiliyor olmasıdır. Scooter denince akla ilk gelen modellerden biri Vespa'dır. Ancak Suzuki'nin kavramsal tasarım aşamasındaki G-Strider adlı scooter modeli Vespa'ya hiç benzemiyor.

G-Strider'da sürücü öne eğilmeden, arkaya yaslanırsıkilde rahatça oturabiliyor. Gidon, ayak koyma yerleri, sırt dayama yeri ve ön cam ideal sürüş pozisyonunu

sağlamak için elektronik olarak ayarlanabiliyor.

Aracın motoru şu an seri üretimdeki en geniş hacimli scooter'dan (650 cc Suzuki Burgman) yaklaşık 300 cc daha fazla olacak şekilde (916cc) tasarlanmış.

Aracın içindeki bilgisayar, herhangi bir arıza veya performans düşmesini firmanın bilgisayarlarına kablosuz olarak iletecek bir donanıma sahip. Araçta ayna yerine de iki adet kamera kullanılmış. Kameralar arkadaki görüntüyü öndeki ekrana taşıyor.

Araçtaki farlar yüksek yoğunluklu ışık veren LED'lerden oluşuyor ve virajlarda aracın dönme açısına uyum sağlayarak yolun gidilecek kısmını aydınlatıyor.

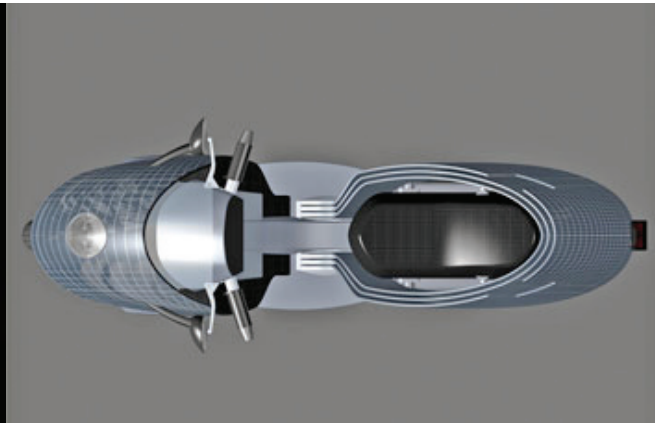


Yamaha Motor Co.

SunRED

Bazı seri üretim otomobillerin tavanına güneş panelleri yerleştirilerek aracın çeşitli parçalarına, örneğin klimasına elektrik sağlayacak şekilde kullanılmaya başlandı. TÜBİTAK'ın düzenlediği Formula-G yarışlarında da 2005'ten bu yana her yıl güneş panelleriyle kaplı otomobiller pistlerde yarışıyor. Bu otomobillerin bir benzeri de motosiklet olarak tasarlanmış. İspanyol Sun Red firmasının SunRED isimli modeli, güneş

panellerinin aldığı biçimle bir kaplumbağayı andırıyor. Scooter tipi bu modelin güneş panelleri hareket halindeyken arka tarafta toplanıyor, böylece hem görüş açısı genişliyor, hem de aracın ağırlık merkezi yere daha yakın oluyor. Park halindeyken paneller aracın üstünü kaplıyor ve enerji depoluyor. Depolanan enerji daha sonra aracın elektrik motorunda kullanılıyor.



SunRED



Deinonychus



Yamaha'nın, adını tarih öncesi devirlerde yaşayan çevik ve yırtıcı bir dinazor türünden alan Deinonychus modeli, elektrik motorunun küçük boyutlarını avantajlı bir şekilde kullanıyor. Ön ve arka tekerlerinde iki ayrı motor kullanılmasıyla "iki-tekerden çekiş"

kavramını motosikletler için de geçerli hale getiren model, hareketli parçalardan oluşan gövdesiyle birçok farklı şekle girebiliyor. Sürücünün oturuş pozisyonu ve iki teker arasındaki mesafe, sürücünün vücuduna, isteğine ve yol şartlarına göre ayarlanabiliyor.



Yamaha Motor Co.

Monotracer



"Motosiklet kullanayım, ama saçlarım da dağılmasın" diyenlerden seniz bu model ilginizi çekecektir. Daha önce de kabinli motosiklet üretme fikri ortaya atılmıştı, ancak sürücü ayaklarını yere basarak denge sağlayamadığı ve virajlarda yana yatamadığı için bu tür modeller henüz yaygınlık kazanmadı.



Perates AG

Monotracer isimli model, aerodinamik bir yapıya ve şık bir tasarıma sahip. Aracın kabini (bazı sürücüler istemese de) rüzgârın sürücüyü temasını önüyor ve soğuk havalarda sürücünün üşmesini önüyor. Ayrıca kabin, bir kaza anında alınabilecek darbelerle karşı daha korunaklı bir oturma alanı sağlıyor. Araç durduğunda, yan taraflardan açılan destek tekerleri sayesinde denge sağlıyor, hızlanınca da yanda açılan tekerler bir uçağın tekerleri gibi içeri çekiliyor. Üretim hazır durumdaki araçtan, talep olursa yılda 100 adet üretilebileceği belirtilmiş. Aracın açıklanan özellikleri de hayli iddialı: Azami hızı saatte 250 km, 0 km'den 100 km'ye 4,8 saniyede çıkabiliyor. Benzinli motorun ürettiği karbondioksit gazı da km'de 85 gr gibi düşük bir değerde tutulmuş.

Aracın pist üzerindeki görüntüleri İnternet'teki birçok video sitesinden izlenebilir.

Deus Ex Machina



Art Center Pasadena / Yamaha Motor Co.

California'da Pasadena Sanat Merkezi'nde açılmış bir motosiklet tasarımı dersinden çıkan projelerden biri olan bu araç motosikletten çok bir dış iskelet görünümünde. Dikey konumda, düşük hızda ilerleyen araç hızlandıkça ön tekerlerini öne doğru açarak yol tutuşunu ve aerodinamiği artırıyor. Bilim-kurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu tasarımı belki yakın zamanda yollarda görebiliriz.

Maxam 3000



Yamaha Motor Co.



Motosiklet-bisiklet karışımı oluyor, motosiklet-dış iskelet karışımı oluyor. Peki, motosiklet-kamyonet arası bir araç olur mu? Maxam 300 işte bu ihtiyacı (!) karşılıyor. Dış görünüşüyle klasik Amerikan otomobillerini andıran model gerçekten büyük... Kamyoneti andıran bagajı sayesinde artık motosiklet tutkunları pazar alışverişine rahatlıkla bu araçla çıkabilecek.

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - II

Geçen sayımızda motosikletlerin ortaya çıktıkları günden günümüze kadar geçirdikleri evrim sırasında yenilikçi ve çevreci etkilerle ortaya çıkan modellere göz atmıştık.

Modellerdeki en büyük değişimin kullanılan yakıtta olduğu gözleniyor. Çevre bilincinin artması ve fosil yakıtların azalmasıyla birlikte benzin yerini yavaş yavaş elektriğe

bırakmaya hazırlanıyor. Motosikletler, öncelikle otomobillerden daha hafif oluşları sayesinde elektrik motorları için daha uygun bir kullanım alanı.

Elektrik motorların enerji alacağı piller prize takılarak şarj edilebilmelerinin yanı sıra, bazı modellerde Güneş ve hidrojen yakıt hücreleri gibi kaynaklarla

da şarj edilebiliyor. Pil kapasitelerinin ve motor verimliliklerinin artmasıyla, bu tür modellerin menzili de artıyor.

Bu yazımızda yakıt türünden başka teknoloji kullanımı, oturma ve sürüş konumu, denge özellikleri ve daha pek çok özellikleriyle yenilik getiren modellere yakından bakacağız.

GreenWheel (YeşilTeker)

Yazımızın geçen sayıda yayımlanan birinci bölümünde Revo-Power isimli bisiklet-motosiklet arası modelden, bu modelin sahte olduğu yönündeki bazı söylentilerden ve en azından başka tasarımcılara esin kaynağı olabileceğinden söz etmiştik. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) uzmanlar da bisikletin tekerine takıldığında elektrik enerjisiyle bisikleti hareket ettirebilen, deyim yerindeyse bisikleti motosiklete dönüştüren bir makine üzerinde çalışıyor.

Herhangi bir bisiklete takılabilen GreenWheel isimli, motor-batarya-jeneratör üçlüsünden oluşan bu

makinenin bataryası prize takılarak şarj edilebiliyor ve bisiklet bu şarjla yaklaşık 40 km yol alıyor. Makinenin içindeki jeneratör, sürücünün pedal çevirmesiyle bataryayı şarj ediyor. Bisikletin hızı saatte yaklaşık 50 km'ye kadar çıkabiliyor.

Motorun hızını ayarlamak için motosikletlerinkine benzeyen gidonda bulunan ve motorla kablosuz iletişim kuran el gazı kullanılıyor.

Makinenin ideal güç yapılandırması ve maliyeti belirlendiği zaman seri üretime geçilebilecek. 2010 Dünya Kupası'na hazırlanan Güney Afrika ve bisiklet kullanımının yaygın olduğu Danimarka'nın



MIT Media Lab

Kopenhag şehri, şehir içi ulaşımda GreenWheel kullanılması konusunda ilgilendiklerini şimdiden açıklamış.

Mission One

Şimdiye kadar elektrik motorları performans açısından benzinli motorlara yaklaşıyordu. ABD'deki Mission Motors firması benzinli motorların bu egemenliğine son verme çalışmalarına hız vermiş durumda.

Üretimi yapılan en hızlı elektrikli motosiklet olan Mission One, saatte

azami 240 km sürate ulaşıyor. 2 saat boyunca şarj edildiğinde de 240 km'lik bir menzile sahip oluyor.

Bu model için özel olarak üretilmiş lityum-iyon batarya, frenleme sırasında oluşan enerjiyi de depolayarak bu enerjinin sonradan kullanılmasına olanak veriyor. Motorun süratinden başka bir diğer

önemli özelliği de torkunun (tekerleklerle gücü veren dönme momenti) kalkıştan son sürate ulaşmaya kadar azami değerde olması. Benzinli motorlarda azami torkun elde edilebileceği sınırlı bir motor devri aralığı bulunuyor.

Motorun görünüşü de performans özelliklerini pekiştirecek şekilde iddialı.



Mission Motors

G-Strider

Küçük hacimli motorlarıyla genellikle alçak gönüllü ve çevreci olan "scooter"ları diğer motosikletlerden ayıran özellik, motorlarının arka tekere yakın konumlanmış olması ve güç iletiminin tekere zincir yoluyla değil de dişliler yoluyla iletiliyor olmasıdır. Scooter denince akla ilk gelen modellerden biri Vespa'dır. Ancak Suzuki'nin kavramsal tasarım aşamasındaki G-Strider adlı scooter modeli Vespa'ya hiç benzemiyor.

G-Strider'da sürücü öne eğilmeden, arkaya yaslanırsakilde rahatça oturabiliyor. Gidon, ayak koyma yerleri, sırt dayama yeri ve ön cam ideal sürüş pozisyonunu

sağlamak için elektronik olarak ayarlanabiliyor.

Aracın motoru şu an seri üretimdeki en geniş hacimli scooter'dan (650 cc Suzuki Burgman) yaklaşık 300 cc daha fazla olacak şekilde (916cc) tasarlanmış.

Aracın içindeki bilgisayar, herhangi bir arıza veya performans düşmesini firmanın bilgisayarlarına kablosuz olarak iletecek bir donanıma sahip. Araçta ayna yerine de iki adet kamera kullanılmış. Kameralar arkadaki görüntüyü öndeki ekrana taşıyor.

Araçtaki farlar yüksek yoğunluklu ışık veren LED'lerden oluşuyor ve virajlarda aracın dönme açısına uyum sağlayarak yolun gidilecek kısmını aydınlatıyor.

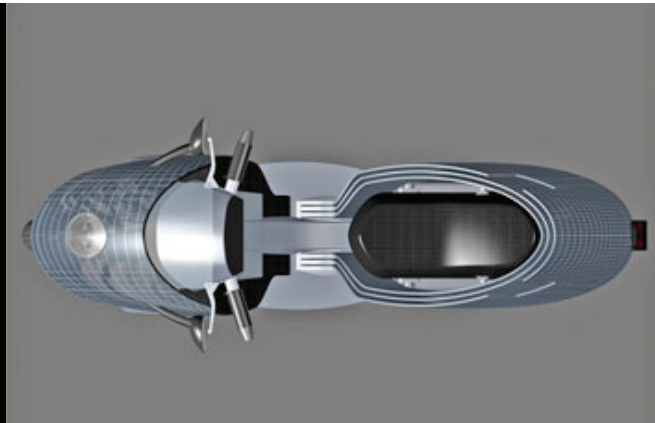


Yamaha Motor Co.

SunRED

Bazı seri üretim otomobillerin tavanına güneş panelleri yerleştirilerek aracın çeşitli parçalarına, örneğin klimasına elektrik sağlayacak şekilde kullanılmaya başlandı. TÜBİTAK'ın düzenlediği Formula-G yarışlarında da 2005'ten bu yana her yıl güneş panelleriyle kaplı otomobiller pistlerde yarışıyor. Bu otomobillerin bir benzeri de motosiklet olarak tasarlanmış. İspanyol Sun Red firmasının SunRED isimli modeli, güneş

panellerinin aldığı biçimle bir kaplumbağayı andırıyor. Scooter tipi bu modelin güneş panelleri hareket halindeyken arka tarafta toplanıyor, böylece hem görüş açısı genişliyor, hem de aracın ağırlık merkezi yere daha yakın oluyor. Park halindeyken paneller aracın üstünü kaplıyor ve enerji depoluyor. Depolanan enerji daha sonra aracın elektrik motorunda kullanılıyor.



SunRED



Deinonychus



Yamaha'nın, adını tarih öncesi devirlerde yaşayan çevik ve yırtıcı bir dinazor türünden alan Deinonychus modeli, elektrik motorunun küçük boyutlarını avantajlı bir şekilde kullanıyor. Ön ve arka tekerlerinde iki ayrı motor kullanılmasıyla "iki-tekerden çekiş"

kavramını motosikletler için de geçerli hale getiren model, hareketli parçalardan oluşan gövdesiyle birçok farklı şekle girebiliyor. Sürücünün oturuş pozisyonu ve iki teker arasındaki mesafe, sürücünün vücuduna, isteğine ve yol şartlarına göre ayarlanabiliyor.



Yamaha Motor Co.

Monotracer



"Motosiklet kullanayım, ama saçlarım da dağılmasın" diyenlerden seniz bu model ilginizi çekecektir. Daha önce de kabinli motosiklet üretme fikri ortaya atılmıştı, ancak sürücü ayaklarını yere basarak denge sağlayamadığı ve virajlarda yana yatamadığı için bu tür modeller henüz yaygınlık kazanmadı.



Perates AG

Monotracer isimli model, aerodinamik bir yapıya ve şık bir tasarıma sahip. Aracın kabini (bazı sürücüler istemese de) rüzgârın sürücüyü temasını önüyor ve soğuk havalarda sürücünün üşmesini önüyor. Ayrıca kabin, bir kaza anında alınabilecek darbelerle karşı daha korunaklı bir oturma alanı sağlıyor. Araç durduğunda, yan taraflardan açılan destek tekerleri sayesinde denge sağlıyor, hızlanınca da yanda açılan tekerler bir uçağın tekerleri gibi içeri çekiliyor. Üretim hazır durumdaki araçtan, talep olursa yılda 100 adet üretilebileceği belirtilmiş. Aracın açıklanan özellikleri de hayli iddialı: Azami hızı saatte 250 km, 0 km'den 100 km'ye 4,8 saniyede çıkabiliyor. Benzinli motorun ürettiği karbondioksit gazı da km'de 85 gr gibi düşük bir değerde tutulmuş.

Aracın pist üzerindeki görüntüleri İnternet'teki birçok video sitesinden izlenebilir.

Deus Ex Machina



Art Center Pasadena / Yamaha Motor Co.

California'da Pasadena Sanat Merkezi'nde açılmış bir motosiklet tasarımı dersinden çıkan projelerden biri olan bu araç motosikletten çok bir dış iskelet görünümünde. Dikey konumda, düşük hızda ilerleyen araç hızlandıkça ön tekerlerini öne doğru açarak yol tutuşunu ve aerodinamiği artırıyor. Bilim-kurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu tasarımı belki yakın zamanda yollarda görebiliriz.

Maxam 3000



Yamaha Motor Co.



Motosiklet-bisiklet karışımı oluyor, motosiklet-dış iskelet karışımı oluyor. Peki, motosiklet-kamyonet arası bir araç olur mu? Maxam 300 işte bu ihtiyacı (!) karşılıyor. Dış görünüşüyle klasik Amerikan otomobillerini andıran model gerçekten büyük... Kamyoneti andıran bagajı sayesinde artık motosiklet tutkunları pazar alışverişine rahatlıkla bu araçla çıkabilecek.

Sıkışık Masaüstüne Kübist Yaklaşım



DeskHedron'la oluşturduğunuz sanal masaüstleri arasında üçboyutlu bir ararım yardımıyla kolayca gezinebilirsiniz.

Bazen çok sayıda pencereyi masaüstüne açtığınızda, bir süre sonra hangisinde ne yaptığınızı karıştırmaya başlarsınız. En altta e-posta uygulamasının penceresi, onun üstüne tarayıcı pencereleri, en üste Excel tablosu derken aradığınız bir şeyi bulmak için bazen görev çubuğuna defalarca tıklamak zorunda kalırsınız. Bu karmaşayı çözmenin en kolay yolu, sanal masaüstü yazılımlarını kullanmak. Böylece aynı oturumda birbirinden bağımsız birden fazla masaüstü oluşturarak birinde e-posta yazılımını, birinde internet tarayıcısını, diğerinde Excel tablosunu birbirinin üstüne bindirmeden kolayca açıp kullanabilirsiniz.

Bu işi en kolay ve estetik yoldan halleden yazılımlardan biri de DeskHedron. DeskHedron, hepi topu 150 KB'lık, kurulum gerektirmeyen ücretsiz bir yazılım. Yazılımı çalıştırıp sistem satının yanındaki simgesine tıklayarak çalışma ortamınızda dokuz adete kadar sanal masaüstü tanımlayabiliyorsunuz. Masaüstleri arasında geçiş yapmak içinse simge üzerine bir kez tıklamanız veya Shift+Ctrl+Z kombinasyonunu kullanmanız yeterli. Program sistem kaynaklarına neredeyse hiç yük bindirmediği için bilgisayarın yavaşlamasına sebep olmuyor. DeskHedron'u <http://tinyurl.com/deskhedron> adresinden indirebilirsiniz.

Apple Kulaklığının Hesabını Tutuyor

Bilişim dünyasında yazılım ve donanım açısından kendine özgü kapalı sistemler oluşturup, sonra da bunları takıntı seviyesinde koruma konusunda Apple'ın geçmişten gelen bir ünü vardır. Şirketin yeni hamlesi de yine sektör genelinde ses getiren türden oldu. Apple, geçtiğimiz haftalarda iPod Shuffle adını verdiği müzikçalarının yeni nesil örneğini tanıttı. Bir önceki neslin yarısı büyüklüğünde olan bu cihazın sesli komut, sesle bilgilendirme gibi ilginç özellikleri var. Hem dahası da var: Apple'ın yeni nesil iPod Shuffle ile birlikte gelen kulaklıklara bir kontrol yongası eklediği ve cihazın uyumluluğunu sadece kendi orijinal kulak-

lığıyla sınırladığı ortaya çıktı. Bu ne demek? Bundan sonra iPod Shuffle için (ve muhtemelen Apple geri adım atmazsa bundan sonra Apple tarafından üretilecek diğer tüm müzikçalar için) sadece Apple'a lisans ücreti ödeyen ve kulaklığına bu yongalardan ekleyen şirketlerin ürettiği kulaklıkları kullanabileceksiniz. Apple bunu muhtemelen ürünleriyle birlikte kullanılacak aksesuarların kalitesini denetleyebilmek ve aksesuardan kaynaklanan memnuniyetsizliklerin Apple ürünleriyle ilişkilendirilmesini önlemek için yapıyor. Bu arada lisans geliri adı altında kazanç elde edeceği de muhakkak.



Apple'ın yeni nesil mini minnacık müzikçaları, büyük bir tartışmayı da beraberinde geldi.

MPAA Sinema Salonuna Kamera Sokanların Peşinde

Amerikan Film Endüstrisi Birliği MPAA ve Amerikan Müzik Endüstrisi Birliği RIAA, özellikle ABD'de müzik ve film paylaşımlarının adını bile duymak istemedikleri iki dev kuruluştur. Şarkıların ve filmlerin internetten paylaşımını önlemeyi kendilerine görev edinen bu ikili, yaşları 12'den başlayıp 70'lere kadar uzanan binlerce kullanıcıya korsan paylaşımına alet oldukları gerekçesiyle binlerce dolarlık toplu tazminat davaları açmalarıyla ünlü. İnternetle birlikte gelen paylaşım kültürünün yeni neslin içeriğe bakışını kökünden değiştirdiğini ve kullanıcıları topluca mahkemeye vermek yerine bu duruma uygun yeni gelir modelleri ya-

ratmak gerektiğini bir türlü anlamadığı iddia edilerek eleştirilen bu kurumlar, korsan kopya kaynaklarını tespit etmeye yönelik ilginç yöntemleriyle de sık sık gündeme geliyorlar. Bunlardan sonuncusu, sinemalara dağıtılan filmlerin ses kayıtlarına o salona özgü bir ses izi yerleştirmek. Böylece video kamerayla yapılan kayıtların hangi sinema salonunda yapıldığını bulmayı umuyorlar. Dahası, filmdeki ses kanalları üzerinde özel bir frekans aralığına yerleştirilen bu ses izlerinin kayıt analiziyle çekimi yapanın hangi koltukta oturduğunu 44 santimetrelik bir hata payıyla tespit etmeye hazırlanıyorlar. İlginç, bakalım sırada ne var...



MPAA, ses işaretleme yöntemiyle çekimin hangi koltuktan yapıldığını bile anlayacak.

Kalem Kadar Hassas Fare

Fareler gündelik bilgisayar kullanımında önemli bir yer tutan, işaretleme konusunda oldukça hassas cihazlardır. Bununla birlikte bir fareden daha yüksek doğruluk ve performans bekleyen iki grup var: Biri ekrandaki rakiplerini anlık reflekslerle yakalayıp alt etmeye çalışan sıkı oyuncular, diğeri de tasarımcılar. Japonya'dan gelen haber, ikinci grubu memnun edecek türden. Japonya'daki Elecom adlı şirket, Scope No-de Mouse adını verdiği yeni fare modelinde optik gözü farenin alt merkezine değil de, başparmakla işaretparmağının arasına yerleştirmiş. Bu sayede farenin kontrol ettiği imlecin ekrandaki konumunu, bir kalem-kâğıt üzerindeki hareketini kontrol ettiğiniz kadar hassas bir şekilde ayarlayabileceğinizi iddia ediyorlar.



Elecom'un yeni faresiyle ekrandaki imleci çok hassas bir biçimde kontrol edebiliyorsunuz.

Sadece Ekran Değil, Pencereye de OLED

Ne zaman düz ekran televizyonların geleceğine dair söz açılrsa hemen akla OLED (Organik LED) teknolojisi gelir. Görüntüyü oluşturan her noktacığın ateşböceği gibi kendiliğinden parladığı bu teknolojiye, arka planda güçlü bir ışık kaynağına gerek olmadığı için çok yüksek kontrast oranlarına ulaşılabilir. Diğer bir deyişle siyahlar daha siyah, beyazlar daha parlak hale geliyor. İşte araştırmacılar bu teknolojiyi kullanarak uygun fiyata satılabilecek büyük ekran televizyonları nasıl üretebilecekleri üzerine kafa yorarken, Philips aradan sıyrılıp ilginç bir fikir ortaya attı. Diyor ki, "Madem OLED böyle güzel bir şey, neden bunun şeffaflığını yapıp evlerin pencerelerinde kullanmayalım? Böylece pencereniz gündüz güneş ışığını içeri alırken, gece pencereye baktığınızda ne görmek isterse-



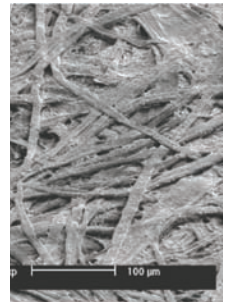
Philips, istendiği an şeffaf hale dönüşebilen yeni bir OLED teknolojisi üzerinde çalışıyor.

niz onu görün". Oldukça güzel bir fikir. OLED teknolojinin 2011 yılında fiyat ve yaygınlık açısından şimdiki LCD ekranlara yaklaşıcağı düşünülürse, OLED pencereler de büyük ihtimalle ondan birkaç yıl sonra evlerde kullanılmaya başlanacaktır.

Boş Sayfaların da Parmak İzi Var

Çağımız bilgisayar çağı olsa da, şirket ve kurumlar kendileri için büyük öneme sahip çoğu bilgiyi kâğıt üzerinde paylaşmaya devam ediyorlar. Bu belgelerin istenmeyen kişilerin eline geçmesi, sık sık kişi ve kurumların başına bela açan önemli bir sorun. Böyle bir durumda açığın nereden kaynaklandığını anlayabilmek için belgenin kaynağını tespit edebilmek önem kazanıyor. Peki üzerinde özel bilgilerin yer aldığı, dolaşımı kontrol altında tutulması gereken belgelerin kaynağını kim, nasıl kontrol edecek? Bunun için Princeton Üniversitesi'nde yeni bir yöntem geliştirilmiş. Yöntemin özünü, boş kâğıdı sıradan bir tarayıcıyla tarayarak kâğıdın parmak izini ortaya çıkarmak ve belgeyle ilişkilendirmek oluşturuyor. Kâğıt üzerindeki selüloz parçalarının gelişigüzel dizilimi

her yaprakta kendine özgü bir doku oluşturur. Siz boş yaprağı taradığınızda taranan görüntü de boşmuş gibi görünür. Ama bu boş görüntünün keskinlik ve kontrast ayarlarıyla biraz oynadığınızda sayfanın kendine özgü dokusu hemen belirginleşir. Bundan sonra iş, bir yazılım yardımıyla bu görüntünün kâğıtla ilişkilendirmesine kalıyor. Artık bu kâğıdı ister kırıştırın, ister üzerine bir şeyler yazın, nereden geldiğini kolayca anlayabiliyorsunuz. Yazıcıdan çıkış alırken kâğıda gizli işaretler koyabilen özel yazıcılardan farklı olarak, bu yöntemle sadece el yazısıyla yazılmış sayfaların kaynağı da bulunabiliyor. Tabii bunun için öncelikle kâğıdın parmak izinin tespit edilerek bir veri tabanına aktarılmış olması gerekiyor. Detaylar için citp.princeton.edu/paper adresini ziyaret edebilirsiniz.



Princeton Üniversitesi'nde yeni geliştirilen bir teknik, kâğıdın parmak izini çıkararak takibini mümkün hale getiriyor.

Sıkışık Masaüstüne Kübist Yaklaşım



DeskHedron'la oluşturduğunuz sanal masaüstleri arasında üçboyutlu bir ararım yardımıyla kolayca gezinebilirsiniz.

Bazen çok sayıda pencereyi masaüstüne açtığınızda, bir süre sonra hangisinde ne yaptığınızı karıştırmaya başlarsınız. En altta e-posta uygulamasının penceresi, onun üstüne tarayıcı pencereleri, en üste Excel tablosu derken aradığınız bir şeyi bulmak için bazen görev çubuğuna defalarca tıklamak zorunda kalırsınız. Bu karmaşayı çözmenin en kolay yolu, sanal masaüstü yazılımlarını kullanmak. Böylece aynı oturumda birbirinden bağımsız birden fazla masaüstü oluşturarak birinde e-posta yazılımını, birinde internet tarayıcısını, diğerinde Excel tablosunu birbirinin üstüne bindirmeden kolayca açıp kullanabilirsiniz.

Bu işi en kolay ve estetik yoldan halleden yazılımlardan biri de DeskHedron. DeskHedron, hepi topu 150 KB'lık, kurulum gerektirmeyen ücretsiz bir yazılım. Yazılımı çalıştırıp sistem satının yanındaki simgesine tıklayarak çalışma ortamınızda dokuz adete kadar sanal masaüstü tanımlayabiliyorsunuz. Masaüstleri arasında geçiş yapmak içinse simge üzerine bir kez tıklamanız veya Shift+Ctrl+Z kombinasyonunu kullanmanız yeterli. Program sistem kaynaklarına neredeyse hiç yük bindirmediği için bilgisayarın yavaşlamasına sebep olmuyor. DeskHedron'u <http://tinyurl.com/deskhedron> adresinden indirebilirsiniz.

Apple Kulaklığının Hesabını Tutuyor

Bilişim dünyasında yazılım ve donanım açısından kendine özgü kapalı sistemler oluşturup, sonra da bunları takıntı seviyesinde koruma konusunda Apple'ın geçmişten gelen bir ünü vardır. Şirketin yeni hamlesi de yine sektör genelinde ses getiren türden oldu. Apple, geçtiğimiz haftalarda iPod Shuffle adını verdiği müzikçalarının yeni nesil örneğini tanıttı. Bir önceki neslin yarısı büyüklüğünde olan bu cihazın sesli komut, sesle bilgilendirme gibi ilginç özellikleri var. Hem dahası da var: Apple'ın yeni nesil iPod Shuffle ile birlikte gelen kulaklıklara bir kontrol yongası eklediği ve cihazın uyumluluğunu sadece kendi orijinal kulak-

lığıyla sınırladığı ortaya çıktı. Bu ne demek? Bundan sonra iPod Shuffle için (ve muhtemelen Apple geri adım atmazsa bundan sonra Apple tarafından üretilecek diğer tüm müzikçalar için) sadece Apple'a lisans ücreti ödeyen ve kulaklığına bu yongalardan ekleyen şirketlerin ürettiği kulaklıkları kullanabileceksiniz. Apple bunu muhtemelen ürünleriyle birlikte kullanılacak aksesuarların kalitesini denetleyebilmek ve aksesuardan kaynaklanan memnuniyetsizliklerin Apple ürünleriyle ilişkilendirilmesini önlemek için yapıyor. Bu arada lisans geliri adı altında kazanç elde edeceği de muhakkak.



Apple'ın yeni nesil mini minnacık müzikçaları, büyük bir tartışmayı da beraberinde geldi.

MPAA Sinema Salonuna Kamera Sokanların Peşinde

Amerikan Film Endüstrisi Birliği MPAA ve Amerikan Müzik Endüstrisi Birliği RIAA, özellikle ABD'de müzik ve film paylaşanların adını bile duymak istemedikleri iki dev kuruluştur. Şarkıların ve filmlerin internetten paylaşımını önlemeyi kendilerine görev edinen bu ikili, yaşları 12'den başlayıp 70'lere kadar uzanan binlerce kullanıcıya korsan paylaşımına alet oldukları gerekçesiyle binlerce dolarlık toplu tazminat davaları açmalarıyla ünlü. İnternetle birlikte gelen paylaşım kültürünün yeni neslin içeriğe bakışını kökünden değiştirdiğini ve kullanıcıları topluca mahkemeye vermek yerine bu duruma uygun yeni gelir modelleri ya-

ratmak gerektiğini bir türlü anlamadığı iddia edilerek eleştirilen bu kurumlar, korsan kopya kaynaklarını tespit etmeye yönelik ilginç yöntemleriyle de sık sık gündeme geliyorlar. Bunlardan sonuncusu, sinemalara dağıtılan filmlerin ses kayıtlarına o salona özgü bir ses izi yerleştirmek. Böylece video kamerayla yapılan kayıtların hangi sinema salonunda yapıldığını bulmayı umuyorlar. Dahası, filmdeki ses kanalları üzerinde özel bir frekans aralığına yerleştirilen bu ses izlerinin kayıt analiziyle çekimi yapanın hangi koltukta oturduğunu 44 santimetrelilik bir hata payıyla tespit etmeye hazırlanıyorlar. İlginç, bakalım sırada ne var...



MPAA, ses işaretleme yöntemiyle çekimin hangi koltuktan yapıldığını bile anlayacak.

Kalem Kadar Hassas Fare

Fareler gündelik bilgisayar kullanımında önemli bir yer tutan, işaretleme konusunda oldukça hassas cihazlardır. Bununla birlikte bir fareden daha yüksek doğruluk ve performans bekleyen iki grup var: Biri ekrandaki rakiplerini anlık reflekslerle yakalayıp alt etmeye çalışan sıkı oyuncular, diğeri de tasarımcılar. Japonya'dan gelen haber, ikinci grubu memnun edecek türden. Japonya'daki Elecom adlı şirket, Scope No-de Mouse adını verdiği yeni fare modelinde optik gözü farenin alt merkezine değil de, başparmakla işaretparmağının arasına yerleştirmiş. Bu sayede farenin kontrol ettiği imlecin ekrandaki konumunu, bir kalemin kâğıt üzerindeki hareketini kontrol ettiğiniz kadar hassas bir şekilde ayarlayabileceğinizi iddia ediyorlar.



Elecom'un yeni faresiyle ekrandaki imleci çok hassas bir biçimde kontrol edebiliyorsunuz.

Sadece Ekran Değil, Pencereye de OLED

Ne zaman düz ekran televizyonların geleceğine dair söz açılrsa hemen akla OLED (Organik LED) teknolojisi gelir. Görüntüyü oluşturan her noktacığın ateşböceği gibi kendiliğinden parladığı bu teknolojiye, arka planda güçlü bir ışık kaynağına gerek olmadığı için çok yüksek kontrast oranlarına ulaşılabilir. Diğer bir deyişle siyahlar daha siyah, beyazlar daha parlak hale geliyor. İşte araştırmacılar bu teknolojiyi kullanarak uygun fiyata satılabilecek büyük ekran televizyonları nasıl üretebilecekleri üzerine kafa yorarken, Philips aradan sıyrılıp ilginç bir fikir ortaya attı. Diyor ki, "Madem OLED böyle güzel bir şey, neden bunun şeffaflığını yapıp evlerin pencerelerinde kullanmayalım? Böylece pencereniz gündüz güneş ışığını içeri alırken, gece pencereye baktığınızda ne görmek isterse-



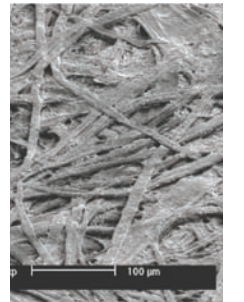
Philips, istediği an şeffaf hale dönüşebilen yeni bir OLED teknolojisi üzerinde çalışıyor.

niz onu görün". Oldukça güzel bir fikir. OLED teknolojinin 2011 yılında fiyat ve yaygınlık açısından şimdiki LCD ekranlara yaklaşıcağı düşünülürse, OLED pencereler de büyük ihtimalle ondan birkaç yıl sonra evlerde kullanılmaya başlanacaktır.

Boş Sayfaların da Parmak İzi Var

Çağımız bilgisayar çağı olsa da, şirket ve kurumlar kendileri için büyük öneme sahip çoğu bilgiyi kâğıt üzerinde paylaşmaya devam ediyorlar. Bu belgelerin istenmeyen kişilerin eline geçmesi, sık sık kişi ve kurumların başına bela açan önemli bir sorun. Böyle bir durumda açığın nereden kaynaklandığını anlayabilmek için belgenin kaynağını tespit edebilmek önem kazanıyor. Peki üzerinde özel bilgilerin yer aldığı, dolaşımı kontrol altında tutulması gereken belgelerin kaynağını kim, nasıl kontrol edecek? Bunun için Princeton Üniversitesi'nde yeni bir yöntem geliştirilmiş. Yöntemin özünü, boş kâğıdı sıradan bir tarayıcıyla tarayarak kâğıdın parmak izini ortaya çıkarmak ve belgeyle ilişkilendirmek oluşturuyor. Kâğıt üzerindeki selüloz parçalarının gelişigüzel dizilimi

her yaprakta kendine özgü bir doku oluşturur. Siz boş yaprağı taradığınızda taranan görüntü de boşmuş gibi görünür. Ama bu boş görüntünün keskinlik ve kontrast ayarlarıyla biraz oynadığınızda sayfanın kendine özgü dokusu hemen belirginleşir. Bundan sonra iş, bir yazılım yardımıyla bu görüntünün kâğıtla ilişkilendirmesine kalıyor. Artık bu kâğıdı ister kırıştırın, ister üzerine bir şeyler yazın, nereden geldiğini kolayca anlayabiliyorsunuz. Yazıcıdan çıkış alırken kâğıda gizli işaretler koyabilen özel yazıcılardan farklı olarak, bu yöntemle sadece el yazısıyla yazılmış sayfaların kaynağı da bulunabiliyor. Tabii bunun için öncelikle kâğıdın parmak izinin tespit edilerek bir veri tabanına aktarılmış olması gerekiyor. Detaylar için citp.princeton.edu/paper adresini ziyaret edebilirsiniz.



Princeton Üniversitesi'nde yeni geliştirilen bir teknik, kâğıdın parmak izini çıkararak takibini mümkün hale getiriyor.

En Derin Sorulara Yepyeni Bakış Açıları: Bilişsel Bilimler

Zihnimiz, yıllar boyunca insanoğlunun en büyük gizemlerinden biri olarak kalmıştır. Düşünme ve plan yapma yeteneği ile insan diğer tüm canlılardan farklı bir konumdadır. Fakat yıllar boyunca yapılan tartışmalar sonrasında, hâlâ beynimizin çalışma mekanizmalarına ve zihnin düşünme yeteneğine dair yeterli bilgiye sahip değiliz. Tüm bu gizemleri çözmek için yalnızca bir disiplinin yetersiz kaldığı yadsınamaz bir gerçek olduğundan, zihni disiplinlerarası bir bakışla keşfetmek için “bilişsel bilimler” adı verilen yeni bir disiplin ortaya çıktı. Hafızanın oluşumu, dilin öğrenilmesi gibi birçok bilişsel sürecin araştırılmasını hedefleyen bilişsel bilimler dünyasında neler oluyor, biraz daha yakından bakalım.



Visual Photos

Bilişsel bilimler aklı ve zihni araştırmak üzere ortaya çıkmış, felsefe, psikoloji, bilgisayar bilimleri, sinirbilim, dilbilim ve antropoloji gibi ana bilim dallarıyla disiplinlerarası çalışmalar yapan bir bilim dalı. 1950’lerin ortalarında bilgi işlemsel hesaplamaların zihin ile benzerliğini fark eden bilimciler tarafından gündeme getirilen bilişsel bilimler alanı, 1970’lerde Bilişsel Bilimler Derneği’nin kurulması ile genel bir kabul gördü. Bugün 60’tan fazla üniversitede lisans ve yüksek lisans eğitimi verilen bilişsel bilimler yıllardır sorulan “akıl nedir” türünden soruları tüm disiplinlerden destek alarak yanıtlamaya çalışıyor.

Zihin, Eski Yunan filozoflarından bu yana sıkça sorgulanmış çetrefilli bir olgudur. Platon’un ve Aristoteles’in insan bilgisinin doğasına dair düşünceleri, 19. yüzyılda deneysel psikolojinin doğuşu ile ivme kazanır. Modern psikolojinin kurucularından Alman doktor Wilhelm Wundt ve öğrencileri, zihinsel süreçleri laboratuvar ortamında çok daha sistematik olarak incelemeye başlar. Fakat davranışçılık deneysel psikolojiye baskın çıkınca, zihnin varlığını neredeyse reddetme noktasına gelir. Davranışçılara, örneğin J. B. Watson’a göre psikoloji “gözlemlenebilir uyarana verilen, gözlemlenebilir tepkiyi” araştırmalı-

dır. O dönemde bilinç ve zihinsel temsiller üzerine bilimsel görüşler saygın tartışmalarda yer almaz. Özellikle Kuzey Amerika'da 1950'ler tüm psikoloji biliminin davranışçı kuramlarla baskılandığı yıllar olur. 1956'da entelektüel alan çarpıcı bir şekilde değişmeye yüz tutar. Harvard Bilişsel Bilimler Merkezi'nin kurucusu ve Princeton Üniversitesi psikoloji profesörü George Miller, insan zihninin sınırlarına dair çalışmalarıyla hep gözden kaçırılan zihin temsilleri üzerine bir kez daha düşünülmesini sağlar. Miller'ın iddiasına göre hafızanın sınırları bilginin bütünlüklü bir kitle olarak zihne kaydedilmesiyle çözümlenebilir. Çünkü, zihinsel temsiller bilginin şifrelenmesi ve bu şifrenin çözülmesi için zihinsel süreçlere ihtiyaç duyar. Yani, öğrenilen her bilgi, aslında bir bütünün parçası olarak öğrenilmiştir ve hafızada ilişkilendirildiği alanda şifrelenmiş olarak korunur. Hafızadan bir bilgiyi geri çağırarak istediğinizde, bu bilginin şifresi çözülerek yeniden hatırlanır ve ifade edilebilir hale gelir. Aynı dönemde ilk bilgisayarların kullanılmaya başlanması ile 1971 yılında Turing Ödülü'nü alan Amerikalı bilgisayar bilimci ve bilişsel bilimci John McCarthy, MIT Yapay Zekâ Laboratuvarları'nın kurucusu bilgisayar bilimci ve matematikçi Marvin Minsky, Carnegie Mellon Üniversitesi'nde yapay zekâ araştırmaları yapan bilişsel bilimci ve bilgisayar bilimci Allen Newell ve bilişsel psikoloji ve bilgisayar bilimleri araştırmalarında sıkça adı geçen Amerikalı psikolog Herbert Simon gibi önde gelen bilim insanları yapay zekâ alanında çalışmalara başlamıştır. Bunun yanı sıra, dil üzerine yapılan tüm davranışçı önermeleri reddeden dilbilimin babası, MIT dilbilim profesörü Amerikalı dilbilimci ve filozof Noam Chomsky, aksine dilin öğrenilmiş bir alışkanlık olduğunu ve kendine ait zihinsel kuralları olduğunu iddia eder.

Bilişsel bilimler, zihnin çalışma mekanizmalarını keşfedebilmek için birçok başka bilim dalına özgü yöntemleri kullanır. Bugün, bilişsel psikoloji alanında çalışan bilim insanları bilgisayarları kul-



Visual Photos

lanarak bilgi işlemsel modeller oluşturmaya çalışıyor. Öncelikli olarak gönüllüler üzerinde davranışları ve bilişsel haritaları anlayabilmek için tasarlanmış testler yapıyorlar. Gönüllü deneklere verilen testler, örneğin sebep ve sonuç arasındaki ilişkiyi kurarken insanların yapabileceği zihinsel hataları keşfetmeye yönelik olabilir. Üç boyutlu bir resmi zihninizde hayal ederek döndürmenizi isteyen, zihninin görüntüleri nasıl değerlendirdiğini anlamak için düzenlenmiş testler uygulanırken beynin tarama görüntülerinin çıkarılması da olabilir. Sonuçları bilgisayarlar tarafından analiz edilen deneylerle zihninin çalışmasına dair çok ciddi kanıtlar elde edilebilir. Bilişsel bilimlerin bilimsel sonuçlara ulaşabilmesi ve kendi alanını koruyabilmesinde psikoloji deneyleri çok önemli bir yere sahiptir ve bugüne kadar hafızanın sırlarından, görsel bilginin zihindeki işleyişine dair birçok bilgiye ulaşılmıştır.

Her şeye rağmen, bir kurama dayanan deney boş, deneyi yapılmayan kuram da kör kalmaya mahkumdur. Bilişsel bir araştırma yaparken, öncelikli olarak zihninin çalışma mekanizmalarına dair bir önermeniz olmalıdır. Bu önerme, insanların karar verirken kimi öncelikleri yüzünden hatalı mantık izleyebileceği üzerine kurulmuş olabilir örneğin. Kuramın bilimsel bir gerçekliği ola-

bilmesi için gönüllülere gerekli testler yapılır ve çıkan sonuçlar değerlendirilir. Bu aşamada bilgi işlemsel modellemeler çoğu zaman doğru sonuçlara ulaşılmasını kolaylaştırır. Bu sebeple bilim insanları yapay zekâ modelleriyle kuramlarının doğruluğunu sürekli olarak sınar. Yapay zekâ araştırmaları bilişsel bilimlerin en güçlü kollarından biridir. Bilişsel bilimlerde bilgi işlemsel modeller ve deneysel psikoloji çoğu zaman birlikte hareket etmiştir. Böylece bilginin zihinde nasıl temsil edildiğine dair oldukça heyecan verici gerçeklere ulaşılmıştır.

Bilişsel bilimlerin en heyecan verici ve zorlayıcı alanı, dilin oluşumu üzerine dilbilimle birlikte yürütülen çalışmalardır. Noam Chomsky'nin çalışmalarından sonra tüm dillerin birbirlerine çok benzeyen yapıları olduğunu keşfeden dilbilimciler, Chomskyci geleneğe de bağlı kalarak çalışmayı sürdürdüler. Birçok bilim insanı arasında hâlâ tartışılan, çığır açıcı bir yaklaşım olan Chomskyci gelenek, dillerin kurallarını inceler ve bu kurallar arasındaki bağlantılar üzerinden zihinsel temsillerin nasıl şekillendiğini bulmayı hedefler. Örneğin, Türkçenin eklemli bir dil olması ve bu dilin çocukluktan itibaren nasıl bir gelişim izlediği konusu dilbilimcilerin alanına girer. Bilişsel bilimlerin ve dilbilimin ortaklığı, bilişsel olarak dil kazanımı sırasında

zihinde nasıl bir gelişim olduğuna dair araştırma yapmak noktasındadır. Özellikle geçirdikleri beyin ameliyatları sonrasında dil öğrenme ve konuşma yetilerini kaybeden kimi epilepsi hastalarının incelenmesi sayesinde, artık insan beyninde kelimelerin ve anlamların hangi alanlar tarafından oluşturulduğuna dair bazı bilgilere sahibiz.

Dili Anlamak ve Anlamlandırmak

Günlük hayatımızda sürekli kullandığımız için olsa gerek, dilin aslında ne kadar karmaşık olduğunu ve bizi diğer canlılara oranla ne kadar zarif kıldığını fark etmemiş olabiliriz. Fakat dil, hem bebeklikten itibaren büyük bir hızla kazanılan bir yeti olması bakımından, hem de kültürle göre gösterdiği çok büyük farklar bakımından birçok bilim insanı için heyecan verici bir alan olmuştur. Paul Pierre Broca, hastalarından birinin geçirdiği beyin operasyonu sonrasında dil yeteneğini kaybetmesinin ardından bilim tarihine “Broca alanı” olarak geçen bir bölge saptamıştır. Afazi olarak da adlandırılan bu dil kaybı durumu, Broca alanının konuşma esnasında ne kadar önemli bir rolü olduğunu ortaya çıkarmıştır. Benzer bir şekilde Alman sinirbilimci Carl Wernicke, 1874 yılında bir hastasının operasyon sonrasında yaşadığı afaziye incelediğinde, hastada dil yeteneğinin tamamen kaybolmadığını, yalnızca dili anlamlandırma ve anlama ile ilgili bir problemin oluştuğunu keşfeder. Bu durum, Wernicke alanının dilin doğal ritmini ve belirli kurallara dayalı olarak oluşmasını, yani sözdizimsel yapısını işlemleyen bir anlamlandırma bölgesi olduğunu ortaya koyar.

Bilişsel bilimler için sinirbilim de bilişsel psikoloji kadar önemli bir çalışma alanıdır. İnsanlar üzerinde deney yapma olanakları olmadığı için genellikle farelerin ya da diğer memelilerin beyinleri üzerinde çalışan sinirbilimciler, nöron adı verilen beyin hücrelerinin çalışmasına dair birçok bilgi elde etmiştir. Özel-



likle biyoteknolojinin gelişimi, dil yeteneğini kaybetmiş ve beyin fonksiyonlarını yerine getiremeyen insanların bilgisayarlar sayesinde eski yeteneklerini tekrar kazanmalarını mümkün kılmıştır. Ünlü fizikçi Stephen Hawking’in dünyayla yıllardır makineler sayesinde iletişim kurması gibi, çok çeşitli teknolojilerin geliştirilmesiyle birçok hasta için yeniden çevreleriyle iletişim kurmak mümkün olmuştur.

Beyin hücreleri yani nöronlar ateşleme mekanizması ile çalışır. Beyne takılan elektrotlar ile bu ateşlemeler takip edilebilir ve gözlemlenebilir hale gelir. Fakat nöronları ya da beyin fonksiyonlarını izlemek için mutlaka bir mikroçip bağlantısına ihtiyaç duyulmaz. Günümüz teknolojileri ile beyin fonksiyonlarını vücut fonksiyonlarına zarar vermeden izlemek mümkündür. PET (pozitron emisyon tomografi) yöntemi ile kana enjekte edilen radyoaktif izotoplar, fMRI (fonksiyonel magnetik rezonans görselleştirme) ile kan dolaşımı ve oksijen oranı izlenerek beyindeki aktif noktalar gözlemlenebilir. EEG (elektroensefalografi) ise bugün oyun teknolojileri sayesinde çok yaygınlaşmış bir teknolojidir. Bir tür elektrotomografi yöntemi olan EEG ile beyindeki elektriksel etkin-

likler gözlemlenir, görüntülenen sonuçlar hayli karmaşık bir süreçle uzmanlar tarafından incelenir ve anlamlandırılır.

Bilişsel bilimler, sosyal bilimler ile doğa bilimleri arasında çok hassas bir köprü görevi görür. Bilişsel antropoloji de bu disiplinlerarasılıktan nasibini alır. Özellikle de kültürlerarası bir sahada çalışmalarını yürüten bilişsel antropoloji, tıpkı dilbilim gibi kültürlerarası dil farklılıklarını, fiziksel ve sosyal çevrelerin insan zihninin gelişimine etkilerini inceler. Örneğin renklerin farklı kültürlerde isimlendirilişlerini karşılaştırmak, aynı kavramlara verilen farklı isimlerin nasıl bir farkla ortaya çıktığına dair bilişsel bir araştırma yapmak bilişsel antropolojinin alanına girer.

Düşünüşün ve Düşüncenin Önemi

Düşünmek, düşündüklerimizi ifade etmek ve anlaşılacak, oldukça mekanik bir tanımlama olsa da, mantık adı verilen kurallar dizgesi üzerine kurgulanmıştır. Doğadaki her canlı, her durum akılcılık yoluyla ifade edilebilir hale gelmiştir. Felesefe matematiğin kurallarını dikkate alan, ama aynı zamanda zih-

nin kendini kurgulaması gibi “olağan dışı” durumları da oluşturabilen bir düşünüş sanatına benzer. Bilişsel bilimlerin en önemli temellerinden biri olan felsefe deneysel gözlemler yapmayan bir alandır, çünkü zihnin kendisine dairdir.

Felsefe bugüne kadar mantık kurallarının nasıl oluştuğunu, karar mekanizmalarının çalışma ilkelerini ve sebeplen-dirme üzerine birçok soruyu yanıtlamaya çalışmıştır. Yapay zekânın gündeme gelmesi ile, bilgi işlemsel modeller için gerekli olan soruları, örneğin temsilin doğasının ne olduğu gibi bir soruyu bilgisayar bilimcilerden çok felsefeciler yanıtlar. Zihinde renklerin nasıl temsil edildiği, zeki sistemlerin karar mekanizmalarının nasıl çalıştığı gibi yanıtlanması oldukça güç sorulara cevap arayan felsefe, bilişsel bilimler açısından da tartışmalı duruşlar ortaya çıkarmıştır. Özellikle MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) yapay zekâ laboratuvarlarının kurucusu Amerikalı matematikçi ve bilişsel bilimci Marvin Minsky “Zihin, beynin yaptığıdır” iddiası ile yapay zekâ ve akıl tartışmalarına farklı bir bakış kazandırmıştır. Özgür iradenin varlığının tartışmalı olduğu ve insanların aslında genetik yapılarının esiri birer makine oldukları düşüncesi, bilişsel bilimciler arasında ayrılığa yol açar. Bu fikir ayrılığı bilişsel bilimcileri, zihnin varlığından çok “zeki” sistemlerin yaratım sürecine odaklanan “bilgi işlemciler” ve akıl ile vücudun uyumlu yapısına bilgi merkezli olarak odaklanan “bağlantıcılar” olarak ikiye böler.

Bilişsel bilimlerin disiplinlerarası olma özelliği, kuram ve deneyin birlikteliği ile aklın doğasının keşfini daha ilginç kılmıştır. Örneğin, yapay zekâ çalışmaları ile birlikte sürdürülen psikoloji deneyleri, insanların davranışlarını gözlemleyerek bilgi işlemsel modeller oluşturulmasını sağlayabilir. EA Games firması tarafından oluşturulmuş hayat simülasyonu oyunu “Sims”, benzer modeller için oldukça gelişmiş yapay zekâ modelleri kullanır. Öyle ki, oyundaki sanal insan karakteri normal hayatta karşılaşılabilecek bir çok davranışı taklit ederek sizi epey şaşırtabilir.

Psikolojik ve sinirbilimsel çalışmaların ve yapay zekâ çalışmalarının birlikte yürütülmesiyle ortaya çıkan disiplinler, insan düşüncesinin oluşumuna dair en gelişkin sonuçlara ulaşan disiplinlerdir. Bu süreçte, ulaşılmak istenen bilgi belirlendikten sonra her disiplin kendi yöntemi ile araştırmasını tamamlar ve sonuçları paylaşarak ortak cevaplar belirlemeye çalışır. Psikoloji, davranışları gözlemleyebildiği deneyler yapar; sinirbilim deneyler sırasında beyindeki etkinlikleri inceler; yapay zekâ bu zeki sistemlerin çalışma mekanizmalarının algoritmalarını kurgular. Böylelikle, örneğin insan yüzlerini bilişsel olarak nasıl tanımladığımızı dair çok önemli bilgiler ortaya çıkar.

Temsilin Doğası ve Bilgi İşlemsel Modeller

Bilişsel bilimlerin en temel önermesi, düşüncenin zihindeki temsilleri ve bu temsillerin bilgisayar modelleri ile açıklanabilir ve uygulanabilir olduğudur. Temsilin doğası ve bilgi işlemsel modeller konusunda anlaşmazlıklar olsa da, bugün artık yapay sinir ağları modelleri tasarlamak mümkündür. IBM, Blue Brain adını verdiği ve beynin davranışlarını ve sinir ağlarını taklit eden projesiyle çok ciddi yatırımlar yapmaktadır.

Bilgisayarlarla ifade edilmeye çalışılan beyin, yapılan onlarca araştırmadan sonra o kadar basit bir sistem olmadığını

göstermiştir. Özellikle elektrikle seri işlem yapan bilgisayarların, farklı katmanlarda paralel işlem yapabilen insan zihni gibi bir mekanizmayı taklit etmek için çoğu zaman yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır. Hubert Dreyfus ve John Searle gibi önemli düşünürler, bilgi işlemsel modellemenin öğrenme, problem çözme, dil kullanımı gibi konularda çözüm üretebilir gibi gözükse de, temel olarak hatalı bir yöntem olduğunu iddia etmiştir. Bilişsel bilimlerin bilinç, duygudurum, vücut ve sosyallik gibi önemli kavramları göz ardı etmesi sıklıkla eleştirilmiştir.

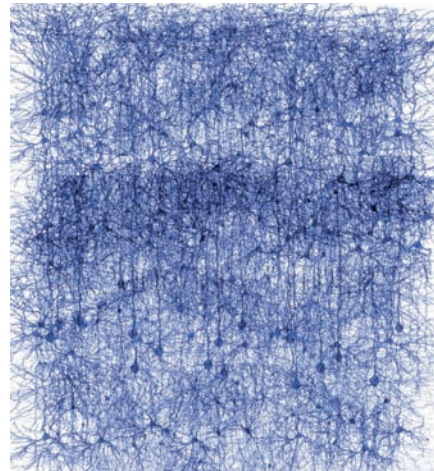
Bilişsel bilimlerin yükselişi ile birlikte temsilin doğası nedir, bilişsel kuramların oluşturulmasında bilgi işlemsel modellerin önemi nedir, psikoloji, dilbilim ve sinirbilim gibi farklı alanlar arasında nasıl bir ilişki kurulmalıdır gibi çok önemli bilim felsefesi soruları gündeme gelmiş ve yöntem üzerine daha çok düşünülmesi gerektiği fark edilmiştir.

Bir vücut içerisinde yaşamaya mahkûm, sosyal olabilen, aynı zamanda geleceğe dair planlar yapan bir canlının mekaniğinin anlaşılabilmesi için ortaya çıkan bilişsel bilimler henüz yolun başında gibi görülebilir. Fakat son 50 yıl içerisinde birçok bilim insanını heyecanlandırarak bu alanda çalışmalar yapmaya teşvik eden, oldukça gizemli bir bilim dalıdır da.

Bugün birçok bilişsel bilimci tarafından eleştirilse de, pazarlama stratejileri oluşturmak, askeri çözümler bulmak için kullanılan bilişsel bilimler, varolan endüstri için de faydalı bir alan olarak değerlendirilir, çünkü insanın kendisine dairdir. Kimilerine göre biyolojik bir makine, kimilerine göre de müt-hiş bir evren olarak tanımlanan beyin ve akıl her birimizde vardır; üzerine düşünmek, araştırmak her birimizin merakı ve heyecanı olmalıdır.

Kaynaklar

- Boden, M., *Mind As Machine: A History of Cognitive Science*, Oxford University Press, 2006.
- Gardner, H., *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*, Basic Books, 1995.
- Mandler, G., *A History of Modern Experimental Psychology: From James and Wundt to Cognitive Science*, MIT Press, 2007.
- <http://plato.stanford.edu/entries/cognitive-science/>
- http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/cogsci.html



IBM'in Blue Brain adlı projesi kapsamında bilgisayar ortamında oluşturulan nöron haritası.

Bilinç ve Bilinçli Deneyimin Doğası

Bilinç, içeriğinde tek bir cümleyle tanımlanamayacak kadar çok anlam barındıran karmaşık bir kavramdır. Tıpta, genellikle kişinin duyuşsal uyaranları algılayıp çevresiyle etkileşim içine girdiği uyanıklık durumu olarak tanımlanır. Bu kavram, aynı zamanda acı çekme, isteme, düş kırıklığına uğrama gibi yaşamsal deneyimlere açık olma durumunu karşılayan bir anlam da içerir. Yaşadıklarımızdan ve algıladıklarımızdan öğrendiğimiz bilgileri belleğimizde saklayabilme yetisi, başkalarının duygu ve düşüncelerini kendimizi onların yerine koyarak anlayabilme becerisi, dış dünyada olup bitenlerin farkında olabilme durumu, bilincin öteki öğelerini oluşturur. Bir canlı olarak kendi kendimizin bilincinde olma durumuysa kendilik bilinci olarak tanımlanır. Bünyesinde bu denli zengin bir içerik barındıran soyut bir kavrama sinir sistemimizdeki işleyişlerle somut açıklamalar getirebilmek kuşkusuz kolay değil. Bu nedenle de araştırmalar sırasında bilim insanları, öncelikle, kavramın farklı boyutlarını birbirinden ayıran genel bir sınıflandırma yaparlar. Yaptıkları bu sınıflandırmanın iskeleti iki temel unsurdan oluşur: Kişinin bilincinin yerinde olduğunu betimleyen uyanıklık durumu ve herhangi bir uyaranın bilincinde olma durumu. Bu iki temel öğenin ardında yatan sinirsel işleyişlerin farklı olduğu düşünülüyor.

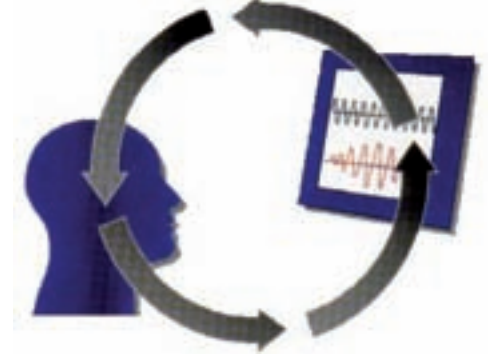


EEG, sinirsel geri bildirim yöntemiyle bazı hastalıklara karşı bir tür tedavi şekli olarak da kullanılabilir. Örneğin, depresyon, kaygı, otizm ya da yeme bozuklukları tanısı konmuş çocuk hastalar, bilgisayar monitörünün başına oturtulup, bir tür oyun olarak tasarlanmış görsel bir etkileşime sokulurlar. Bu sırada kafa derilerine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla beyin dalgalarını kaydeden doktorlar, EEG kayıtları uyaranlara karşı beklenen "normal" bir örüntü sergilediğinde çocuğun oyunda kazanmasını sağlayarak bu doğru sinirsel etkinliği bir şekilde ödüllendirirler. Tedavi süresince yinelenen bu yanıt (doğru sinirsel etkinlik) -ödül (bilgisayar oyununda kazanma) ilişkisiyle pekiştirilen beyin dalgaları, bir süre sonra beynin normal işleyişine haline gelir. Bir başka deyişle hasta iyileşir.

Değişik Bilinç Durumları

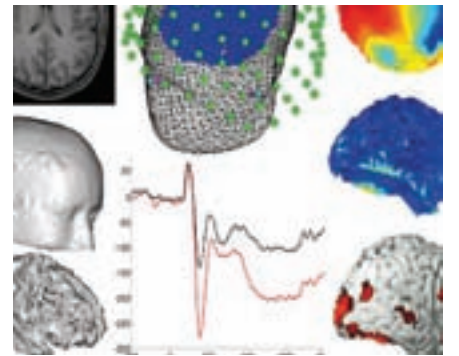
Kuşkusuz, çevremizdeki uyaranların bilincine varıp onlara karşı beklenen tepkileri verebilmemiz için öncelikle uyanık olmamız gerekir. Bu nedenle de kişinin bilincinin açık olması, çoğu zaman uyanık olmasıyla bağdaştırılır. Kişinin o anda hangi bilinç durumu içinde olduğu, uyanıklıktan komaya kadar uzanan geniş bir ölçekte değerlendirilir. Bugüne kadar yapılmış bilimsel araştırmalar uyurken, uyanırken, baygınken, kısacası farklı bilinç durumları sırasında beynimizdeki elektriksel etkinliğin doğurduğu beyin dalgalarının nicelik ve niteliklerinin de değişime uğradığını göstermiştir. Bu da beyin dalgalarıyla değişik bilinç durumları arasında yakın ilişki bulunduğu anlamına gelir.

Beynimizdeki sinir hücrelerinin sinirsel iletim sırasında elektriksel bir etkinlik içinde olduğu 19. yüzyıldan beri bilinen bir gerçektir. Bu elektriksel etkinliğin elektroensefalogram (EEG) adı verilen bir ölçümle, kafa derisine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla kaydedilmesini ilk olarak 20. yüzyılın başlarında Avusturyalı psikiyatrist Hans Berger gerçekleştirmiştir. Berger'in en büyük başarısı beyindeki elektriksel etkinliğin beyne nüfuz etmeden, kafatası üzerinden de kaydedilebileceğini göstermesidir. Ama onu heyecanlandıran asıl nokta zihinsel işleyişlerimizin çoğundan sorumlu tutulan beyin kabuğundaki hü-



relerin toplu etkinliğini kaydeden EEG kayıtlarının bilincin somut, fizyolojik karşılığı olduğuna inanmasıydı. Nitekim çok da haksız çıkmayacaktı. Çünkü bu yöntemle, yalnızca EEG ölçümlerine bakılarak kişinin hangi bilinç durumunda olduğu, bilincinin yerinde olup olmadığı anlaşılabilirdi.

Bugün, farklı bilinç durumlarında kaydedilen EEG dalgalarını birbirinden ayıran temel özelliklerin Hertz (Hz) birimiyle gösterilen dalga sıklığı ve hücrelerin aynı anda mı yoksa farklı zamanlarda mı etkinleştiğini gösteren, mikrovolt (μV) birimiyle gösterilen dalga şid-



Ortakdaki şekildedeki yeşil noktalar, bu elektrotların kafa derisinde hangi noktalara yerleştirildiğini gösteriyor. EEG kayıtları, sinyal oluştuktan kısa bir süre sonra onu hemen yakalayabilse de bu sinyalin hangi hücrelerden geldiğini ancak kabaca kaydedebilir. Bu nedenle de araştırmacılar, EEG'yi öteki beyin görüntüleme yöntemleriyle bir arada kullanarak kaydı hem zamansal hem de uzamsal çözünürlük açısından en etkili biçimde yapmaya çalışırlar. Şekilde, EEG'nin sinyalin hangi hücrelerden geldiğini daha iyi kaydedebilen fMRI yöntemiyle birlikte kullanıldığı görülüyor. fMRI kaydındaki mavi, kırmızı ve sarı renkler, sinirsel etkinliğin hangi beyin bölgelerinde ne kadar şiddette gerçekleştiğini gösteriyor.

deti olduğunu biliyoruz. EEG dalgalarının sıklığında düşüş gözlemlenmesi kişinin uyku gibi çevresel uyaranlara karşı tepkilerinin azaldığı bir döneme geçtiği anlamına gelir. Dalgaların sıklaşması halindeyse, tam tersine, kişinin uyarılara karşı aşırı hassaslaştığı bir tür “tetikte olma” durumuna geçtiği anlamına gelir. Her ne kadar beyin dalgaları dendiğinde aklımıza ilk olarak alfa (rahat, sakin, uyanık ancak gözler kapalı), beta (rahat ve sakin ancak gözler açık ve dikkat devrede), delta (uykunun rüya görülmeyen derin evreleri, trans) ve tetta (yaratıcı düşünme, hayal etme, anımsama) dalgaları gelse de yapılan araştırmalarda hareket, görsel dikkat, bellek gibi birçok işlevi de mü, lambda ve gamma adlı başka beyin dalgalarıyla eşleştirilir. Bu da beyin dalgalarımıza bakarak yalnızca uyku, uyanıklık, baygınlık, koma gibi farklı bilinç durumlarımızın değil, o anda hangi bilişsel işlevlerimizin devrede olduğunu da anlaşılabileceği anlamına gelir.

Ritmik EEG dalgalarının beynimizde ne tür bir düzenlekle kontrol edildiği şimdilik bilinmiyor. Ancak bu kontro-

lün, genel uyarılmışlık ve dikkat üzerinde de büyük rol oynayan talamus bölgesindeki bazı sinir hücrelerince sağlandığına yönelik birtakım bulgular var. Tartışmalı olan bir başka konu da bu beyin dalgalarının sistemde hangi amaca hizmet ettiğidir. Kimi bilim insanları, herhangi bir uyarana tepki olarak tetiklenen sinirsel ateşlenmenin, bu tarz süregelen bir elektriksel etkinlikle daha çabuk gerçekleştiğini ve bu amaca hizmet ettiğini düşünüyor. Kimileri de bu dalgaların sinirsel etkinliğin bir yan ürünü olduğunu düşünüp belli bir işlevinin olmadığını ileri sürüyor.

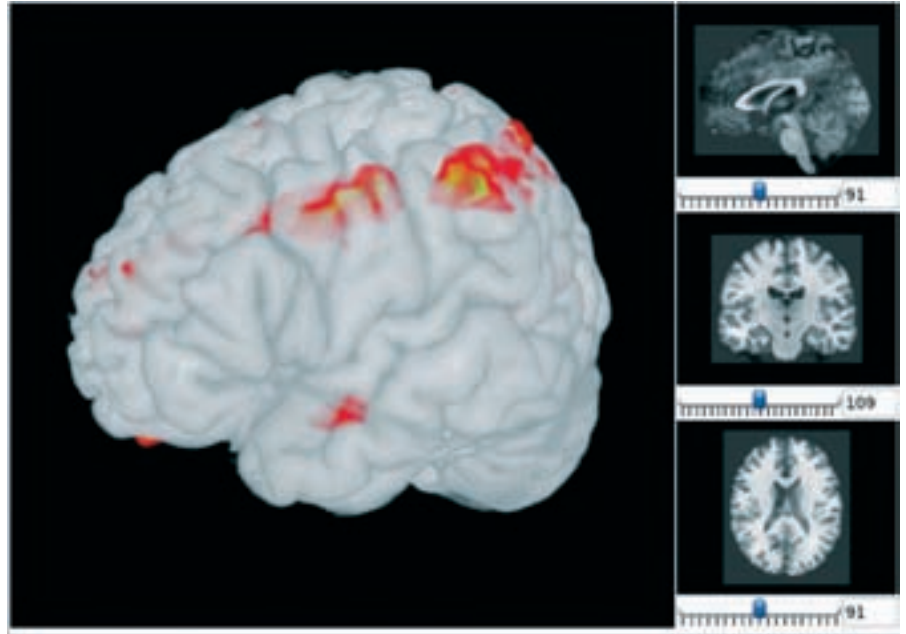
Ayrıca beyin dalgaları, klinik alanda hastalıkların tanı aşamasında kullanılan etkili bir araç görevi görür. Çünkü beyinde herhangi bir hastalık varsa ya da beyin ur, kan pıhtılaşması, yüksek ya da düşük kan şekeri gibi nedenlerle zarar görmüşse, beyin dalgalarının sıklık ve şiddetlerinde normalden sapmalar gözlenir. Örneğin, sara (epilepsi) nöbetleri sırasında hastaların beyin dalgalarının şiddeti 1000 μV 'a kadar çıkabilir. Bu durumda çoğu zaman hasta, bilinci kaybeder.

Uyku-Uyanıklık Döngüsü

Vücudumuz biyolojik saatimizin etkisiyle günlük uyku-uyanıklık döngüsünü düzenli olarak ayarlar. Sağlıklı bir yetişkin günün yaklaşık sekiz saatini uykuda, geriye kalan 16 saatini de uyanık geçirir. Sekiz saatlik uykunun değişik evreleri vardır. Bu evreler, tavşan uykusu da diyebileceğimiz çevredeki uyaranlara halen duyarlılığımızı koruduğumuz hafif uykudan, derin uykuya beş basamaklı bir ölçek üzerinde tanımlanır. Rüyalara genellikle uykumuzun en derin olduğu evrede görürüz. Bu evre sırasında beynimizdeki oksijen tüketimi artar; gözlerimiz de göz kapaklarımızın altında sürekli hareket eder. Uykumuzun bu değişik evreleri sırasında beynimizdeki EEG dalgalarının sıklığı ve yapısı da değişir. Her ne kadar uykuda beyin dalgalarımızın şiddeti uyanık olduğumuz zamanlara göre artsa da rüya gördüğümüz sırada beynimizde oluşan dalgalar gün içinde kaydedilen beyin dalgalarına oldukça benzer. Dolayısıyla beyin dalgaları, uykunun hangi evresinde olduğumuzu ele verir.

Biyolojik Saat ve Bilinç

Uyurken daha çok üşüdüğümüz için özellikle de kış aylarında battaniyelere, yorganlara sarılıp sarmalanıp uykuya öyle dalarız. Vücut sıcaklığımızı düşürerek bizi uykuya hazırlayan, suprakiazmatik çekirdeğinin tetiklemesiyle epifiz bezinden salgılanan melatonin adlı bir kimyasal maddedir. Uykuya daldıktan sonra farklı bir bilinç durumuna geçtiğimiz düşünülürse, günlük uyku-uyanıklık döngümüzü düzenleyen bu sistemin de bilinç durumlarımızın kontrolünde söz sahibi olduğu söylenebilir.

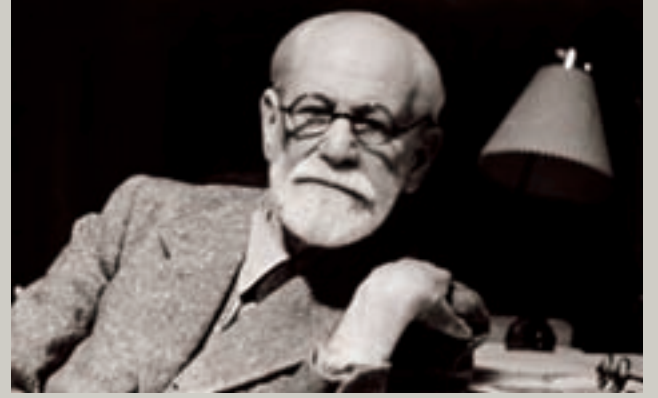
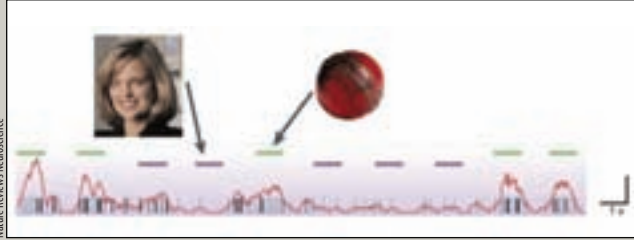


Vücudumuzdaki her hücre gibi beynimizdeki sinir hücreleri de işlevlerini yerine getirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu nedenledir ki, saatlerce yerimizden kıpırdamadığımız halde, ders çalışıp kitap okuyorken devamlı acıkırız. Bu enerji kanda oksijen ve basit bir şeker olan glikoz formunda taşınır. Dolayısıyla, beynin hangi bölgesi etkinse kan akışı bu bölgeye diğer beyin bölgelerinden daha fazla gerçekleşir. İşte, İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme Sistemi (fMRI), sinir hücrelerinin etkinliğine bağlı olarak kan akışında oluşan bu değişimleri görüntüler. Bu değişimleri görüntülerken de, kanın taşıdığı oksijen miktarına bağlı olarak manyetik duyarlılığında oluşan farklılıklardan yararlanır.

'Freud'un Buzdağı'na Sinirbilimsel Bir Bakış

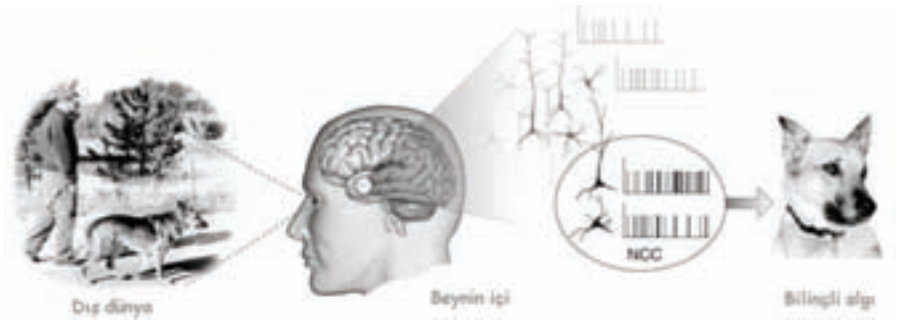
Psikanalizin kurucusu Sigmund Freud, zihni bir buzdağına benzetmişti. Ana hatlarıyla bilinç ve bilinçaltı olarak betimlediği farklı bilinç aşamalarını buzdağının suyun altında ve üstünde kalan bölümleriyle bağdaştırmıştı. Freud'a göre bilincin büyük bir bölümünü korkuların, bencilce gereksinimlerin, utanç verici deneyimlerin, ahlak dışı dürtülerin yer aldığı bilinçaltı oluşturuyordu. Bilinçli işleyişlerse, düşünce ve algılarımızı mantıksal çerçevede gereksinimlerimize uygun olarak kullanabildiğimiz farkındalık durumunda gerçekleşiyordu. Freud bilinç ve bilinçaltı dışında bir de ön bilinçten söz ediyordu. Ön bilincimizde, o anda bilincinde olmasak da hemen bilince taşıyabileceğimiz anılar ve dünya bilgileri bulunuyordu. Örneğin, güneşin turuncumsu-sarı bir renkte olduğunu bilmemiz gibi.

Freud ortaya attığı kavramları beyin biyolojisiyle açıklamak için yeterli varsayımlar oluşturamamıştır. Ama günümüzde bazı sinirbilimciler Freud'un bu modelinde tanımladığı bilinç, ön bilinç ve bilinçaltı işleyişlerin arasındaki sınırların duysal eşikler olduğunu ve düşünce ya da algıların bilincinde olabilmemiz için ilişkili sinirsel etkinliğin bilinç eşiğinin üzerinde seyretmesi gerektiğini ileri sürüyorlar. Bir başka deyişle, bilinç ve bilinçaltı arasındaki ayrımın sinirsel etkinliğin şiddetinde yattığına inanıyorlar.



Ancak herhangi bir hücrenin herhangi bir uyarana karşı ne şiddette tepki göstereceği, uyarının ne olduğuyla da yakından ilişkilidir. Örneğin, aşağıdaki şeklin ilk sırasında, kırmızı bir top ya da insan yüzü gösterilen kişilerin beyin kabuklarının şakak bölgesindeki bazı hücrelerinin fMRI kaydıyla görüntülenmiş etkinliği yer alıyor. Görüldüğü gibi bu hücrelerin sinirsel etkinliğinin şiddeti kırmızı top gösterildiğinde artmış, insan yüzü gösterildiğinde azalmış. İkinci sıradaki kayıtsa, yine aynı kişilerin beyinsel etkinliğinin bu kez nesneleri hayal etmeleri söylendiğinde nasıl bir örüntüye büründüğünü gösteriyor. Bir önceki duruma oldukça benzer şekilde, kırmızı topu hayal ettiklerindeki şiddetin, insan yüzünü hayal ettiklerinden daha büyük olduğunu görüyoruz. Üstelik hayal ederken bu uyarıların etkisinde olmadıkları halde... Öyleyse bu beyin bölgesindeki hücrelerin etkinliğinin, sarı lekeye düşen duysal uyarılara göre değil, uyarıların zihinde uyandırdığı imgelere, bir başka deyişle bilinçli farkındalıklarına göre ateşlendiğini söyleyebiliriz. Böyle hücreler, görsel sisteminin erken basamaklarında değil, işleyişin görece daha geç basamaklarını oluşturan beyin bölgelerinde bulunur.

Gördüğümüz gibi yalnızca baygınlık ve koma durumlarında değil, günlük doğal döngümüz sırasında bile sürekli olarak bir bilinç durumundan bir başkasına geçeriz. Tüm bu düzeni kontrol altında tutan da ağsı (retiküler) uyarı sistemi adı verilen geniş, dallı budaklı bir sinir ağıdır. Soğanilik çekirdeğine kadar uzanan bu sinir ağı, merkezi sinir sistemimizin birçok bölgesinden bil-



Yeterli kan ve oksijen taşınamadığından beyin hücrelerinin elektriksel etkinliğinin geri dönüşsüz olarak sona ermesi beyin ölümünün en önemli göstergesi kabul edilir.

gi alıp harmanlar. Talamusa da uzantısı bulunan bu ağ, ritmik EEG dalgalarının kontrolünden sorumludur.

Bu sistemin işleyişinde, sinir hücrelerimizin birbirleriyle iletişimde rol oynayan ve kimyasal haberciler olarak da tanımlayabileceğimiz nörotransmitterlerin büyük önemi vardır. Bu kimyasal

maderden norepinefrin ve serotonin salgısı biz uyanırken, asetilkolin salgısı da rüya görürken artar. Hipotalamustaki ön optik bölgeyse fizyolojik etkinliği azaltıcı bir etkiye bulunan GABA kimyasal maddesini salgılayarak uyanıklık durumunu tetikleyen arka hipotalamus bölgesindeki etkinliği bastırır ve uyku-

ya dalmamızı tetikler. Başına rahatlıkla karmaşık sıfatını yakıştırabileceğimiz tüm bu düzenek, bizi bilince ilişkin genel kabul görmüş belki de en önemli noktaya getirir. Beyinde tek bir bilinç merkezinin olmadığı; bilincin, değişik beyin bölgeleri ve işleyişlerinin ortak ürünü olduğu gerçeğine...

Bilinçli Deneyimler: Herhangi Bir Uyarının Bilincinde Olma

Biyolojik işleyişlerden öznel deneyimlerin nasıl doğduğu sorusu bugün yaşam bilimlerinin yanıtını aradığı belki de en zor sorudur. Şimdilik hiçbir kuram, beynimizdeki sinirsel etkinlik ve öteki biyolojik işleyişlerden yola çıkarak kırmızı bir elmayı nasıl kırmızı algıladığımızı ya da ateşin derimize değdiği an acıyı nasıl hissedebildiğimizi tam olarak açıklayabilmiş değil. Yalnızca deneyimleyen kişiye özgü bu his ve algıların niteliğini tanımlayabilmek olanaksız. Örneğin, önümüzdeki iki kırmızı nesnenin aynı renkte olup olmadığına ilişkin bir yorum yapabiliriz. Ancak kırmızının farklı tonlarını eksiksiz, nesnel olarak tanımlayamayız.

Algısal deneyimlerimiz bilincimizin önemli öğelerindendir. Bilim insanları bilinçle algı arasındaki ilişki üzerine çalışmak için genellikle görsel deneyimlerden yararlanır. Bunun temel nedeni insan beyninin büyük bir bölümünün görsel işleyişlere ayrılmış olması ve görsel algıların dış dünyaya ilişkin oldukça canlı ve zengin bilgi barındırmasıdır. İkinci nedense makak ya da Habeş maymunu gibi primatların görsel düzeneklerinin biz insanlara çok benzemesidir. Bilim insanları etik nedenlerle insanlar üzerinde yürütemedikleri çalışmaları bu primatların üzerinde yürütür.

Görsel bilginin içeriği renk, hareket, derinlik gibi birçok niteliğe ayrıştırılabilir. Nitekim bugün, gözden beyne uzanan görsel sisteme ilişkin bildiklerimiz görsel bilginin sinir sistemimizde de bu şekilde ayrıştırılarak işlendiğini ortaya koymuştur. Görüntü, gözümüzdeki sarı



Alta görülen manzara, beynindeki renge duyarlı merkezleri hasara uğramış bir akromatopsi hastası tarafından üst resimdeki gibi siyah-beyaz algılanır. Bu durumda hasta, görüntünün her ayrıntısını çok net ayırt edebilir ama bilincine varamadığı tek özellik renk olur. Öyleyse renk, hareket, derinlik gibi değişik görsel özellikler için farklı bilinçlerden söz edebilir miyiz?

lekeye düştükten sonra, beyindeki görmeyle ilişkili bölgelere renk ve hız bilgisinin ayrı olarak işlem gördüğü iki ana sinir yoluyla taşınır. Ana sinir yollarının ikisi de primer görme alanı olarak bilinen V1'den geçtikten sonra farklı beyin bölgelerinde sonlanır. Görüntüdeki nesnenin hareket ve hızına ilişkin bilgi orta temporal bölgeye (V5/MT), renge ilişkin bilgiye farklı duraklara uğradıktan sonra V4 adı verilen beyin bölgesine iletilir. Beynin, renk, hız, derinlik gibi özel bir görsel niteliğin algısından

sorumlu bu bölgelerinden herhangi biri zarar gördüğünde, hastalar görüntünün bu özelliğinin bilincine varamazlar. Örneğin, V5 bölgesi hasara uğrayan akromatopsi hastaları seçici olarak yalnızca hareketi algılayamazlar. Aynı şekilde renge duyarlı beyin bölgelerinde meydana gelen hasar, hastaların renkleri bilinçli olarak algılayamadıkları akromatopsi hastalığına yol açar. Beyindeki bu özelleşmeden yola çıkan nörolog Semir Zeki, sinirbilim alanında bilince ilişkin en kabul gören kuramlardan biri olan mik-

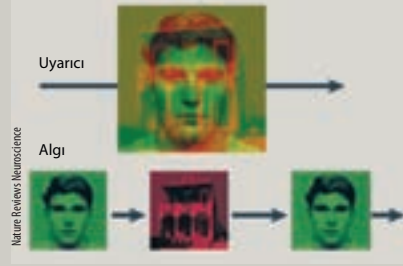
robilinç kuramını ortaya atmıştır. Mikrobilinç kuramına göre çevremizdeki uyarıların bilincine varmamızdan sorumlu, bilincin bulunduğu tek bir beyin bölgesi yoktur. Bilincimiz, en azından görsel bilincimiz, görsel uyarıların renk, hız ve derinlik gibi değişik niteliklerinden sorumlu çeşitli alt bilinçlerden oluşur. Bu farklı alt bilinçler en sonunda birleştirilerek bütünsel, bildiğimiz anlamda bilinçli algıyı oluşturur. Herhangi bir niteliğin, bir rengin ya da hareketin bilincine varabilmemiz için o nitelikten sorumlu beyin bölgesindeki sinirsel etkinliğin şiddeti belli bir düzeye ulaşmalıdır. Dolayısıyla bir şeyin bilincine varmakla varmamak arasındaki farkı sinirsel etkinliğin şiddeti belirler.

Bilincinde Olmadığımız Düşünceler Bilinçli Deneyimlerimizin Nicelik ve Niteliğini Değiştirebilir

Peki, bilinçli deneyimin doğasını beyindeki sinirsel etkinliğin şiddeti belirler deyip bir bakıma işin içinden sıyrılırmak bu denli kolay mı? Ne yazık ki değil. Çünkü bilinçli deneyimler, dünya bilgileri, geçmiş deneyimler, ön yargılar, sosyal ilişkiler gibi üst düzey işleyişlerle de iç içe geçmiş durumdadır. Bu etkileşim öyle kuvvetlidir ki kişinin duygu ve düşünceleri belli bir fizyolojik uyarıyı ne şiddette algılayacağını tümüyle değiştirebilir. Nasıl mı?

Diyelim ki bir grup kişiden yaptığımız bir deneye katılmalarını istedik. Deney sırasında, öğrenmenin etkili gerçekte elektrik şoku kullanacağımızı söyledik. Kişileri önce iki ayrı alt gruba ayırdık. İlk gruba deneyimizin öğrenme literatüründe çığır açabilecek, oldukça yararlı bir çalışma olduğunu, ikinci gruba yalnızca merak ettiğimiz bir şeyi denemek için bu çalışmayı yürüttüğümüzü söyledik. Deneyin sonunda birinci grup kendilerine uygulanan elektrik şokunun şiddetinin çok yüksek olduğunu ve rahatsızlık duyduklarını bildirir-

Görmeden Tepki Verme: Kör Görüş



“Karanlıkta bir ışık yakılıp belli bir doğrultuda hareket ettiriliyordu. Hasta hiçbir şey görmediğini söylemişti. Ancak hareketin doğrultusunu kestirebiliyordu. Daha açık bir deyişle, ışığa karşı kör olan kişi, hareketin doğrultusunu algılayabiliyordu. Bu hasta bir kör görüş hastasıydı.”

Kör görüş, beyindeki V1 bölgesi (primer görme alanı) geniş ölçüde zarar gördüğünde gözlenen oldukça ilginç bir durumdur. Hastalar, çevrelerindeki hiçbir şeyin bilinçli olarak farkında olamamaları da o uyarılara bilinçsiz tepkiler verebilirler. Örneğin, ışığı göremeseler de ona ellerini uzatabilirler.

Kör görüş deneyiminden sorumlu beyin bölgesi yalnızca V1 olsaydı, bu bölgenin bilinçli deneyimin de çekirdeği olduğu söylenebilirdi. Çünkü bu bölgenin zarar görmesi kör görüşte de gözlemlendiği üzere dış uyarıların bilinçli olarak algılanmasını engeller. Ancak bilinçli deneyimin ortaya çıkmasında V1’den bilgi alan öteki beyin bölgelerinin de rol oynadığı düşünülüyor. Dolayısıyla V1, görme için

çok önemli bir beyin bölgesi olsa da bilinçli deneyimden tek başına sorumlu değil. Örneğin, bu bölgede yalnızca bir göze düşen uyarılardaki bilgiyi içeren hücreler bulunsun da herhangi bir cisim tek bir gözümüze gösterildiğinde onun hangi gözümüze gösterilmiş olduğunun ayırımını yapamayız. Peki ya sol ve sağ gözümüze farklı cisimler gösterildiğinde?

İşte, bu durumda görüntüyü üst üste binmiş cisimler biçiminde algılamıyoruz. Algımız, şekilde de görüldüğü gibi bir cisimden bir başkasına sürekli bir geçiş yapmaya başlıyor. Bu örnekteki kişi, bir süre evin, sonra yüzün, sonra yine evin bilincine varır. İki gözün rekabeti olarak adlandırılan bu düzeneğin bilim insanlarını heyecanlandırmasının nedeni, göze düşen görüntünün aynı kalmasına rağmen bilinçli deneyimin bir cisimden ötekine geçmesidir. Bu düzeneğe yaptıkları beyin görüntüleme araştırmalarında, beyindeki hangi bölgelerin sarı lekeye düşen uyarıya, hangi bölgelerin de bilinçli algılara duyarlı olduğunu anlayabiliyorlar. Ancak ne yazık ki bugüne kadar yapılan araştırmaların sonuçları birbirleriyle çelişkili; bazıları V1’in bilinçten sorumlu beyin bölgelerinden biri olduğuna işaret ederken bazıları bu bulguyu doğrulamıyor. Bu çelişkinin farklı çalışmalar sırasında farklı deneysel yöntemlerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülüyor.

ken, ikinci grup pek ses soluk çıkarmayacaktır. Neden mi? Çünkü hiç kimse geçerli bir neden olmaksızın canını acıtacak elektrik şoklarına maruz kalmak istemeyecektir. Dolayısıyla bilincine bile varmadığı bu düşünce, bilinçli acı deneyimlerinin niceliğini/şiddetini azaltarak, durumu kabul edilebilir bir çerçevede algılamasına yol açacaktır. Öyleyse nesnel olarak acı vereceği belli olan bir uyarının öznel deneyimi insanların bilinçaltındaki düşünce ve duygulardan da etkilenebilir.

İşte, üst düzey sıfatıyla tanımlanan bu zihinsel işleyişlerle sinirsel etkinlik arasındaki bağ anladığımız anlamda bilinci oluşturan ana unsur olarak görülebilir.

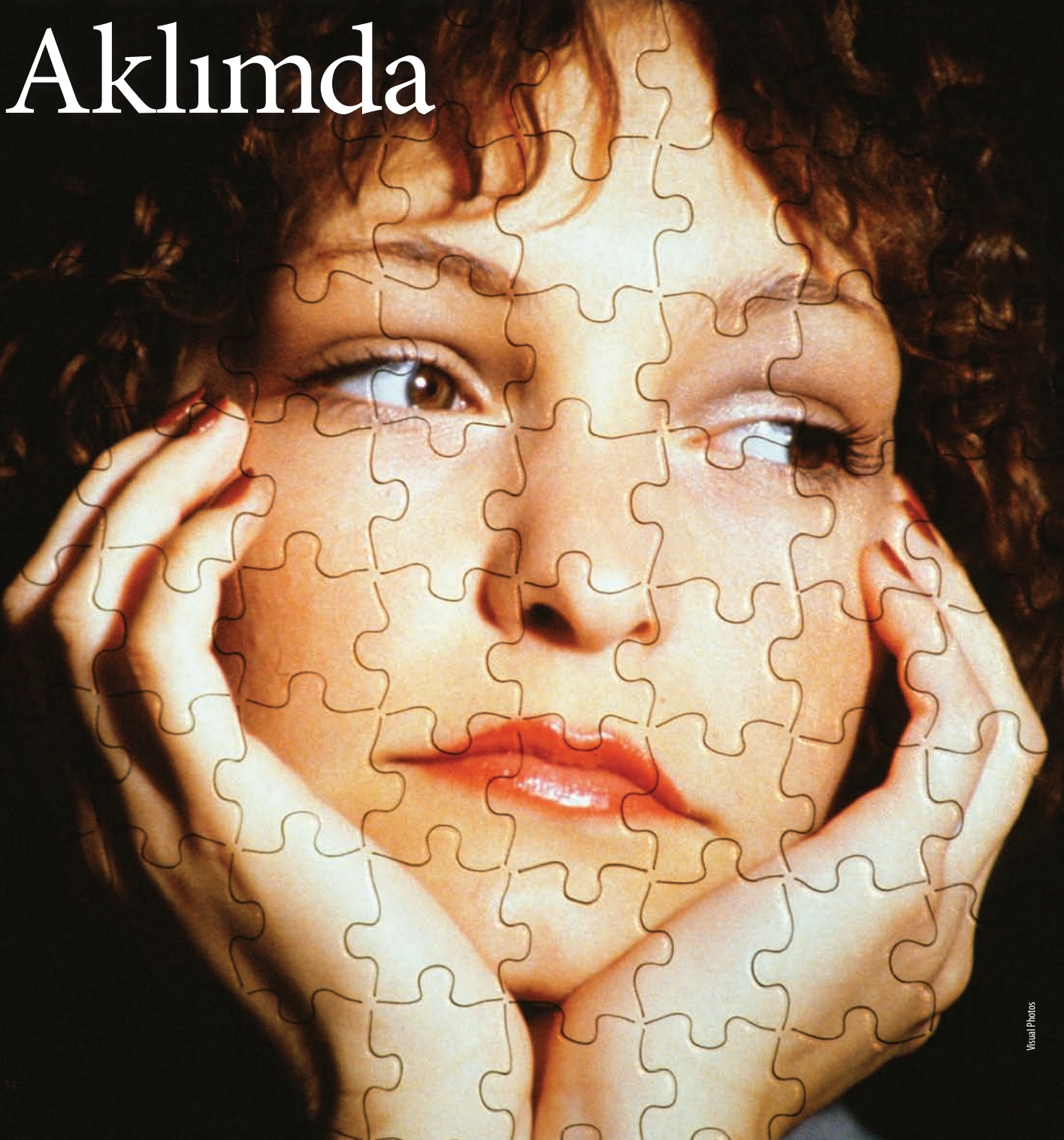
Kaynaklar

Crick, F., Koch, C., “A Framework for Consciousness”, *Nature Neuroscience*, Cilt 6, Sayı 2, 119-126, 2003
Rees, G., Kreiman, G., Koch, C., “Neural Correlates of Consciousness in Humans”, *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 3, Sayı 4, 261-270, 2002.
Zeman, A., “Consciousness”, *Oxford Brain*, Cilt 124, Sayı 7, s. 1263-1289, 2001.

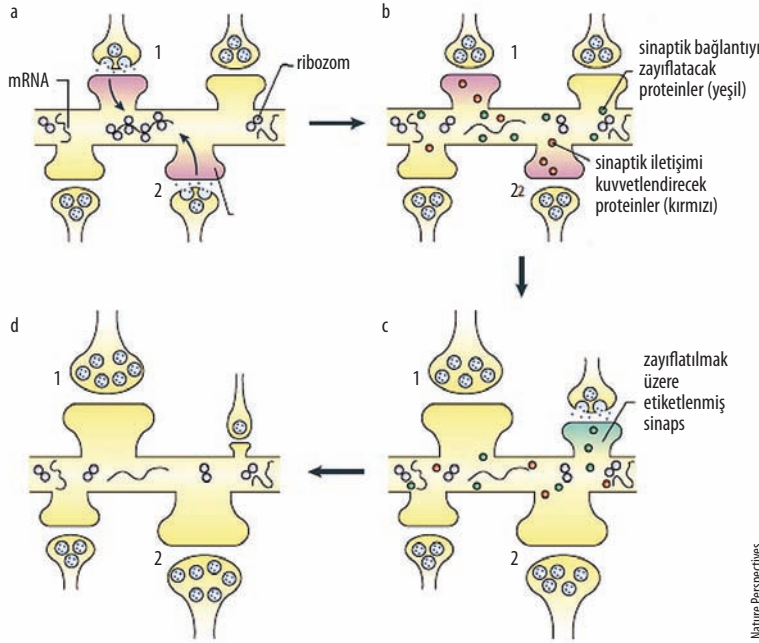
İnci Ayhan

Doktora Öğrencisi,
Psikoloji ve Dil Bilimleri /
Biliş, Algı ve Beyin Bilimleri
Araştırma Bölümü,
Yaşam Bilimleri Fakültesi,
Londra Üniversitesi (UCL)

Duygusal Bellek: Daha Dün Gibi Aklımda







Nature Perspectives

Uzun süreli belleğe alınan bilgiler, sinir h relerinin sinaptik bağlantı bölgelerinde bir takım yapı değişikliklerine neden oluyolar. şekilde, bu yapı değişikliğinin nasıl gerçekleştiğini görüyoruz. İki sinir h resi nörotransmitter kimyasalları yoluyla uzun bir süreçte birbirlerini sıkça uyardıya başladıklarında, aralarındaki bağlantı kuvvetlendirilmek üzere bir anlamda "etiketleniyor" (a). Bu etiketlenmeyle beraber, etkinleşen sinir h resinde protein üretimini başlatacak olaylar zinciri de tetiklenmiş oluyor. İki farklı yapıda üretilen bu proteinler (b) kuvvetlendirilmek üzere etiketlenmiş sinaptik bağlantıların kuvvetlendirilip, zayıflatılmak üzere etiketlenmiş sinaptik bağlantıların zayıflatılmasını sağlıyorlar (c). Sonunda, sinir h releri arasındaki sinaptik bağlantıların yapısı değişime uğramış oluyor (d).

dirme yapabilecekleri göz önüne alınıyor. Bu araştırmalar bellek oluşumu sırasında dikkatin ne kadar önemli olduğunu vurguluyor. Duyguları harekete geçiren uyarılar dikkati de üzerlerine kolay a çektiklerinden, günlük hayatımızda sıkça karşılaştığımız sıradan uyarılara göre daha iyi hatırlanıyorlar. Bu noktada uç bir  rneği, travmayı ele alalım. Başından travmatik bir olay, örneğin bir kaza ya da savaş geçmiş kişilerin bir anda gözlerinin önünde canlanan imgelerle olay anını tekrar tekrar yaşadıkları biliniyor. Olay anına geri dönüşler yaşatan bu tür imgeler, ülkemizde özellikle 17 Temmuz depreminden sonra sıkça dile getirilen "travma sonrası stres bozukluğunun" en önemli göstergelerinden biri sayılıyor. Kimi bilim insanları travmatik anıların belleğe alınma sürecinde rol oynayan fizyolojik d zenenin, stresle tetiklenen ve tehlike anlarında kaçma ya da savaşma d rt m z  kontrol altında tutan fizyolojik düzenekle aynı olduğunu düşünüyor.

Peki, duygusal bellek yalnızca korku, kağı gibi olumsuz duygulardan mı etkileniyor? Bugüne kadar yapılan çalışmalar öyle olmadığını gösteriyor. Bellek oluşumu yalnızca olumsuz duyguların değil, olumlu duyguların varlığından da aynı derecede etkileniyor. Elbette ki yaşam savaşında olumsuz duygular, olumlu duygulara göre daha önemli bir yer tutuyor. Bizde korku ya da kağı uyandıran uyarıları hatırlayıp gelecekte bu uyarılardan kaçınmamız, kendimizi olası tehlikelere karşı koruyabilmemiz açısından önemli. Ama olumlu duygular da ödüllendirme düzeneklerini harekete geçirerek hiç de k   m-

senmeyecek bir işleve hizmet ediyor. Bizi mutlu eden olayların hangi etki-tepki ilişkileriyle meydana geldiğinin kaydını tutmak, gelecek davranışlarımızı buna göre y nlendirmemizi sağlıyor. Örneğin, konserine ilk kez gittiğimiz bir sanatçı o akşam iyi vakit geçirmemizi sağladıysa diğer konserlerini de iple çekmeye başlarız. Eğer o güzel akşamın anısı belleğimizde canlı tutulmasaydı, bir dahaki sefere eğlenmek ve rahatlamak için hangi konsere gideceğimizi seçmek zor bir karar olabilirdi.

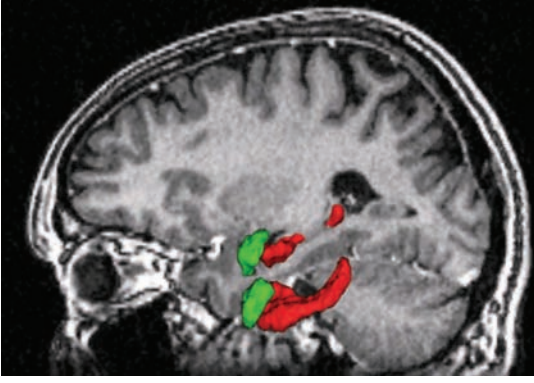
Duygusal bellekle ilişkili beyin bölgesinin amigdala olduğu düşünülüyor. Amigdala, yoğun duygular hissettiğimiz bir olay sırasında, stres hormonlarının salgılanmasını sağlayarak bellek oluşumuna katkıda bulunuyor. Dolayısıyla stres tepkisi organizmaya yalnızca "kaçmak ya da savaşmak" davranışı için gerekli uyarılmayı ve enerjiyi sağlamakla kalmıyor, bu tepkiyi tetikleyen olayların belleğe alınmasında da önemli rol oynuyor.

Herhangi bir olayla ilişkili bellek "sağlamlığı" yalnızca olayın oluştuğu sıradaki süreçlere bağlı değil. Olay olup bittikten sonra da bellek "güçlendirilmeye" devam ediyor. İşte bu nedenle bazen duygusal bir olayın detaylarını ilerleyen günlerde daha iyi anımsayabiliyoruz. Belleğin güçlendirildiği bu süreçte uykunun, özellikle de uykunun REM döneminin etkin bir role sahip olduğu düşünülüyor. Araştırmacılar uykunun belleğin sağlamlaştırılmasındaki önemini, salınımı uyku sırasında yüksek seviyelere ulaşan ve öğrenme sürecinde söz sahibi olduğu bilinen asetilkolin adlı kimyasal maddeyle ilişkilendiriyor. Asetilkolin miktarındaki bu değişikliğin,



Visual Photos

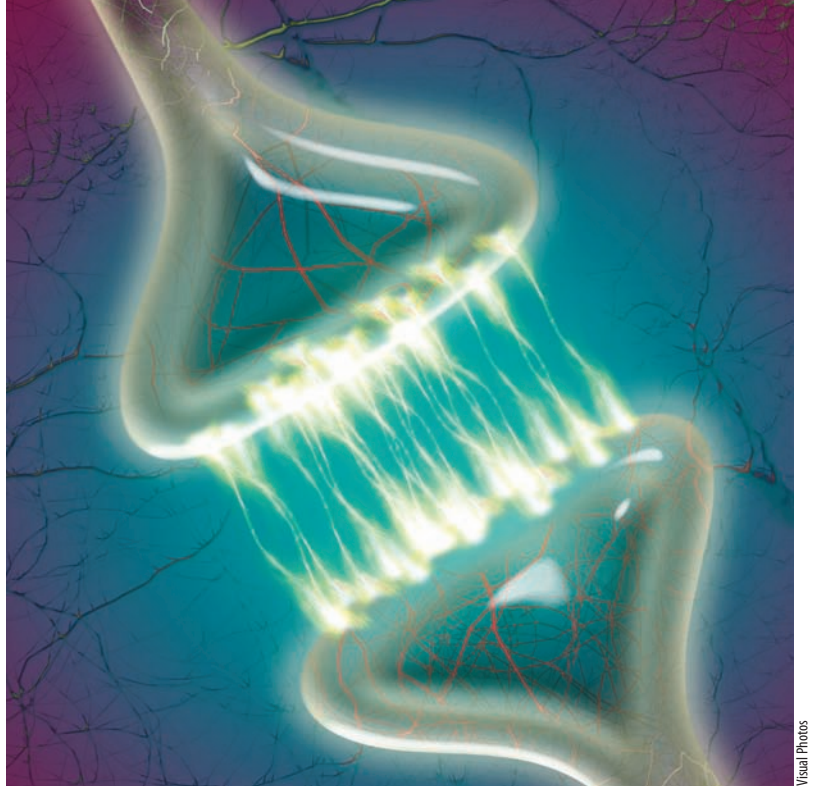
Duyularımız, hayatta kalma savaşında en büyük silahlarımızdan biridir. Örneğin, bizi zehirleyebilecek bozuk yiyeceklerin kokusu çoğunlukla tiksinti verir. Duyularımızı harekete geçiren bu tür uyarılar bizleri olası tehlikelere karşı uyardıkları için aklımızda daha kolay "yer eder". Bu nedenle de yoğun hisler uyandıran olaylar daha iyi hatırlanır.



İşlevsel olarak özellikle de korku koşullanmalarıyla ilişkilendirilen amigdala, duygusal bellek oluşumunda da büyük rol oynuyor. Öyle ki, bu beyin bölgesindeki sinirsel etkinlik yalnızca duygusal bir uyarana maruz kalındığında değil, bu duygusal uyarıların belleğe alınma sürecinde de açıkça gözlemleniyor. Bu etkinlik kadınlarda ve erkeklerde sağ ve sol olmak üzere farklı beyin loblarında meydana geliyor. Ancak bu farklılığın nedeni henüz bilinmiyor.

REM sırasında amigdala ve bellek oluşumundan sorumlu tutulan diğer bir beyin bölgesi olan hipokampüste gözlemlenen beyin dalgalarının yapısında değişime yol açtığı ve tüm bu sürecin sinirsel plastisiteyi tetiklediği düşünülüyor. Plastisite, bir yaşam süresince deneyimlenen her yeni olayla ya da öğrenilen her yeni bilgiyle beyindeki sinir ağlarının yapısının ve düzeninin değişikliğe uğraması anlamına geliyor. Kuma düşen bir taş nasıl kumda iz bırakıyorsa, öğrendiğimiz yeni bilgiler de beynimizi bir anlamda “şekillendiriyor”. Bu da sinir sisteminin bundan yirmi otuz yıl öncesinde düşünüldüğü gibi sabit değil, sürekli olarak değişim gösteren esnek bir sistem olduğu anlamına geliyor. Sözü ettiğimiz bu değişim iki yolla gerçekleşiyor: Ya sinir hücrelerinin yapısı, özellikle de birbirleriyle iletişim içinde oldukları sinaps bölgeleri değişime uğruyor ya da bu iletişim bölgelerinin sayıları gitgide artıyor. İki sinir hücresi arasındaki sinaptik bağlantılar öğrenilen bilginin sürekli tekrarlanmasıyla kuvvetlendirilebileceği gibi, bilgi tekrarlanmadığında bağlar zayıflayıp o bilginin unutulmasına neden olabiliyor. Bu nedenle mutlu anıları fotoğraflarla “ölümsüzleştirip” sonra da sıkça fotoğraf albümlerimizi karıştırmak güzel anılarımızı taze tutmamıza yardımcı oluyor.

İlk defa öğrendiğimiz bir bilgiyi, kısa süreli bellek adı verilen ve o anda üzerine kafa yordüğümüz, hakkında düşünceler ürettiğimiz, zihnimizi meşgul eden bilgileri depoladığımız belleğe alıyoruz. Bilim insanları bu belleğin kısa süreli elektriksel uyarımlar ya da “geçici” kimyasal değişimler sayesinde çalıştığını düşünüyor. Bir süre sonra kısa süreli bellekteki bilgi daha kalıcı olan uzun süreli belleğe yazılıyor. Bu süreç genlerin kontrolü altında gerçekleşiyor. Ne var ki, her hücrede genetik bilgiyi taşıyan yalnızca tek bir çekirdek olmasına rağmen, bir hücre, birden fazla hü-



Visual Photos

reyle birden fazla sinaptik bağ kurarak iletişim haline geçebiliyor. Bu durumda, nasıl yalnızca bazı sinaptik bağlantıların seçici olarak kurulup kuvvetlendirildiği sorusunu sormak gerekiyor. Bilim insanları bunun sinaptik bağlantı noktalarındaki yerel mesajcı RNA'ların translasyonu yoluyla gerçekleştiğini düşünüyor. Bildiğimiz gibi mesajcı RNA'lar, herhangi bir proteinin dizilim kodunu hücrenin protein sentez fabrikaları diyebileceğimiz ribozomlara taşımaktan sorumlu. Bu dizilim kodu daha sonra translasyon adı verilen bir işleyle ribozomlarda proteine dönüştürülüyor. Uzun süreli bellek oluşumu sırasında da yeni bilgi, üretilen bu proteinlerin, yapıları değiştirilmek üzere “etiketlenilmiş” sinapslarda değişime yol açmasıyla kodlanıyor.

Sonra, zihinde parlayan, acıklı ve karamsar bir yüz hatırlanıyor... Belli ki uzun süreli belleğe iyi kazınmış bir ifade... Bir oyuncu duygusal belleğinden çağıracağı anıların yardımıyla o yüzü aklına getirip hüngür hüngür ağlamaya başlayabiliyor. Aslında sahnede canlandırdığı “karakter” ağılıyor.

Peki, ya siz bir oyuncu olsaydınız o anda geçmişinizden hangi anınızı çağırırdınız?

Kaynaklar

LaBar, K. S., & Cabeza, R., “Cognitive Neuroscience of Emotional Memory”, *Nature Reviews*, Sayı 7, s. 54-64, 2006.
Hamann, S., “Cognitive and Neural Mechanisms of Emotional Memory”, *Trends in Cognitive Sciences*, Cilt 5, Sayı 9, s. 394-400, 2001.
Hu, P., Stylos-Allan, M., Walker, M. P., “Sleep

Facilitates Consolidation of Emotional Declarative Memory”, *Psychological Science*, Cilt 17, Sayı 10, s. 891-898, 2006.
Govindarajan, A., Kelleher, R. J., & Tonegawa, S., “A clustered plasticity model of long-term memory engrams”, *Nature Perspectives*, Cilt 7, s. 575-58, 2006.

Yaratıcı Beyin

Eşi benzeri görülmemiş bir eser ortaya koymak olarak tanımladığımız yaratıcılığın kaynağını hiç merak ettiniz mi? Herkes yaratıcı olabilir mi? Yaratıcılık kalıtsal mı? Acaba yaratıcı yönümüzü güçlendirebilir miyiz? Iowa Üniversitesi psikiyatri profesörü Nancy Andreasen yıllarını bu ve benzeri soruların cevabını aramaya adanmış bir bilim insanı. Andreasen yaratıcılık ile zekânın farklı şeyler olduğunu belirtiyor ve yaratıcılığı şöyle tanımlıyor: “Yaratıcılık, yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve bunu kullanarak işe yarayan veya güzel şeyler ortaya çıkarabilme yeteneğidir.” Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Psikiyatri Bölüm Başkanı olan Andreasen önce edebiyat eğitimi almış ve çalışma hayatına Rönesans edebiyatı dalında ders vererek başlamış; fakat birkaç yıl sonra doktor olursa insanlara daha fazla yardımcı olabileceğini ve kafasındaki büyük sorulara ancak tıbbi araştırmalarla cevap verebileceğini düşünerek tıp okumuş bir bilim insanı. Dr. Andreasen, yaptığı çalışmalar ve olağanüstü başarıları nedeniyle ABD Başkanı Bill Clinton tarafından 2000 yılında Ulusal Bilim Madalyası ile ödüllendirilmiş.



Fotoğraf: Susan McClellan

The Broken Brain
(Bozuk Beyin),
Introductory
Textbook of
Psychiatry
(Psikiyatriye Giriş
Ders Kitabı), *The*
Creative Brain
(Yaratıcı Beyin)
ve *Brave New*
Brain (Cesur Yeni
Beyin) kitaplarının
da yazarı olan
Dr. Andreasen’la
geçtiğimiz
günlerde
Yaratıcı Beyin
kitabı hakkında
konuştuk.

Bahri Karaçay: Altı yaşınızdayken zekâ testine girdiniz ve bu testin sonucu sizin dâhi olduğunuzu ortaya çıkardı. Aileniz sizin hemşire ya da kreş öğretmeni olmanızı arzu etmişti; oysa siz bugün dünya çapında bir bilim insanısınız. Günümüzde bile kadınların beyin gücünden yeterince faydalanılmamasından rahatsız olduğunuzu dile getiriyorsunuz. İnsanlığın beyin potansiyelinin tamamının kullanılmamasının günümüzün en önemli sorunlarından biri olduğu görüşünüzü ben de paylaşıyorum. Her doğan çocuğun beyin kapasitesini kullanması durumunda medeniyetin nereye gelebileceğini hep merak etmişimdir. Uygun ortamı ve koşulları bulamadığı için potansiyelini kullanamamış veya kullanamayan nice yaratıcı beyin için de üzülmemek mümkün değil.

Bu nedenle öncelikle karşılaştığınız kadın erkek ayrımcılığının yaşantınızı ve özellikle bilim insanı olmanızı nasıl etkilediğini sorarak başlamak istiyorum söyleşimize.

Nancy Andreasen: Geleneklerine bağlı bir aileden geliyorum. Annemin ve babamın, yetiştirilme ortamlarının da bir sonucu olarak ailede belirli rolleri vardı. Benim de onlar gibi geleneksel yapıya uygun biri olmamı istediler; çünkü beklenenin dışına çıkmamın bana zarar vermesinden en-

diş ediyorlardı. Elbette kendilerince benim için en iyi olanı yapmaya çalışıyorlardı. Bir ağabeyim vardı; ben de daha çok bir erkek çocuk gibiydim. Spordan hoşlanıyordum, bilime ilgim vardı. Ağabeyimin oyuncakları ile oynamak istiyordum, kimya setiyle, amatör radyosuyla oynamak istiyordum; ama her defasında hayır cevabı alıyordum. Özellikle bebeklerle oynamam için gayret sarf ediliyordu; fakat ben de bebeklerden hoşlanmıyordum. Hatta beş yaşına girdiğim doğum günümde büyükannem bana bir bebek hediye edince ağladığımı hatırlıyorum. Bebek yerine kitap istemiştım. Ailem, fizik ve matematikten çok doğa, çiçekler ve yaban hayatı gibi şeylere, yani biyolojiye yönelmemi arzu ediyordu. Benim kafamda ise hep bir beysbol topu vardı. İstedığım oyuncakları vermemele-

rine kızılıyordum. Babam gazetecilik, annem ise öğretmenlik eğitimi almıştı. Buna rağmen lisede fen derslerinden uzak durmamı istediler. Üniversitede öğretmenlik dalında eğitim aldım. Profesör olmak istediğimi, bunun için doktora yapacağımı söylediğimde kararına sevinmedikleri çok açıktı. O günün şartlarında bir kadının profesör olması çok zordu. Üniversitenin belli bir bürokrasisi vardı. Lisans öğretim masraflarımı karşıladılar ama doktora için kendi başımın çaresine bakmam gerektiğini söylediler. Şanslıydım, çünkü başarılıydım ve notlarım çok iyiydi. Woodrow Wilson bursuna başvurmuştım. Ülke çapında sadece 50 öğrenciye burs verilecekti, ama sadece erkek öğrencilere burs vermeyi planlamışlardı. Sözlü sınavda bana erkek arkadaşım olup olmadığını ve evlenip çocuk sahibi olmayı planlayıp planlamadığımı sordular. Erkek arkadaşımın yeni ayrıldığımdan cevabım hayır olmuştu. Aynı sorulara evet diyen bir kız arkadaşım bu yüzden burs alamamıştı. Bursu kazandım ve böylece Harvard Üniversitesi'nde doktoramı yaptım. Daha sonra Fulbright bursu kazanarak Oxford Üniversitesi'ne gittim. Profesör olduktan sonra bile kadın erkek eşitsizliğini hep hissettim. Aynı bölümde çalışan erkek meslektaşlarının maaşı benimkinden daha yüksek-



ti. Bir defasında onlara aynı işi yapmamıza rağmen neden böyle olduğunu sorduğumda “erkek olduğumuz için” cevabını almıştım.

Bir süre edebiyat öğretmenliği yaptım, ama ilk çocuğumun doğumundan sonra tıp alanında çalışırsam pek çok hastaya yardımcı olabileceğimi düşünerek tıp fakültesine gitmeye karar verdim. Oraya girerken de yine benzer sorunlarla karşılaştım. Ama notlarım ve giriş sınavı sonucum mükemmel olunca hayır diyemediler.

B.K.: Türkiye’de bildiğim kadarıyla aynı işe ödenen ücret açısından kadın erkek arasında bir fark hiç olmadı. ABD’de bugün dahi cinsiyete göre ücret farklılığı olması şaşırtıcı bir gerçek.

N.A.: Türkiye’nin bugünkü konumunda Atatürk’ün rolünün çok büyük olduğunu biliyorum. Şahsen ben bir Atatürk hayranıyım. Bu başlı başına bir konu elbette. Evet, kadın olmanın zorluklarını çalışma hayatımın her safhasında gördüm. İki kızım var, onların ilgi duydukları alanlarda ilerlemeleri için elimden geleni yapıyorum. Çevrelerini ve yaşamı sorgulamalarını sağlamak için gayret gösteriyorum. Tarih boyunca, insanlığın yaratıcı olmasında doğayı sevmek ve onu incelemek en önemli kaynaklardan biri olmuştur. Bugünün ço-

cukları için endişem doğa ile yeterince iç içe olmamaları. Kırdı bayırda oynayıp çiçekleri koklamaları, merada otlayan bir ineği görüp yedikleri peynirin ondan geldiğini öğrenmeleri çok önemli. Ben çocuklarıma hep doğa sevgisini aşılamaya çalıştım.

B.K.: *Yaratıcı Beyin* kitabınızın giriş bölümünde yaratıcılık konusunda bir kitap yazmayı uzun zamandır düşündüğünüzü belirtiyorsunuz. Bu düşüncenin temelinde ne vardı? Sizi bu konuda yazmaya iten belirli bir olay var mıydı?

N.A.: Aslında yaratıcılık konusunda yazma fikri uzun yıllardır, hatta genç kızlık çağlarımdan beri aklımdaydı. On üç on dört yaşlarındayken bronzlaşmak için evimizin arka bahçesinde güneşlenir ve bu arada kitap okurdum. Yine o günlerde sıkça yaptığım bir şey, düşünce dünyamda zaman yolculuğuna çıkmaktı. Shakespeare’i düşündüğümü hatırlıyorum. Onun yaşadığı dönemin günümüzle benzerliklerini ve farklılıklarını, o dönemde yaşamının nasıl bir şey olduğunu düşünürdüm. O da bizim gibi mi düşünüp hissediyordu? Onu motive eden güç neydi? Nasıl oldu da o harika tiyatro oyunlarını yazdı? Aslında bu tür soruları hayatım boyunca sordum. Psikiyatrist olmamın altında da sanırım aynı güdü vardı; insana, yaşam hikâyelerine kar-

Dr. Andreasen'ın yaratıcı insanlarda gördüğü ortak özellikler:

Kendilerini bulundukları ortamdan soyutlayarak sanki başka bir yere gidiyorlar. Güçlü duyular yaşıyorlar ve konsantre oluyorlar. Genelde yaratıcılık akılcı ve mantık kurallarını takip eden bir süreç değil. Yaratıcılığın nasıl ortaya çıktığını bilmiyorlar, kendiliğinden oluyor. Yaratıcı kişilerin beyni devamlı olarak fikir ve düşüncelerle dolu ve devamlı fikir ve düşünce dünyasında dolaşıyorlar. Yaratıcı kişiler çok iyi birer gözlemciler. Çoğu zaman sanki görünmez olup diğer insanlar farkına varmadan dünyayı gözlemliyorlar.

Dr. Andreasen her insanda var olan yaratıcılık potansiyelini açığa çıkarabilmek için yapacakları şöyle sıralıyor: Kendinize daha önce hakkında hiçbir şey bilmediğiniz yeni bir alan seçin ve o konuda derinlemesine bilgi edinin. Her gün zamanınızın bir kısmını meditasyon yapmaya veya hiçbir şey yapmadan sadece düşünmeye ayırın. Gözlem yapmaya ve gözlemlerinizi kâğıda dökerek tanımlamaya veya anlatmaya çalışın. Hayal gücünüzü kullanın ve hayal edin.

şı duyduğum ilgi. Kişiliğin nereden geldiği, bizim nereden geldiğimiz, bizi yaşamda bir şeyler yapmaya iten gücün ve merakın nereden geldiği, nasıl olup da sonuçta belli bir kişiliğe büründüğümüz ve kişiliğimizin ne ölçüde yaşadığımız olaylar tarafından şekillendirildiği gibi soruları kendime devamlı sordum. Aramızdan bazılarında içsel bir itici gücün olduğunu ve çevre şartları ne olursa olsun bu insanların durdurulamayacağına erken yaşlarda fark ettim. Eğer bu sizde varsa durdurulamıyorsunuz. Neden böyle veya nasıl böyle oluyor? Kitapta da sorduğum gibi nasıl oluyor da eldiven ustasının çocuğu Shakespeare oluyor. Leonardo da Vinci ve Michelangelo nereden geldiler? Onlar başarıya ulaşmak için bizim bildiğimize benzer bir okul sisteminden geçemediler.

B.K.: Kitabınızda da belirttiğiniz gibi, yaratıcılık konusunda ilk çalışmayı Stanford Üniversitesi'nden Lewis Terman yaptı. Bu çalışma hakkında okurlarımıza önce kısa bazı bilgiler aktarmak istiyorum. Çalışma 1921 yılında başladı ve 1956 yılında Terman'ın ölümünden sonra da öğrencileri tarafından 2000'li yıllara kadar devam ettirildi. Terman yaratıcılık ile yüksek IQ'nun aynı şeyler olduğuna inanıyordu. Yüksek IQ'ya sahip erkek ve kız çocuklarını erken yaş-

lardan itibaren takip etmeye karar verdi. Terman küçük yaşta belirlenen zekâ seviyesinin bu çocukların gelecekleri hakkında ne ölçüde bilgi sağladığını öğrenmek istiyordu. Erkeklerin IQ ortalaması 151,5 ve kızlarınki 150,4 idi. Sonradan "Termitler" olarak adlandırılan bu çocuklar seksen yıldan fazla takip edildiler. Başlangıçta Termitler normal IQ'ya sahip karşılaştırma grubundakilerden daha iyi durumdaydılar. Fiziksel olarak daha güçlü, ekonomik ve sosyal yönden de daha başarılıydılar. Ama zaman geçtikçe aralarından yaratıcı kişiliğe sahip olanların pek çıkmadığı dikkati çekti. Sadece birkaç başarılı yazar, müzisyen, aktör ve bilim insanı vardı. Yüksek IQ'larına rağmen aralarından Nobel Ödülü alan çıkmadı. İlginçtir, çalışmaya alınmak üzere değerlendirilip yetersiz bulunan ve çalışmaya dahil edilmeyen William Shockley ve Luis Alvarez daha sonra Nobel Ödülü aldılar. Yedi yüz elli kişiyi kapsayan bu çalışma, zekâ ile yaratıcılığın birbirinden farklı şeyler olduğunu ilk defa gösteriyordu.

Bu ve bundan sonra yaratıcılık konusunda yapılan ve sizinkileri de içine alan çalışmaların ışığı altında yaratıcılık nasıl tanımlanıyor?

N.A.: Yaratıcılığın tanımıyla ilgili tartışmalar hâlâ devam ediyor. Terman'ın

zekâ tanımlaması oldukça klasikti. Zekâ seviyesini ve kronolojik yaşı esas alan bu testler aslında öğrenme bozukluklarının belirlenmesi için kullanılıyordu. Yaratıcılığın belirlenmesi için değil, okul ortamında hangi çocukların başarılı olacağını ve hangilerinin yardıma daha fazla ihtiyacı olacağını saptamak üzere geliştirilmişlerdi. Psikometrik yaklaşımla elde edilen bu tür veriler uzun bir süre dâhilikle, o da yaratıcılıkla ilişkilendirildi. Dâhilik, zekâ ile yaratıcılık arasında bir geçit olarak algılandı. Örneğin yüksek IQ'ya sahip kişilerin yaratıcı olduğu veya yaratıcı olan pek çok kişinin dâhi olduğu söylendi. Bu da sonuçta tanımını zorlaştırdı. Fakat bugün artık yaratıcılık ve zekânın farklı şeyler olduğunu biliyoruz. Terman'ın çalışmaları bunu gösterdi. Birkaçının dışında bu yüksek IQ'lu çocuklar büyüyünce yaratıcı kişiler olmadılar. Bu arada o günlerin testlerinin daha çok sözel olduğunu da belirtmemiz gerekir. Sırf bu yüzden yaratıcılığa sahip olanların hepsini belirleyememiş olabilirler.

Zekâ konusunda yapılan bazı tanımlamalar da yaratıcılık tanımını etkiliyor. Bazıları zekâ ile yaratıcılığı karıştırıyorlar. Bu sorunu çözmek kolay. Ama öte yandan Howard Gardner gibi "çoklu zekâ" tanımı yapanlar var. Gardner zekâ testinin yetersiz olduğunu öne sürüyor. Ona göre değişik zekâlar söz konusu. Örneğin matematik için ayrı, dans edebilmek için ayrı bir zekâ var. Bunlardan bazıları yaratıcı zekâ ile de örtüşüyor.

Bir diğer tanımlama yaratıcı kişinin, o konuda bilgisi olan çağdaşları tarafından yaratıcı sayılmasını şart koşuyor. Bu da yetersiz bir tanım. Çünkü çok sayıda yaratıcı insan, örneğin Mendel, Shakespeare, Van Gogh ancak ölümlerinden sonra keşfedilmişler. Durum böyle olunca tanım hakkındaki tartışmalar da devam ediyor. Benim hoşlandığım tanım ise şu: "Yaratıcılık yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve bunu kullanarak güzel veya işe yarayan şeyler ortaya çıkarabilme yeteneğidir".

B.K.: Bu konuda Iowa Üniversitesi "Yazar Programı"na katılan yazarlar-

la yaptığınız bir çalışma var. İzin verirseniz sorumdan önce okuyucularımıza bu program hakkında kısa bir bilgi vermek istiyorum. Iowa şehri bu program dolaşısıyla 2008 yılında UNESCO tarafından Edinburgh ve Melbourne'den sonra dünyanın üçüncü edebiyat şehri olarak seçildi. Şimdiye kadar programa katılan yazarlardan 16'sı Pulitzer Ödülü almış durumda. Nobel Ödüllü Türk yazar Orhan Pamuk da geçmişte Iowa Üniversitesi'nin uluslararası yazarlar programına katılmış. Bize bu çalışmanızda elde ettiğiniz bulgulardan bahseder misiniz?

N.A.: İlk çalışmayı 1970'lerde yapmıştım. O zamanlar ünlü yazarların ailelerinde şizofreni hastalığına yakalanmış fertler bulunduğu ve yine ailelerinde yaratıcı kişiler olduğu hipotezini test edecektim. Öncelikle James Joyce ve Bertrant Russel üzerinde durmuştum. Her ikisinin de ailesinde şizofreni hastaları vardı. Einstein'ın oğlu da şizofreni hastasıydı.

Iowa Yazarlar Programı'na katılacak yazarların ailelerinde de şizofreni hastaları olacağını düşünmüştüm. Ama hipotezim doğru çıkmadı. Bununla beraber yazarlar arasında, hem yazarların kendilerinde ve hem de ailelerinde ortalamaya göre daha yüksek oranda duygudurum bozukluğu görüldüğünü, ayrıca ortalamaya kıyasla yine yazarların ailelerinde daha yüksek oranda yaratıcılık olduğunu tespit ettim. Bu ailelerde zihinsel rahatsızlık ile yaratıcılık bir arada görülüyordu.

Bu çalışmayı yaptığımda yazarların ve onlarla karşılaştığım kontrol grubunun sosyal yönden aşağı yukarı denk olmalarına dikkat ettim. Eğitim düzeylerinin de yakın olmasına dikkat ettim. Programa her yıl sadece iki veya üç ünlü yazar geldiği için çalışma yıllarca sürdü. İlk yayınam 15 yazar ve onlarla yaş ve eğitim açısından eşit düzeyde fakat yaratıcılık gerektirmeyen işlerde çalışan 15 kişi üzerineydi. Zekâ düzeyleri de ben-

zerdi. Aralarında IQ'su 140 veya 110 olan bir iki kişi vardı ama ortalama IQ 120 civarındaydı. Bu çalışmam insanın yaratıcı olması için mutlaka yüksek IQ'ya sahip olmasının gerekmediğini gösterdi. Yani normal IQ ile de yaratıcı olunabiliyor. Ancak belli düzeyde bir zekâyı gereksinim olduğu şüphesiz. Örneğin yazar olmak için bir defa dili iyi bilmeye ve onu iyi kullanabilecek düzeyde bir zekâyı ihtiyaç var. Ama bunun ötesinde o kelimeleri ustalıkla bir araya getirme yeteneği yaratıcılıktır.

B.K.: Yaratıcılıkla ilgili olarak şu anda üzerinde çalıştığınız projeden bahsedermisiniz?

N.A.: İlk çalışmadan sonra kendime şu soruyu sordum: Yaratıcılığın farklı çeşitlerini incelersem sonuç nasıl olur? Bunun için 30 ünlü yaratıcı sanatçı, 30 ünlü yaratıcı bilim insanı ve 30 sıradan bireyin beyinlerini modern nöroloji teknikleri ile incelemeye karar verdim.

Nancy Coover Andreasen

Nancy Coover Andreasen, ABD'nin Nebraska eyaletinin Lincoln şehrinde doğdu. Eğitimini İngilizce, tarih ve felsefe dallarında aynı eyaletteki Nebraska Üniversitesi'nde yaptı. İlk doktora derecesini Harvard ve Oxford üniversitelerinde İngiliz edebiyatı dalında yaptığı çalışmalarla aldı. Daha sonra Iowa Üniversitesi'nde Rönesans edebiyatı dalında öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. O yıllarda yazdığı ilk kitabının konusu Rönesans edebiyatının önemli isimlerinden John Donne'du. İlk kızının doğumundan sonra geçirdiği ciddi bir rahatsızlıktan sonra doktor olarak insanlara daha fazla yardımcı dokunabileceğini düşünerek tıp fakültesine gitmeye karar verdi. 1970 yılında Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. İhtisasını psikiyatri dalında yaptı. Aynı bölümde öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. Günümüzde şizofreni hastalığı hakkında dünyadaki en yetkin bilim insanı olarak bilinen Andreasen, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Bölüm Başkanı olmasının yanında, Iowa Zihin Sağlığı Klinik Araştırma Merkezi'nin ve Iowa Nörolojik Görüntüleme

Konsorsiyumu'nun da yöneticisidir. Andreasen bilimde pek çok ilke imza attı. Beyin görüntüleme tekniklerini zihinsel rahatsızlıkların araştırılmasında kullanan ilk isim oldu. Ayrıca ilk defa şizofreni hastalarında negatif semptom kavramını geliştirdi. Geliştirdiği bu değerlendirme metodu bugün şizofreni hastaları için dünya çapında kullanılmaktadır. Önderliğinde geliştirilen bir bilgisayar programıyla günümüzde beynin üç boyutlu işlevsel ve yapısal özellikleri üzerinde çalışılabilmektedir. Dr. Andreasen yaratıcılığı modern bilimsel tekniklerle ilk defa araştırdı. Çok sayıda uluslararası ödüle sahip olan Dr. Andreasen, Amerikan Sanat ve Pozitif Bilimler Akademisi'nin ve Amerikan Bilimler Akademisi'ne bağlı tıp enstitüsünün üyesidir. Psikiyatri alanında dünya çapında en prestijli dergi olan *The American Journal of Psychiatry*'nin on üç yıl baş editörlüğünü yapmış olan Dr. Andreasen nöroloji konusunda çalışan bilim insanlarını bir araya getiren organizasyonlarda da hem kurucu ve hem de aktif üye olarak görev yapmış ve yapmaktadır.



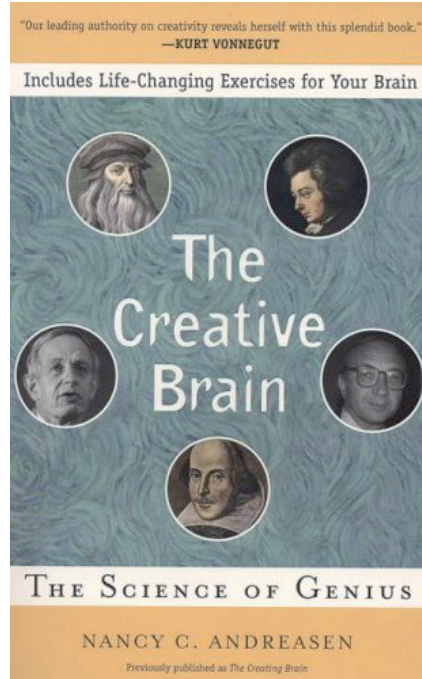
Çalışma yaklaşık bir buçuk yıl önce başladı. Ağır ilerliyor ama aşama kaydediyoruz. Çalışmanın şimdiye kadarki kısmına katılan ünlü isimlerden biri de *Yıldız Savaşları* filmlerinin yaratıcısı George Lucas. DNA'nın yapısını çözen bilim insanlarından biri olan James Watson arkadaşımıdır, onu da bu çalışmaya dahil etmeyi düşünüyorum.

B.K.: *Yaratıcı Beyin* için ünlü oyun yazarı Neil Simon ile uzun röportajlar yaptınız. Onun kişiliğinde yaratıcı insanlarda ortak görülen özellikleri tanımlıyorsunuz. Simon yaratıcı anlarını anlatırken “bilinçli olarak yazmıyorum, sanki omzumda esin perisi oturuyor” diyor. Bu satırları okurken bu anlatılanın benim için de geçerli olduğunun farkına vardım. Bir örnek olması bakımından yakın zamanda yaşadığım bir anımı sizinle paylaşmak istiyorum. Çok yakın bir arkadaşım iş nedeniyle başka bir şehre taşındı. Taşınacaklarını birkaç aydır biliyor olmama rağmen özellikle ayrıldıkları gece derin bir hüznün yaşadım ve bu duygularla bir beste yaptım. İlginç olan melodi ve sözler benden çıkıyordu ama kaynak sanki başka bir yerdi ve ben sadece aracı oluyordum. Diğer bestelerimi yaparken de benzer şeyler yaşadığımı hatırlıyorum.

N.A.: Evet bu çok tipik bir durum, bütün yaratıcı insanlar aynı şeyden bahsediyorlar, özellikle sanat dallarında olanlar. Ne diyeceklerini veya ne yazacaklarını o ana kadar bilmiyorlar, ama o anda içlerindeki bir şey yapacaklarını üretiyor, bilinçli olarak değil bilinçdışından gelen bir şey.

Bununla beraber bilimde durum farklı olabiliyor. Yaratıcılığın her zaman duygusal kaynaklı olduğunu zannetmiyorum. Biliş ve duygunun birbirinden ayrı düşünülmemesi gerektiğine inanmakla birlikte yaratıcılığın biliş-duygu yelpazesinde bilişle yakın bir yerden kaynaklanması olasıdır. Bazıları bir problemle karşılaştıklarında onu aşırı gayret ve çalışma ile çözebileceklerini düşündüklerini, ama asıl çözümün beklenmedik bir şekilde aniden kafalarında belirdiğini ifade ediyor. Böyle bir çözüm ise duygusal ol-

maktan çok bilişle ilgili görünüyor. Çözülmeye çalışılan problem zihinde bilgi ve tecrübelerle bir arada yoğrulup yeni bağlantılar kurulunca yepyeni bir çözüm ortaya çıkıyor. Sanatta yelpazenin duygulara yakın bölümü daha çok kullanılıyor olabilir. Farklı dünyalarda yaşamak çok önemli. Örneğin siz hem müzik hem de bilim dünyasında yaşıyorsunuz, ben hem bilim hem de sanat dünyasında yaşıyorum. Bilim dünyasının farklı dallarında yaşıyorum, bir yandan biyolojide diğer yandan mühendislikte ve psikopatolojide yaşıyorum. Şimdilerde moleküler biyoloji öğrenmeye çalışıyorum.



Birbirinden farklı dallar arasında ne kadar çok ilişki kurarsanız, orijinal bir şeyin ortaya çıkma olasılığını da o kadar artırmış olursunuz. Bu, insanın bulunduğu ortamdan ayrılıp örneğin bilimsel konferanslara gitmesi gibi durumlar için de geçerli.

B.K.: Geçtiğimiz aylarda Carnegie Mellon Üniversitesi'nden bir grup bilim insanının yaptığı bir çalışma basına “bilim insanları düşünceyi okumayı başardılar” şeklinde yansıdı. Ben haberi tesa-düfen akşam haberlerinde izledim. Marcel Just ve ekibinin yürüttüğü çalışmada deneklere farklı aletlerin ve binaların fo-

toğrafları gösteriliyor. Örneğin çekiç, bıçak, tornavida veya ev, ahır, şato fotoğrafları. Deneklerden bunlardan her birine bakarken sadece onun üzerinde düşünmeleri isteniyor. Onlar düşünürken beyinlerinden gelen sinyaller taranarak veriler bir süper bilgisayara yükleniyor. Sonrasında belli bir “şeyi” düşünen deneklerin beyin görüntüleri karşılaştırılıyor. Aynı şey üzerinde düşündüklerinde farklı deneklerin beyin faaliyetlerinin inanılmaz düzeyde benzerlik gösterdiği bulunuyor. Daha sonra bu çalışmayı duymak üzere çekim yapmaya gelen haber ekibinden bir gönüllü istiyorlar. Kameraman asistanı denek olmayı kabul ediyor. Ondan her defasında gösterilen iki fotoğraftan birine konsantre olması isteniyor. Örneğin bıçak ile ahır veya çekiç ile ev veya apartman ile tornavida fotoğrafları gösterilip birini seçmesi ve ona konsantre olması isteniyor. Beynin görüntüsü elde edilip bilgisayara yükleniyor. Bilgisayardan, önceki deneklerden elde edilen verileri kullanarak asistanın ne düşündüğünü tahmin etmesi isteniyor. Bilgisayar on kez üst üste her defasında asistanın ne düşündüğünü doğru tahmin ediyor.

Kitabınızı okurken bu çalışma aklıma şöyle bir soru getirdi. Acaba yaratıcılığın da beyin taramasında görülebilecek bir resmi var mı? Eminim kişiler arasında bu açıdan farklılıklar olacaktır, ama örneğin tornavidayı düşünen beyinler arasındaki benzerlik gibi, yaratıcı süreçte de benzer bir beyin aktivitesi söz konusu mudur acaba?

N.A.: Cevaplaması çok zor bir soru... Yazarlarla yaptığım çalışmada benzer şeyler düşünmüştüm ama o zaman henüz fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme yani fMRI yoktu, pozitron emisyon tomografisi yani PET'i kullanıyorduk. O aralar laboratuvarımda doktora sonrası çalışması yapan bir Türk öğrencim vardı. Türkiye'de televizyonda popüler bir yarışma programı varmış. Yarışmacılara beş kelime verilip o kelimelerin kullanıldığı kısa bir öykü uydurmaları isteniyormuş hemen. Ben de yazarlar için öyle bir şey düşünmüştüm.



Bahri Karaçay ve Nancy Andreasen

Bir kelime verip onunla ilgili bir şeyler anlatmalarını isteyecek ve bu yaratıcılık süreci sırasında beyin aktivitesini belirleyecektim. Ama PET tarama bu iş için uygun değildi, yeterince hassas değildi. Ayrıca yazarlar vücutlarına iğne batırılmasından da pek hoşlanmazlar. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmayı yapmadık. fMRI geliştirildiğinde bu konuyu tekrar düşündüm; ama orada da aletin içinde hiç konuşmadan ve hareketsiz kalmak gerekiyor. Bir de sizin de biraz önce belirttiğiniz gibi yaratıcılık zorla harekete geçirilemiyor. Sonuçta o da olmadı. Doğrusu bahsettiğiniz gibi yaratıcılığın belli bir beyin aktivitesi görüntüsü olup olmayacağını bilemiyorum. Ancak bazı ortaklıklar var. Yaratıcı kişilerin beyinleri birbiriyle ilintili görülmeyen şeyler arasında ilişki kurmak konusunda normal insanlarınkinden çok daha etkin ve bağlantı korteskları daha aktif. Daha geniş bir dağarcığa sahipler, zihinleri daha esnek ve bu nedenle ilintisiz gibi görünen şeyler arasında bağlan-

tılar kurarak orijinal şeyler ortaya çıkarıyorlar. Yaratıcılığın temelinde de bu yatıyor.

B.K.: Aslında her birimizin günlük yaşantımızda yaratıcı olduğumuzu ama kitabınızda özellikle olağanüstü düzeyde yaratıcı insanlar üzerinde yoğunlaştığınızı yazıyorsunuz. Öğrencilerindeki yaratıcı potansiyeli ortaya çıkarmaları için eğitimcilere neler yapmalarını önerirsiniz.

N.A.: Bu kitap yayımlandığından beri davet üzerine eğitimcilere konferanslar vermekteyim. Onlara kendi başımdan geçen bir olayı anlatıyorum. Daha önce konuştuğumuz gibi yaratıcı insanlar ne söyleyeceklerini işin başından bilmiyorlar. Ama okulda öğrencilerden kompozisyon yazmaları istendiğinde onlardan önce bir taslak istenir, yani giriş, gelişme ve sonuç bölümünde ne yazacakları sorulur. Bu benim için bir azaptı. Ben de önce kompozisyonu yazar bitirir, ondan sonra ana hatları yazardım. Şimdi seminer verdiğim eğitimcilere böyle öğ-

rencileri varsa onlara zorla taslak hazırlatmamalarını öneriyorum. Matematikte de benzer bir durum var. Öğrencinin problemi çözmesinden çok çözüm yoluna bakılıyor. Bundan da vazgeçilmesi gerekiyor. Matematik dehaları sonucu hemen biliyorlar ama onu kâğıda dökemiyorlar, bu çok tipik bir durum.

Eğitim sistemi esnek olmalı, eğer farklı çocuklar varsa onlara uygun ortam sağlanmalı.

Çok önemli bir başka konu da eğitim sisteminin nasıl bir yol izleyeceğidir. Öğretilcek konular açısından eğitim ne kadar genel ve ne kadar özelleşmiş olmalı? Hangi sistem yaratıcılığı daha fazla körükler? Çocuklar seçecekleri meslek için ne kadar erken yönlendirilmeliler? Bu açıdan ABD ile Avrupa arasında çok büyük bir fark var. Avrupada üniversiteye kadar eğitim genel, üniversiteden itibaren özelleşiyor. Ondan sonra başka bir dala geçemiyorsunuz. Fakat ABD'de bu böyle değil, örneğin ben önce edebiyatta olmama rağmen sonradan tamamen alan değiştirip tıbbı gidebildim. Çocuklar erken yaşta yanlış bir mesleğe yönlendirilir ve oradan ayrılmazlarsa potansiyellerini hiçbir zaman açığa çıkaramazlar. Orada da başarılı olabilirler ama doğru yerde olacakları kadar değil. Özelleşmeye doğru sürekli bir baskı var. Ama şöyle bir düşünürseniz yaratıcı kişilerin pek çoğunun çok yönlü insanlar olduğunu görürsünüz. Einstein keman çalıyordu, Watson kitap yazıyor, çok sayıda başarılı bilim insanının sanatla ilgisi var, bunun tersi de geçerli. Eğer yaratıcılığın birbiri ile ilişkisi olmayan kavramların bir arada düşünülüp yoğrulması sonucunda ortaya çıktığını göz önüne alırsak, belki çocuklarımızı küçük yaşlarda belirli bir konuya yönlendirmemeliyiz. Onlara birbiriyle alakasız alanları tanıtmaları için ortam hazırlamalıyız.

B.K.: Umarım eğitimciler bu önerilerinizi dikkate alıp hayata geçirirler. Böyle bir uygulamanın yaratıcılığı teşvik edeceği muhakkak.

Teşekkür ederim, çok güzel bir söyleşi oldu, sizin de benim kadar zevk aldığınızı umarım.

Yaratıcı Beyin

Eşi benzeri görülmemiş bir eser ortaya koymak olarak tanımladığımız yaratıcılığın kaynağını hiç merak ettiniz mi? Herkes yaratıcı olabilir mi? Yaratıcılık kalıtsal mı? Acaba yaratıcı yönümüzü güçlendirebilir miyiz? Iowa Üniversitesi psikiyatri profesörü Nancy Andreasen yıllarını bu ve benzeri soruların cevabını aramaya adanmış bir bilim insanı. Andreasen yaratıcılık ile zekânın farklı şeyler olduğunu belirtiyor ve yaratıcılığı şöyle tanımlıyor: “Yaratıcılık, yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve bunu kullanarak işe yarayan veya güzel şeyler ortaya çıkarabilme yeteneğidir.” Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Psikiyatri Bölüm Başkanı olan Andreasen önce edebiyat eğitimi almış ve çalışma hayatına Rönesans edebiyatı dalında ders vererek başlamış; fakat birkaç yıl sonra doktor olursa insanlara daha fazla yardımcı olabileceğini ve kafasındaki büyük sorulara ancak tıbbi araştırmalarla cevap verebileceğini düşünerek tıp okumuş bir bilim insanı. Dr. Andreasen, yaptığı çalışmalar ve olağanüstü başarıları nedeniyle ABD Başkanı Bill Clinton tarafından 2000 yılında Ulusal Bilim Madalyası ile ödüllendirilmiş.



Fotoğraf: Susan McClellan

The Broken Brain
(Bozuk Beyin),
Introductory
Textbook of
Psychiatry
(Psikiyatriye Giriş
Ders Kitabı), *The*
Creative Brain
(Yaratıcı Beyin)
ve *Brave New*
Brain (Cesur Yeni
Beyin) kitaplarının
da yazarı olan
Dr. Andreasen’la
geçtiğimiz
günlerde
Yaratıcı Beyin
kitabı hakkında
konuştuk.

Bahri Karaçay: Altı yaşınızdayken zekâ testine girdiniz ve bu testin sonucu sizin dâhi olduğunuzu ortaya çıkardı. Aileniz sizin hemşire ya da kreş öğretmeni olmanızı arzu etmişti; oysa siz bugün dünya çapında bir bilim insanısınız. Günümüzde bile kadınların beyin gücünden yeterince faydalanılmamasından rahatsız olduğunuzu dile getiriyorsunuz. İnsanlığın beyin potansiyelinin tamamının kullanılmamasının günümüzün en önemli sorunlarından biri olduğu görüşünüzü ben de paylaşıyorum. Her doğan çocuğun beyin kapasitesini kullanması durumunda medeniyetin nereye gelebileceğini hep merak etmişimdir. Uygun ortamı ve koşulları bulamadığı için potansiyelini kullanamamış veya kullanamayan nice yaratıcı beyin için de üzülmemek mümkün değil.

Bu nedenle öncelikle karşılaştığımız kadın erkek ayrımcılığının yaşantınızı ve özellikle bilim insanı olmanızı nasıl etkilediğini sorarak başlamak istiyorum söyleşimize.

Nancy Andreasen: Geleneklerine bağlı bir aileden geliyorum. Annemin ve babamın, yetiştirilme ortamlarının da bir sonucu olarak ailede belirli rolleri vardı. Benim de onlar gibi geleneksel yapıya uygun biri olmamı istediler; çünkü beklenenin dışına çıkmamın bana zarar vermesinden en-

diş ediyorlardı. Elbette kendilerince benim için en iyi olanı yapmaya çalışıyorlardı. Bir ağabeyim vardı; ben de daha çok bir erkek çocuk gibiydim. Spordan hoşlanıyordum, bilime ilgim vardı. Ağabeyimin oyuncakları ile oynamak istiyordum, kimya setiyle, amatör radyosuyla oynamak istiyordum; ama her defasında hayır cevabı alıyordum. Özellikle bebeklerle oynamam için gayret sarf ediliyordu; fakat ben de bebeklerden hoşlanmıyordum. Hatta beş yaşına girdiğim doğum günümde büyükannem bana bir bebek hediye edince ağladığımı hatırlıyorum. Bebek yerine kitap istemiştım. Ailem, fizik ve matematikten çok doğa, çiçekler ve yaban hayatı gibi şeylere, yani biyolojiye yönelmemi arzu ediyordu. Benim kafamda ise hep bir beysbol topu vardı. İstedığım oyuncakları vermemele-

rine kızılıyordum. Babam gazetecilik, annem ise öğretmenlik eğitimi almıştı. Buna rağmen lisede fen derslerinden uzak durmamı istediler. Üniversitede öğretmenlik dalında eğitim aldım. Profesör olmak istediğimi, bunun için doktora yapacağımı söylediğimde kararına sevinmedikleri çok açıktı. O günün şartlarında bir kadının profesör olması çok zordu. Üniversitenin belli bir bürokrasisi vardı. Lisans öğretim masraflarımı karşıladılar ama doktora için kendi başımın çaresine bakmam gerektiğini söylediler. Şanslıydım, çünkü başarılıydım ve notlarım çok iyiydi. Woodrow Wilson bursuna başvurmuştım. Ülke çapında sadece 50 öğrenciye burs verilecekti, ama sadece erkek öğrencilere burs vermeyi planlamışlardı. Sözlü sınavda bana erkek arkadaşım olup olmadığını ve evlenip çocuk sahibi olmayı planlayıp planlamadığımı sordular. Erkek arkadaşımın yeni ayrıldığımdan cevabım hayır olmuştu. Aynı sorulara evet diyen bir kız arkadaşım bu yüzden burs alamamıştı. Bursu kazandım ve böylece Harvard Üniversitesi'nde doktoramı yaptım. Daha sonra Fulbright bursu kazanarak Oxford Üniversitesi'ne gittim. Profesör olduktan sonra bile kadın erkek eşitsizliğini hep hissettim. Aynı bölümde çalışan erkek meslektaşlarının maaşı benimkinden daha yüksek-



ti. Bir defasında onlara aynı işi yapmamıza rağmen neden böyle olduğunu sorduğumda “erkek olduğumuz için” cevabını almıştım.

Bir süre edebiyat öğretmenliği yaptım, ama ilk çocuğumun doğumundan sonra tıp alanında çalışırsam pek çok hastaya yardımcı olabileceğimi düşünerek tıp fakültesine gitmeye karar verdim. Oraya girerken de yine benzer sorunlarla karşılaştım. Ama notlarım ve giriş sınavı sonucum mükemmel olunca hayır diyemediler.

B.K.: Türkiye’de bildiğim kadarıyla aynı işe ödenen ücret açısından kadın erkek arasında bir fark hiç olmadı. ABD’de bugün dahi cinsiyete göre ücret farklılığı olması şaşırtıcı bir gerçek.

N.A.: Türkiye’nin bugünkü konumunda Atatürk’ün rolünün çok büyük olduğunu biliyorum. Şahsen ben bir Atatürk hayranıyım. Bu başlı başına bir konu elbette. Evet, kadın olmanın zorluklarını çalışma hayatımın her safhasında gördüm. İki kızım var, onların ilgi duydukları alanlarda ilerlemeleri için elimden geleni yapıyorum. Çevrelerini ve yaşamı sorgulamalarını sağlamak için gayret gösteriyorum. Tarih boyunca, insanlığın yaratıcı olmasında doğayı sevmek ve onu incelemek en önemli kaynaklardan biri olmuştur. Bugünün ço-

cukları için endişem doğa ile yeterince iç içe olmamaları. Kırdı bayırda oynayıp çiçekleri koklamaları, merada otlayan bir ineği görüp yedikleri peynirin ondan geldiğini öğrenmeleri çok önemli. Ben çocuklarıma hep doğa sevgisini aşılamaya çalıştım.

B.K.: *Yaratıcı Beyin* kitabınızın giriş bölümünde yaratıcılık konusunda bir kitap yazmayı uzun zamandır düşündüğünüzü belirtiyorsunuz. Bu düşüncenin temelinde ne vardı? Sizi bu konuda yazmaya iten belirli bir olay var mıydı?

N.A.: Aslında yaratıcılık konusunda yazma fikri uzun yıllardır, hatta genç kızlık çağlarımdan beri aklımdaydı. On üç on dört yaşlarındayken bronzlaşmak için evimizin arka bahçesinde güneşlenir ve bu arada kitap okurdum. Yine o günlerde sıkça yaptığım bir şey, düşünce dünyamda zaman yolculuğuna çıkmaktı. Shakespeare’i düşündüğümü hatırlıyorum. Onun yaşadığı dönemin günümüzle benzerliklerini ve farklılıklarını, o dönemde yaşamının nasıl bir şey olduğunu düşünürdüm. O da bizim gibi mi düşünüp hissediyordu? Onu motive eden güç neydi? Nasıl oldu da o harika tiyatro oyunlarını yazdı? Aslında bu tür soruları hayatım boyunca sordum. Psikiyatrist olmamın altında da sanırım aynı güdü vardı; insana, yaşam hikâyelerine kar-

Dr. Andreasen'ın yaratıcı insanlarda gördüğü ortak özellikler:

Kendilerini bulundukları ortamdan soyutlayarak sanki başka bir yere gidiyorlar. Güçlü duyular yaşıyorlar ve konsantre oluyorlar. Genelde yaratıcılık akılcı ve mantık kurallarını takip eden bir süreç değil. Yaratıcılığın nasıl ortaya çıktığını bilmiyorlar, kendiliğinden oluyor. Yaratıcı kişilerin beyni devamlı olarak fikir ve düşüncelerle dolu ve devamlı fikir ve düşünce dünyasında dolaşıyorlar. Yaratıcı kişiler çok iyi birer gözlemciler. Çoğu zaman sanki görünmez olup diğer insanlar farkına varmadan dünyayı gözlemliyorlar.

Dr. Andreasen her insanda var olan yaratıcılık potansiyelini açığa çıkarabilmek için yapacakları şöyle sıralıyor: Kendinize daha önce hakkında hiçbir şey bilmediğiniz yeni bir alan seçin ve o konuda derinlemesine bilgi edinin. Her gün zamanınızın bir kısmını meditasyon yapmaya veya hiçbir şey yapmadan sadece düşünmeye ayırın. Gözlem yapmaya ve gözlemlerinizi kâğıda dökerek tanımlamaya veya anlatmaya çalışın. Hayal gücünüzü kullanın ve hayal edin.

şı duyduğum ilgi. Kişiliğin nereden geldiği, bizim nereden geldiğimiz, bizi yaşamda bir şeyler yapmaya iten gücün ve merakın nereden geldiği, nasıl olup da sonuçta belli bir kişiliğe büründüğümüz ve kişiliğimizin ne ölçüde yaşadığımız olaylar tarafından şekillendirildiği gibi soruları kendime devamlı sordum. Aramızdan bazılarında içsel bir itici gücün olduğunu ve çevre şartları ne olursa olsun bu insanların durdurulamayacağına erken yaşlarda fark ettim. Eğer bu sizde varsa durdurulamıyorsunuz. Neden böyle veya nasıl böyle oluyor? Kitapta da sorduğum gibi nasıl oluyor da eldiven ustasının çocuğu Shakespeare oluyor. Leonardo da Vinci ve Michelangelo nereden geldiler? Onlar başarıya ulaşmak için bizim bildiğimize benzer bir okul sisteminden geçemediler.

B.K.: Kitabınızda da belirttiğiniz gibi, yaratıcılık konusunda ilk çalışmayı Stanford Üniversitesi'nden Lewis Terman yaptı. Bu çalışma hakkında okurlarımıza önce kısa bazı bilgiler aktarmak istiyorum. Çalışma 1921 yılında başladı ve 1956 yılında Terman'ın ölümünden sonra da öğrencileri tarafından 2000'li yıllara kadar devam ettirildi. Terman yaratıcılık ile yüksek IQ'nun aynı şeyler olduğuna inanıyordu. Yüksek IQ'ya sahip erkek ve kız çocuklarını erken yaş-

lardan itibaren takip etmeye karar verdi. Terman küçük yaşta belirlenen zekâ seviyesinin bu çocukların gelecekleri hakkında ne ölçüde bilgi sağladığını öğrenmek istiyordu. Erkeklerin IQ ortalaması 151,5 ve kızlarınki 150,4 idi. Sonradan "Termitler" olarak adlandırılan bu çocuklar seksen yıldan fazla takip edildiler. Başlangıçta Termitler normal IQ'ya sahip karşılaştırma grubundakilerden daha iyi durumdaydılar. Fiziksel olarak daha güçlü, ekonomik ve sosyal yönden de daha başarılıydılar. Ama zaman geçtikçe aralarından yaratıcı kişiliğe sahip olanların pek çıkmadığı dikkati çekti. Sadece birkaç başarılı yazar, müzisyen, aktör ve bilim insanı vardı. Yüksek IQ'larına rağmen aralarından Nobel Ödülü alan çıkmadı. İlginçtir, çalışmaya alınmak üzere değerlendirilip yetersiz bulunan ve çalışmaya dahil edilmeyen William Shockley ve Luis Alvarez daha sonra Nobel Ödülü aldılar. Yedi yüz elli kişiyi kapsayan bu çalışma, zekâ ile yaratıcılığın birbirinden farklı şeyler olduğunu ilk defa gösteriyordu.

Bu ve bundan sonra yaratıcılık konusunda yapılan ve sizinkileri de içine alan çalışmaların ışığı altında yaratıcılık nasıl tanımlanıyor?

N.A.: Yaratıcılığın tanımıyla ilgili tartışmalar hâlâ devam ediyor. Terman'ın

zekâ tanımlaması oldukça klasikti. Zekâ seviyesini ve kronolojik yaşı esas alan bu testler aslında öğrenme bozukluklarının belirlenmesi için kullanılıyordu. Yaratıcılığın belirlenmesi için değil, okul ortamında hangi çocukların başarılı olacağını ve hangilerinin yardıma daha fazla ihtiyacı olacağını saptamak üzere geliştirilmişlerdi. Psikometrik yaklaşımla elde edilen bu tür veriler uzun bir süre dâhilikle, o da yaratıcılıkla ilişkilendirildi. Dâhilik, zekâ ile yaratıcılık arasında bir geçit olarak algılandı. Örneğin yüksek IQ'ya sahip kişilerin yaratıcı olduğu veya yaratıcı olan pek çok kişinin dâhi olduğu söylendi. Bu da sonuçta tanımını zorlaştırdı. Fakat bugün artık yaratıcılık ve zekânın farklı şeyler olduğunu biliyoruz. Terman'ın çalışmaları bunu gösterdi. Birkaçının dışında bu yüksek IQ'lu çocuklar büyüyünce yaratıcı kişiler olmadılar. Bu arada o günlerin testlerinin daha çok sözel olduğunu da belirtmemiz gerekir. Sırf bu yüzden yaratıcılığa sahip olanların hepsini belirleyememiş olabilirler.

Zekâ konusunda yapılan bazı tanımlamalar da yaratıcılık tanımını etkiliyor. Bazıları zekâ ile yaratıcılığı karıştırıyorlar. Bu sorunu çözmek kolay. Ama öte yandan Howard Gardner gibi "çoklu zekâ" tanımı yapanlar var. Gardner zekâ testinin yetersiz olduğunu öne sürüyor. Ona göre değişik zekâlar söz konusu. Örneğin matematik için ayrı, dans edebilmek için ayrı bir zekâ var. Bunlardan bazıları yaratıcı zekâ ile de örtüşüyor.

Bir diğer tanımlama yaratıcı kişinin, o konuda bilgisi olan çağdaşları tarafından yaratıcı sayılmasını şart koşuyor. Bu da yetersiz bir tanım. Çünkü çok sayıda yaratıcı insan, örneğin Mendel, Shakespeare, Van Gogh ancak ölümlerinden sonra keşfedilmişler. Durum böyle olunca tanım hakkındaki tartışmalar da devam ediyor. Benim hoşlandığım tanım ise şu: "Yaratıcılık yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve bunu kullanarak güzel veya işe yarayan şeyler ortaya çıkarabilme yeteneğidir".

B.K.: Bu konuda Iowa Üniversitesi "Yazar Programı"na katılan yazarlar-

la yaptığınız bir çalışma var. İzin verirseniz sorumdan önce okuyucularımıza bu program hakkında kısa bir bilgi vermek istiyorum. Iowa şehri bu program dolaşısıyla 2008 yılında UNESCO tarafından Edinburgh ve Melbourne'den sonra dünyanın üçüncü edebiyat şehri olarak seçildi. Şimdiye kadar programa katılan yazarlardan 16'sı Pulitzer Ödülü almış durumda. Nobel Ödüllü Türk yazar Orhan Pamuk da geçmişte Iowa Üniversitesi'nin uluslararası yazarlar programına katılmış. Bize bu çalışmanızda elde ettiğiniz bulgulardan bahseder misiniz?

N.A.: İlk çalışmayı 1970'lerde yapmıştım. O zamanlar ünlü yazarların ailelerinde şizofreni hastalığına yakalanmış fertler bulunduğu ve yine ailelerinde yaratıcı kişiler olduğu hipotezini test edecektim. Öncelikle James Joyce ve Bertrant Russel üzerinde durmuştum. Her ikisinin de ailesinde şizofreni hastaları vardı. Einstein'ın oğlu da şizofreni hastasıydı.

Iowa Yazarlar Programı'na katılacak yazarların ailelerinde de şizofreni hastaları olacağını düşünmüştüm. Ama hipotezim doğru çıkmadı. Bununla beraber yazarlar arasında, hem yazarların kendilerinde ve hem de ailelerinde ortalamaya göre daha yüksek oranda duygudurum bozukluğu görüldüğünü, ayrıca ortalamaya kıyasla yine yazarların ailelerinde daha yüksek oranda yaratıcılık olduğunu tespit ettim. Bu ailelerde zihinsel rahatsızlık ile yaratıcılık bir arada görülüyordu.

Bu çalışmayı yaptığımda yazarların ve onlarla karşılaştığım kontrol grubunun sosyal yönden aşağı yukarı denk olmalarına dikkat ettim. Eğitim düzeylerinin de yakın olmasına dikkat ettim. Programa her yıl sadece iki veya üç ünlü yazar geldiği için çalışma yıllarca sürdü. İlk yayınam 15 yazar ve onlarla yaş ve eğitim açısından eşit düzeyde fakat yaratıcılık gerektirmeyen işlerde çalışan 15 kişi üzerineydi. Zekâ düzeyleri de ben-

zerdi. Aralarında IQ'su 140 veya 110 olan bir iki kişi vardı ama ortalama IQ 120 civarındaydı. Bu çalışmam insanın yaratıcı olması için mutlaka yüksek IQ'ya sahip olmasının gerekmediğini gösterdi. Yani normal IQ ile de yaratıcı olunabiliyor. Ancak belli düzeyde bir zekâyı gereksinim olduğu şüphesiz. Örneğin yazar olmak için bir defa dili iyi bilmeye ve onu iyi kullanabilecek düzeyde bir zekâyı ihtiyaç var. Ama bunun ötesinde o kelimeleri ustalıkla bir araya getirme yeteneği yaratıcılıktır.

B.K.: Yaratıcılıkla ilgili olarak şu anda üzerinde çalıştığınız projeden bahsedermisiniz?

N.A.: İlk çalışmadan sonra kendime şu soruyu sordum: Yaratıcılığın farklı çeşitlerini incelersem sonuç nasıl olur? Bunun için 30 ünlü yaratıcı sanatçı, 30 ünlü yaratıcı bilim insanı ve 30 sıradan bireyin beyinlerini modern nöroloji teknikleri ile incelemeye karar verdim.

Nancy Coover Andreasen

Nancy Coover Andreasen, ABD'nin Nebraska eyaletinin Lincoln şehrinde doğdu. Eğitimini İngilizce, tarih ve felsefe dallarında aynı eyaletteki Nebraska Üniversitesi'nde yaptı. İlk doktora derecesini Harvard ve Oxford üniversitelerinde İngiliz edebiyatı dalında yaptığı çalışmalarla aldı. Daha sonra Iowa Üniversitesi'nde Rönesans edebiyatı dalında öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. O yıllarda yazdığı ilk kitabının konusu Rönesans edebiyatının önemli isimlerinden John Donne'du. İlk kızının doğumundan sonra geçirdiği ciddi bir rahatsızlıktan sonra doktor olarak insanlara daha fazla yardımcı dokunabileceğini düşünerek tıp fakültesine gitmeye karar verdi. 1970 yılında Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. İhtisasını psikiyatri dalında yaptı. Aynı bölümde öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. Günümüzde şizofreni hastalığı hakkında dünyadaki en yetkin bilim insanı olarak bilinen Andreasen, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Bölüm Başkanı olmasının yanında, Iowa Zihin Sağlığı Klinik Araştırma Merkezi'nin ve Iowa Nörolojik Görüntüleme

Konsorsiyumu'nun da yöneticisidir. Andreasen bilimde pek çok ilke imza attı. Beyin görüntüleme tekniklerini zihinsel rahatsızlıkların araştırılmasında kullanan ilk isim oldu. Ayrıca ilk defa şizofreni hastalarında negatif semptom kavramını geliştirdi. Geliştirdiği bu değerlendirme metodu bugün şizofreni hastaları için dünya çapında kullanılmaktadır. Önderliğinde geliştirilen bir bilgisayar programıyla günümüzde beynin üç boyutlu işlevsel ve yapısal özellikleri üzerinde çalışılabilmektedir. Dr. Andreasen yaratıcılığı modern bilimsel tekniklerle ilk defa araştırdı. Çok sayıda uluslararası ödüle sahip olan Dr. Andreasen, Amerikan Sanat ve Pozitif Bilimler Akademisi'nin ve Amerikan Bilimler Akademisi'ne bağlı tıp enstitüsünün üyesidir. Psikiyatri alanında dünya çapında en prestijli dergi olan *The American Journal of Psychiatry*'nin on üç yıl baş editörlüğünü yapmış olan Dr. Andreasen nöroloji konusunda çalışan bilim insanlarını bir araya getiren organizasyonlarda da hem kurucu ve hem de aktif üye olarak görev yapmış ve yapmaktadır.



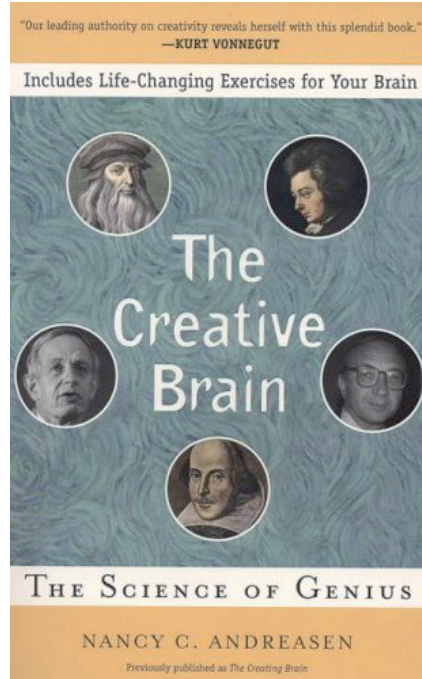
Çalışma yaklaşık bir buçuk yıl önce başladı. Ağır ilerliyor ama aşama kaydediyoruz. Çalışmanın şimdiye kadarki kısmına katılan ünlü isimlerden biri de *Yıldız Savaşları* filmlerinin yaratıcısı George Lucas. DNA'nın yapısını çözen bilim insanlarından biri olan James Watson arkadaşımıdır, onu da bu çalışmaya dahil etmeyi düşünüyorum.

B.K.: *Yaratıcı Beyin* için ünlü oyun yazarı Neil Simon ile uzun röportajlar yaptınız. Onun kişiliğinde yaratıcı insanlarda ortak görülen özellikleri tanımlıyorsunuz. Simon yaratıcı anlarını anlatırken “bilinçli olarak yazmıyorum, sanki omzumda esin perisi oturuyor” diyor. Bu satırları okurken bu anlatılanın benim için de geçerli olduğunun farkına vardım. Bir örnek olması bakımından yakın zamanda yaşadığım bir anımı sizinle paylaşmak istiyorum. Çok yakın bir arkadaşım iş nedeniyle başka bir şehre taşındı. Taşınacaklarını birkaç aydır biliyor olmama rağmen özellikle ayrıldıkları gece derin bir hüznün yaşadım ve bu duygularla bir beste yaptım. İlginç olan melodi ve sözler benden çıkıyordu ama kaynak sanki başka bir yerdi ve ben sadece aracı oluyordum. Diğer bestelerimi yaparken de benzer şeyler yaşadığımı hatırlıyorum.

N.A.: Evet bu çok tipik bir durum, bütün yaratıcı insanlar aynı şeyden bahsediyorlar, özellikle sanat dallarında olanlar. Ne diyeceklerini veya ne yazacaklarını o ana kadar bilmiyorlar, ama o anda içlerindeki bir şey yapacaklarını üretiyor, bilinçli olarak değil bilinçdışından gelen bir şey.

Bununla beraber bilimde durum farklı olabiliyor. Yaratıcılığın her zaman duygusal kaynaklı olduğunu zannetmiyorum. Biliş ve duygunun birbirinden ayrı düşünülmemesi gerektiğine inanmakla birlikte yaratıcılığın biliş-duygu yelpazesinde bilişle yakın bir yerden kaynaklanması olasıdır. Bazıları bir problemle karşılaştıklarında onu aşırı gayret ve çalışma ile çözebileceklerini düşündüklerini, ama asıl çözümün beklenmedik bir şekilde aniden kafalarında belirdiğini ifade ediyor. Böyle bir çözüm ise duygusal ol-

maktan çok bilişle ilgili görünüyor. Çözülmeye çalışılan problem zihinde bilgi ve tecrübelerle bir arada yoğrulup yeni bağlantılar kurulunca yepyeni bir çözüm ortaya çıkıyor. Sanatta yelpazenin duygulara yakın bölümü daha çok kullanılıyor olabilir. Farklı dünyalarda yaşamak çok önemli. Örneğin siz hem müzik hem de bilim dünyasında yaşıyorsunuz, ben hem bilim hem de sanat dünyasında yaşıyorum. Bilim dünyasının farklı dallarında yaşıyorum, bir yandan biyolojide diğer yandan mühendislikte ve psikopatolojide yaşıyorum. Şimdilerde moleküler biyoloji öğrenmeye çalışıyorum.



Birbirinden farklı dallar arasında ne kadar çok ilişki kurarsanız, orijinal bir şeyin ortaya çıkma olasılığını da o kadar artırmış olursunuz. Bu, insanın bulunduğu ortamdan ayrılıp örneğin bilimsel konferanslara gitmesi gibi durumlar için de geçerli.

B.K.: Geçtiğimiz aylarda Carnegie Mellon Üniversitesi'nden bir grup bilim insanının yaptığı bir çalışma basına “bilim insanları düşünceyi okumayı başardılar” şeklinde yansıdı. Ben haberi tesa-düfen akşam haberlerinde izledim. Marcel Just ve ekibinin yürüttüğü çalışmada deneklere farklı aletlerin ve binaların fo-

toğrafları gösteriliyor. Örneğin çekiç, bıçak, tornavida veya ev, ahır, şato fotoğrafları. Deneklerden bunlardan her birine bakarken sadece onun üzerinde düşünmeleri isteniyor. Onlar düşünürken beyinlerinden gelen sinyaller taranarak veriler bir süper bilgisayara yükleniyor. Sonrasında belli bir “şeyi” düşünen deneklerin beyin görüntüleri karşılaştırılıyor. Aynı şey üzerinde düşündüklerinde farklı deneklerin beyin faaliyetlerinin inanılmaz düzeyde benzerlik gösterdiği bulunuyor. Daha sonra bu çalışmayı duymak üzere çekim yapmaya gelen haber ekibinden bir gönüllü istiyorlar. Kameraman asistanı denek olmayı kabul ediyor. Ondan her defasında gösterilen iki fotoğraftan birine konsantre olması isteniyor. Örneğin bıçak ile ahır veya çekiç ile ev veya apartman ile tornavida fotoğrafları gösterilip birini seçmesi ve ona konsantre olması isteniyor. Beynin görüntüsü elde edilip bilgisayara yükleniyor. Bilgisayardan, önceki deneklerden elde edilen verileri kullanarak asistanın ne düşündüğünü tahmin etmesi isteniyor. Bilgisayar on kez üst üste her defasında asistanın ne düşündüğünü doğru tahmin ediyor.

Kitabınızı okurken bu çalışma aklıma şöyle bir soru getirdi. Acaba yaratıcılığın da beyin taramasında görülebilecek bir resmi var mı? Eminim kişiler arasında bu açıdan farklılıklar olacaktır, ama örneğin tornavidayı düşünen beyinler arasındaki benzerlik gibi, yaratıcı süreçte de benzer bir beyin aktivitesi söz konusu mudur acaba?

N.A.: Cevaplaması çok zor bir soru... Yazarlarla yaptığım çalışmada benzer şeyler düşünmüştüm ama o zaman henüz fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme yani fMRI yoktu, pozitron emisyon tomografisi yani PET'i kullanıyorduk. O aralar laboratuvarımda doktora sonrası çalışması yapan bir Türk öğrencim vardı. Türkiye'de televizyonda popüler bir yarışma programı varmış. Yarışmacılara beş kelime verilip o kelimelerin kullanıldığı kısa bir öykü uydurmaları isteniyormuş hemen. Ben de yazarlar için öyle bir şey düşünmüştüm.



Bahri Karaçay ve Nancy Andreasen

Bir kelime verip onunla ilgili bir şeyler anlatmalarını isteyecek ve bu yaratıcılık süreci sırasında beyin aktivitesini belirleyecektim. Ama PET tarama bu iş için uygun değildi, yeterince hassas değildi. Ayrıca yazarlar vücutlarına iğne batırılmasından da pek hoşlanmazlar. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmayı yapmadık. fMRI geliştirildiğinde bu konuyu tekrar düşündüm; ama orada da aletin içinde hiç konuşmadan ve hareketsiz kalmak gerekiyor. Bir de sizin de biraz önce belirttiğiniz gibi yaratıcılık zorla harekete geçirilemiyor. Sonuçta o da olmadı. Doğrusu bahsettiğiniz gibi yaratıcılığın belli bir beyin aktivitesi görüntüsü olup olmayacağını bilemiyorum. Ancak bazı ortaklıklar var. Yaratıcı kişilerin beyinleri birbiriyle ilintili görülmeyen şeyler arasında ilişki kurmak konusunda normal insanlarınkinden çok daha etkin ve bağlantı korteskları daha aktif. Daha geniş bir dağarcığa sahipler, zihinleri daha esnek ve bu nedenle ilintisiz gibi görünen şeyler arasında bağlan-

tılar kurarak orijinal şeyler ortaya çıkarıyorlar. Yaratıcılığın temelinde de bu yatıyor.

B.K.: Aslında her birimizin günlük yaşantımızda yaratıcı olduğumuzu ama kitabınızda özellikle olağanüstü düzeyde yaratıcı insanlar üzerinde yoğunlaştığınızı yazıyorsunuz. Öğrencilerindeki yaratıcı potansiyeli ortaya çıkarmaları için eğitimcilere neler yapmalarını önerirsiniz.

N.A.: Bu kitap yayımlandığından beri davet üzerine eğitimcilere konferanslar vermekteyim. Onlara kendi başımdan geçen bir olayı anlatıyorum. Daha önce konuştuğumuz gibi yaratıcı insanlar ne söyleyeceklerini işin başından bilmiyorlar. Ama okulda öğrencilerden kompozisyon yazmaları istendiğinde onlardan önce bir taslak istenir, yani giriş, gelişme ve sonuç bölümünde ne yazacakları sorulur. Bu benim için bir azaptı. Ben de önce kompozisyonu yazar bitirir, ondan sonra ana hatları yazardım. Şimdi seminer verdiğim eğitimcilere böyle öğ-

rencileri varsa onlara zorla taslak hazırlatmamalarını öneriyorum. Matematikte de benzer bir durum var. Öğrencinin problemi çözmesinden çok çözüm yoluna bakılıyor. Bundan da vazgeçilmesi gerekiyor. Matematik dehaları sonucu hemen biliyorlar ama onu kâğıda dökemiyorlar, bu çok tipik bir durum.

Eğitim sistemi esnek olmalı, eğer farklı çocuklar varsa onlara uygun ortam sağlanmalı.

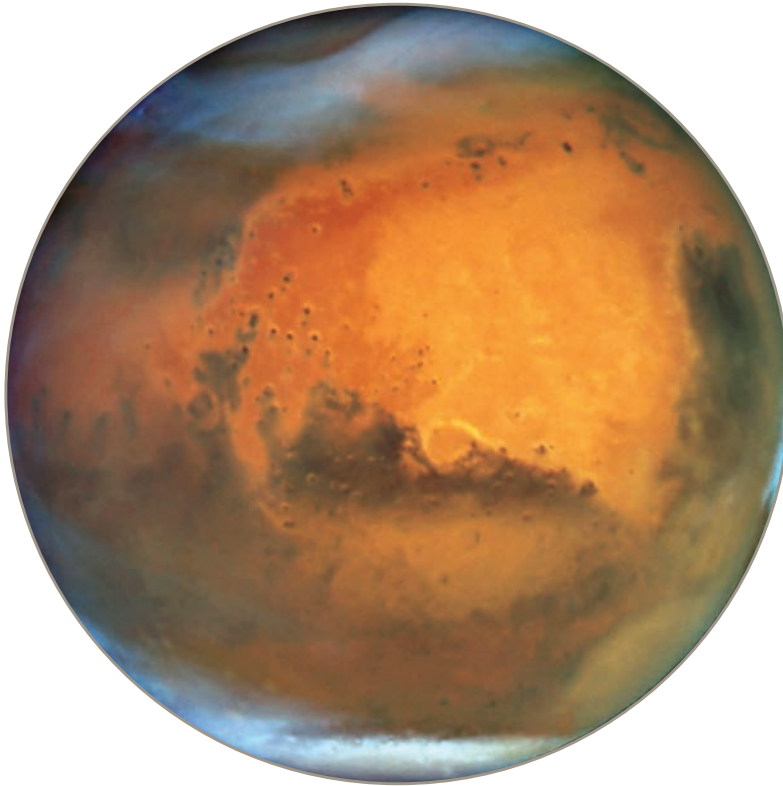
Çok önemli bir başka konu da eğitim sisteminin nasıl bir yol izleyeceğidir. Öğretilcek konular açısından eğitim ne kadar genel ve ne kadar özelleşmiş olmalı? Hangi sistem yaratıcılığı daha fazla körükler? Çocuklar seçecekleri meslek için ne kadar erken yönlendirilmeliler? Bu açıdan ABD ile Avrupa arasında çok büyük bir fark var. Avrupada üniversiteye kadar eğitim genel, üniversiteden itibaren özelleşiyor. Ondan sonra başka bir dala geçemiyorsunuz. Fakat ABD'de bu böyle değil, örneğin ben önce edebiyatta olmama rağmen sonradan tamamen alan değiştirip tıbbı gidebildim. Çocuklar erken yaşta yanlış bir mesleğe yönlendirilir ve oradan ayrılamazlarsa potansiyellerini hiçbir zaman açığa çıkaramazlar. Orada da başarılı olabilirler ama doğru yerde olacakları kadar değil. Özelleşmeye doğru sürekli bir baskı var. Ama şöyle bir düşünürseniz yaratıcı kişilerin pek çoğunun çok yönlü insanlar olduğunu görürsünüz. Einstein keman çalıyordu, Watson kitap yazıyor, çok sayıda başarılı bilim insanının sanatla ilgisi var, bunun tersi de geçerli. Eğer yaratıcılığın birbiri ile ilişkisi olmayan kavramların bir arada düşünülüp yoğrulması sonucunda ortaya çıktığını göz önüne alırsak, belki çocuklarımızı küçük yaşlarda belirli bir konuya yönlendirmemeliyiz. Onlara birbiriyle alakasız alanları tanıtmaları için ortam hazırlamalıyız.

B.K.: Umarım eğitimciler bu önerilerinizi dikkate alıp hayata geçirirler. Böyle bir uygulamanın yaratıcılığı teşvik edeceği muhakkak.

Teşekkür ederim, çok güzel bir söyleşi oldu, sizin de benim kadar zevk aldığınızı umarım.

Mars + H₂O + CH₄ = Yaşam?

Mars'ta yaşam olup olmadığı konusundaki tartışmalar yüz yılı aşkın bir süredir gündemde. Her ne kadar Mars'ta bize benzer zeki yaşam olmadığı artık bilinse de, tek hücreli bir organizma bulma umuduyla araştırmalar devam ediyor. Özellikle son beş yıl içinde gezegenin çevresinde dolanan uydularla yapılan gözlemlerde Mars'ta metan gazı bulununca tartışmalar bir kez daha canlandı.



Ne olduysa 1877 yılında İtalyan gökbilimci Giovanni Schiaparelli'nin o yıl Dünya'ya görece yakın konumda bulunan Mars'ı gözlemesiyle başladı. Schiaparelli uzun uzun Mars'a baktı ve gezegenin yüzeyinde kanallar olduğunu ileri sürdü. Sonra da ilk Mars haritasını yayımladı.

Haritada İtalyancada hem yapay hem de doğal su yollarını tanımlamak için kullanılan “canalı” sözcüğü geçiyordu, ama haritanın İngilizce çevirisinde bu sözcük yerine sadece yapay su yolu anlamına gelen “canal” sözcüğü kullanılınca yer yerinden oynadı. O yıllarda hizmete açılan Süveyş ve Panama kanalları da olayın üstüne tuz biber ekti. Amerikalı zengin bir matematikçi olan Percival Lowell, Arizona'da bir gözlemevi kurarak Mars'ı gözledi ve Schiaparelli'nin en büyük destekçilerinden biri oldu. 1900'li yılların başında yapılan ayrıntılı gözlemlerle, “kanalların” bir yanılsamadan başka bir şey olmadığı ortaya konmuş olsa da insanlar Mars'ta yaşayan canlılar olduğuna inanmaktan vazgeçmedi.

Doğal uydumuz Ay'dan sonra bize en yakın iki gökcismi Venüs ve Mars'tır. Yörüngeye yerleştirilen uzay araçlarıyla yapılan gözlemler sonucu Venüs'ün yaşanacak bir yer olmadığını, gezegende cehennemi bir sıcaklığın hüküm sürdüğünü ve aralıksız sülfürik asit yağmurlarının olduğunu öğrendik. O zaman geriye insanoğlunun yarın başına bir iş gelince hemen kaçabileceği tek gök cismi olarak Mars kalıyordu. Bugün Mars'a insan gönderecek ilk ülkenin büyük bir itibar kazanacağı da göz önüne alınırsa Mars'a insan gönderme çalışmalarının neden iyice hız kazandığı anlaşılır. Şu anda Mars'ın yüzeyinde üç NASA aracı ve yörüngesinde dolanan en az üç yapay uydu var. Tüm bu çalışmalarla Mars'ta yaşayabilir miyiz sorusunun yanıtları

araştırılıyor. En önemli gelişmelerden biri, Mars'ta kutup bölgelerinde yüzeyde, orta enlemlerde ise hemen yüzeyin altında su bulunduğunun gözlemlerle anlaşılmıştı. Son çalışmalar sonucu atmosferdeki varlığı keşfedilen metan gazı eski tartışmaları yeniden gündeme taşıdı.

Mars atmosferindeki metan, geçmişte gezegende yaşam olduğuna ve hatta günümüzde de olabileceğine mi işaret ediyor yoksa jeolojik bir süreç sonucu mu oluşmuş? Aslında her iki durum da Mars'ın bilinmeyen bir yüzüne ışık tutuyor. Nedir bu kadar büyük bir heyecan yaratan metan? Hangi gezegenlerde, hangi süreçlerle oluşuyor ve önemi nedir?

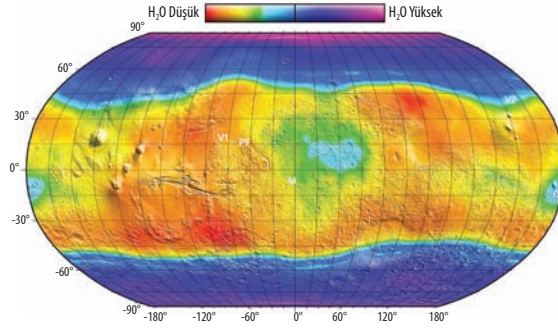
Metan (CH_4), bir karbon (C) ve dört hidrojen (H) atomundan oluşan kimyasal bir bileşik. 1778 yılında İtalyan fizikçi Alessandro Volta (1745-1827) tarafından bulunmuş ve çöplerden, hayvan dışkılarından, bataklıklardan çürüme gazı olarak çıktığı saptanmış.

Dünya'da Metanın Kaynağı

Önce Mars atmosferindeki varlığıyla büyük bir heyecan yaratan metanın Dünya'da biyolojik süreçlerle nasıl ortaya çıktığını ele alalım. Dünya'da metanojen adı verilen, tek hücreli, anaerobik (oksijensiz) koşullarda hidrojen molekülü (H) ve karbondioksitten (CO_2) metan üreten bakteriler vardır. İnek ve diğer geviş getiren hayvanların ve termitlerin sindirim sistemlerinde bulunurlar ve selüloz sindiren enzimleriyle bu canlılara sindirim sürecinde yardımcı olurlar. Bir ineğin bağırsaklarında bulunan metanojen bakteriler günde 200 litreye kadar metan gazı üretebilirler.

Metanojenler birçok farklı tepkimeyle metan üretebilirler. Anaerobik koşullarda organik maddenin parçalanmasıyla ya da inorganik maddenin (CO_2 , H_2) sentezlenmesiyle metan açığa çıkarabilirler. Örneğin oksijenin az olduğu göllerde ve bataklıklarda bitkilerin parçalanması sonucu bozulma ürünü olarak ve küresel ısınma sonucu Sibiryada eriyen buzun altındaki topraklardaki donmuş bitki kalıntılarının da erimesi ve çürümeye başlaması sonucu bir sera gazı olarak metan açığa çıkar. Sualtında da bitki kalıntılarının bakterilerce bozulmasıyla ve kömür, petrol yataklarından yan ürün olarak açığa çıkmaktadır.

Ayrıca, okyanus tabanlarındaki tortullarda, metanojen bakterilerin üretmesiyle açığa çıkarak jeolojik yapılar arasında hapsolmuş metanın bir kısmı, doğalgazın en önemli bileşenlerinden biri olarak karşımıza çıkar.



Mars yüzeyindeki suyun dağılımı. Görüldüğü gibi kutup bölgelerinde su miktarı daha fazla, ekvator bölgesinde ise daha azdır.

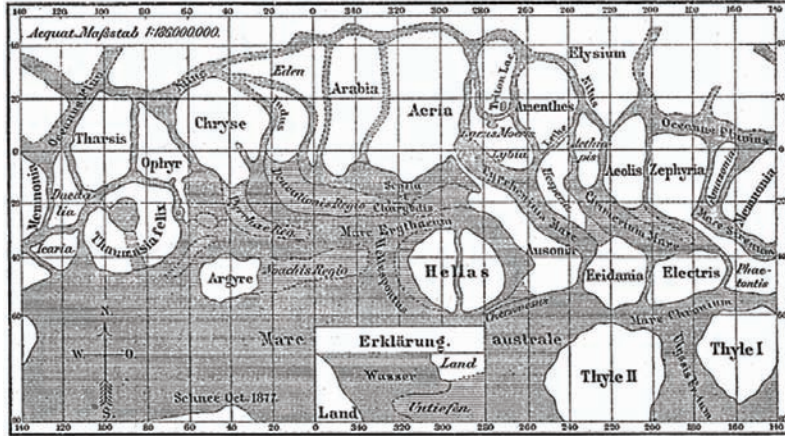
Jeolojik Süreçlerle Metan Oluşumu

Yeryüzünde metan çeşitli jeokimyasal süreçlerle de salınmaktadır. Dış etkenlerin aşındırmasıyla ortaya çıkan yüzey unsurları, erozyon, taşınma, birikme ve sıkışma gibi süreçler sonucu tortul kayalar oluşturur. Tortul kayalar sıcaklığın da etkisiyle su ve atmosfer gibi etkenlerle fiziksel veya kimyasal değişikliklere uğrarlar ve tortulların termal (ısı) olgunlaşması dediğimiz bu süreçle bünyelerindeki metanı açığa çıkarırlar. Yine, volkanik kayaç türlerinden biri olan bazaltlar da atmosfer ve suyla tepkimeye girerek (bazaltların serpantinleşmesi) metan ortaya çıkarırlar. Yağışların sıcak bölgelere inerken ya da soğuyan kayalardan çıkan sıcak suların yüzeye çıkarken bünyelerine aldıkları metanı fay hatları boyunca salmaları da hidrotermal süreçler olarak bilinir.

Güneş Sistemi'nde Metan

Tüm organik moleküller arasında en basit olan ve Güneş Sistemi'nde en bol bulunan organik molekül metandır. Karasal gezegen atmosferlerindeki karbon, hidrojen, helyum ve oksijenden sonra evrende en bol bulunan elementtir ve karbondioksit ya da karbonmonoksit oluşturmak üzere oksijenle birleşir. Bu atmosferlerde Dünya'da olduğu gibi biyolojik ve insan kökenli bir kaynak olmadığı sürece metan ve diğer organik moleküller devamlılıklarını sürdüremez.

Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferi Dünya atmosferine atmosfer kütlesi, yüzey basıncı ve temel bileşeninin azot olması açısından benzer. Titan aynı zamanda diğer organik moleküller açısından Güneş Sistemi'nin en karmaşık atmosferine sahiptir. Titan'da azottan sonra ikinci bol bulunan molekül olan metan, güneş ışığının ve Satürn'ün manyetosferinden gelen elektron bombardımanının etkisiyle çeşitli tepkimelere girer ve sonuçta pek çok karmaşık organik molekül açığa çıkar. Plüton'un atmosferinde temel bileşen azottan sonra metan ve karbonmonoksitken Neptün'ün uydusu Triton'un atmosferinde temel bileşen olarak metan ve ardından azot bulunur.



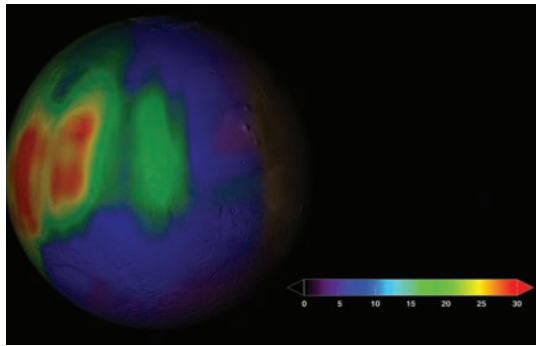
Giovanni Schiaparelli'nin Mars gözlemleri sonucu çıkardığı yüzey haritası. Bu haritada yer alan bazı çizimlerin, teleskopun büyütme gücünün yetersizliğinden kaynaklanan bir yanılsama olduğu 1900'lerin başında kanıtlanmıştı.

Dev gezegenlerin atmosferlerinde düşük sıcaklıklarda karbonmonoksit ve hidrojen gazı birleşir, bu tepkimenin sonucunda metan ve su ortaya çıkar. Bu durum atmosferde en bol bulunan organik molekülün metan olmasına yol açar. Bu nedenle benzer iki dev olan Uranüs ve Neptün metan bakımından en zengin gezegenler.

Görüldüğü gibi metanın karasal bir gezegen olan Mars atmosferinde devamlılığını sağlayabilmesi için bazı özel koşullar gerekiyor.

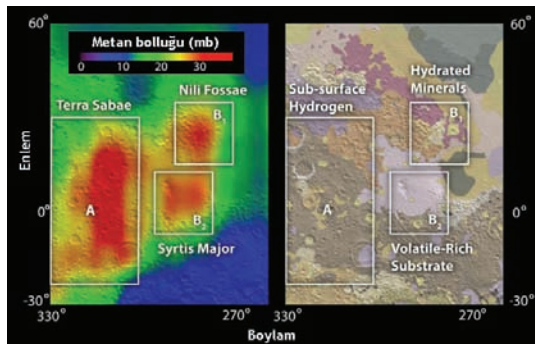
Mars'ta Metanın Keşfi

Mars'ta metanın varlığı 2003 Eylül'ünde NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden Michael Mumma ve ekibi tarafından keşfedildi. Gözlemler Hawaii'deki kızılötesi teleskoplar ve Şili'deki



Kırmızı bölgeler 2003 yılında dünyadaki büyük teleskoplarla yapılan gözlemlerle Mars atmosferinde metan saptanan bölgeleri gösteriyor.

Mars'ın kuzey yarıküresinde yaz mevsiminde gözlenen metan bulutları. Burada eşel olarak yoğunluğun ne kadar olduğu gösteriliyor. En yüksek yoğunluğun milyarda 30 oranında olduğu görülmektedir.



8,1 metre çaplı Gemini Güney Teleskopu kullanılarak gerçekleştirildi. 2004 Mart'ında Mars Express yörünge aracı tarafından da Mars atmosferinde metan olduğu saptandı. Üçüncü bir ekip 3,6 metrelik Kanada-Fransa Hawaii Teleskopu'nu kullanarak yaptıkları gözlemler sonucunda metan gazını saptadıklarını açıkladı.

Yapılan gözlemlerde "kızılötesi tayfölcümü" denilen bir yöntem kullanıldı. Atmosferde bulunan moleküller, kızılötesi ışıının değişik dalga boylarındaki bileşenlerini soğururlar. Tayftaki bu soğurma çizgileri o ışığı soğuran element ve moleküllerin parmak izleri gibidir. Tayfta hangi dalga boylarında soğurma çizgileri olduğuna bakılarak gezegenin atmosferinde hangi moleküller bulunduğu belirlenir. Mars atmosferinde metan olduğu da bu yöntemle saptandı.

Michael Mumma ve ekibi yedi yıldır (üç Mars yılı) yaptıkları gözlemler sonucu metanın atmosferde düzgün bir dağılım göstermediğini, aksine bazı bölgelerde daha yoğun olduğunu buldu. Ayrıca metan gazı dağılımı mevsimlere göre değişiyordu; bu değişimin bir haritası Ocak 2009'da yayımlandı.

Metan yoğunluğunun boylama göre değişiminin Mars Express ile yapılan ölçümü, en yüksek değerlerin Arabia Terra, Elysium Planum ve Arcadia Memnonia bölgeleri üzerinde olduğunu gösterdi. Bu durum metan salımının belirli bölgelerde gerçekleştiğine işaret ediyor.

Mars'ta Metanın Kaynağı

Dünyada biyolojik süreçlerle metanojen bakteriler tarafından, bataklıklar, göller ve çöplüklerden açığa çıkan ya da bazı jeokimyasal süreçlerle oluşup yanardağ patlamalarıyla, jeotermal kaynaklarla ve fay hatları boyunca süzülme yoluyla salınan metanı Mars'ta oluşturan ve sürekli üretimini sağlayan süreç ne olabilir?

Mars atmosferindeki metan (CH₄), güneşin morötesi ışığının etkisiyle hidroksil iyonlarıyla (OH) tepkimeye girerek su (H₂O) ve karbondioksit (CO₂) oluşturuyor. Bu nedenle atmosferdeki oranı değişken ve Güneş ışınları tarafından ortalama parçalanma süresi 300 yıl kadar. Eğer atmosferdeki metan Mars'ta geçmişte var olmuş bir yaşam biçimi tarafından üretilmiş olsaydı çoktan kaybolmuş olurdu. Ayrıca bilim insanlarına göre metan Mars atmosferinde birkaç yüzyıldır bulunuyor. Aynı zamanda Michael Mumma ve ekibi, metan bulutlarının tahmin edilenden daha kısa sürede, bir yıl içinde dağılabildiğini gördüler. Bu durum bizi metanın düzenli olarak biyolojik veya kimyasal süreç-

lerle Mars'ta üretildiği gerçeğine götürüyor.

Peki, Mars'ta metan açığa çıkaran jeokimyasal süreçler ne olabilir? Bugün Mars'ta etkin yanardağlar olduğuna dair bir kanıt yok. Ancak geçmişte volkanik etkinliklerle oluşmuş metan, suyla bir tür hidrat (kristal yapısında belli miktarlarda su bulunduran mineraller) oluşturup katılarak metan klatrat oluşturmuş, bu şekilde buz içinde hap solmuş ve yeni yeni salınıyor olabilir.

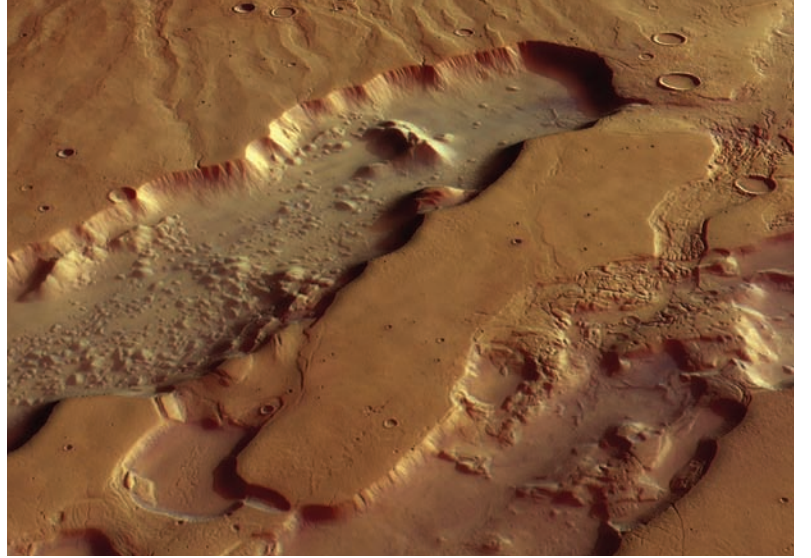
Dünya'da metan oluşum süreçlerinden biri olan tortulların termal olgunlaşmasına benzer bir süreçle de metan açığa çıkmış olabilir. Hatta bu süreç biyolojik bir süreçle birlikte işlemiş de olabilir. Şöyle ki daha önce Dünya'nın geçmişindeki iklim koşullarına benzer koşullara sahip olmuş olabileceği düşünülen Mars'ta, o zamanlarda oluşmuş olabilecek biyolojik materyal daha sonraki jeolojik devirlerde havzalarda korunmuş, güçlü göktaşı çarpmalarının olduğu 4,6 ila 3,5 milyar yıl önce (Noach döneminde) de şiddetli gömülme ve ısınma sonucu termal olgunlaşma süreciyle metan oluşmuş olabilir.

Yaz mevsimi ve bahar mevsimleri gibi ılık dönemlerde gözlenen metan bulutları, metanın derin kanyon ve kraterlerin kenarlarındaki çatlaklardaki buzun erimesi sonucu, yüzey altından açığa çıkıyor olması olasılığını akıllara getiriyor. Dünya'dakine benzer şekilde bir serpantinleşme süreciyle metan açığa çıkıyor da olabilir. Donmuş toprak altında, suyun sıvı halde bulunabileceği sıcaklıklara sahip derinliklerde, metanojen bakterilerin hayatta kalmış olması da bir olasılık.

Michael Mumma ve ekibi, metan bulutlarının eski yüzey buzlarının veya akan suyun bulunduğu belli olan bazı alanlar üzerinde görüldüğünü belirtiyor. Bu alanlar kuzey yarıkürede Arabia Terra'nın doğusu, Nili Fossae Bölgesi ve Syrtis Major. Yaklaşık Avustralya büyüklüğündeki Arabia Terra geçmiş izlerini taşıyan bazı yüzey şekillerinin bulunduğu tortul bir havza. Yüksek çözünürlüklü Mars Yörünge Kamerası (MOC) tarafından çekilen görüntülerde saptanan birtakım yüzey şekillerinin tortul birikimlerin kalıntıları olduğu düşünülüyor. Tayfsal inceleme çalışmaları da yüzeye yakın bölgelerin su buzunda bulunan hidrojen ve hidrat minerallerince zengin olduğuna işaret ediyor.

Yanıtlar İzotop Oranlarında

Metanın jeolojik bir süreçle mi yoksa biyolojik bir süreçle mi açığa çıktığını saptamanın bir yolu var: İzotop oranlarının ölçümü. Bir elementin izotopları farklı bazı kimyasal özelliklere sahiptir ve



hafif bileşiklerle enzimatik tepkimeler daha hızlı ilerlediğinden yaşam, hafif olan bu izotopları kullanmayı tercih eder. Örneğin döteryum, hidrojenin daha ağır bir izotopudur. Ayrıca yaşam, karbon-14 izotopu yerine daha hafif olan karbon-13 izotopunu tercih edecektir. Bu durumda metan üretiminden sorumlu olabilecek bir yaşam var ise salınan metan ve su, hidrojen ve karbon izotopları için belirgin oranlar göstermelidir.

Bu gözlemleri bilimle örtüşmeyen birtakım varsayımlar öne sürerek kendi amaçları için kullananlar olduğunu hiç unutmayalım. Geçen yıl Mars yüzeyinde bir kayanın üzerine oturmuş bir Marslı görenler metanın bulunmasından sonra daha da iddialı saptamalarda bulunmaya başladılar. Onlara göre Mars'ta yüzeyin hemen altında yaşayan canlılar var ve metanın ortaya çıkmasının nedeni onlar. Yani metanın kökeni olarak biyolojik süreci ileri sürüyorlar. Burada hemen bir espri yapmak mümkün: Demek ki Mars'ta inekler yaşıyor ve kendi enerji kaynaklarını kendileri üretiyorlar!

Metanın kaynağı jeolojik mi biyolojik mi sorusunun yanıtı ne olursa olsun bize Mars'ın bilmediğimiz bir yüzünü gösterecek. Bilim insanları, bu soruyu yanıtlayabilmek için şimdilik yeterli ipucuna sahip olmadığımızı söylüyor. NASA'nın 2009 veya 2010'da Mars'a göndereceği uzay aracı Mars Bilim Laboratuvarı (Mars Science Laboratory) ile izotop oranları ölçülerek bu soruya yanıt verilmeye çalışılacak. Anlaşılan Mars'ın bu sırrının ortaya çıkmasını bir süre daha merakla beklememiz gerekiyor.

Kaynaklar

<http://atlas.cc.itu.edu.tr/~demirvol/metanojenler.html>
<http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/2281/unite02.pdf>
http://science.nasa.gov/headlines/y2009/15jan_marsmethane.htm?list1010846

<http://www.universetoday.com/2008/11/03/mars-methane-mystery-still-beckons/>
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7829315.stm>

Arabia Terra bölgesi, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın Mars Express'le su buharı ve metan saptadığı üç ekvator bölgesinden biridir. Diğer ikisiyse Elysium Planum ve Arcadia Memnonia bölgeleridir.

İşlevsel Nano Kaplamalar

Çevremize dikkatle baktığımızda her türlü malzeme yüzeyinde bir kaplama olduğunu görebiliriz. Duvar yüzeyleri boya ile kaplıdır, otoyollarda korkuluklar galvaniz yani çinko ile kaplıdır, ahşap yüzeylerde şeffaf ya da renkli çeşitli koruyucu kaplamalar vardır, banyodaki musluklar, hatta yemek yerken kullandığımız çatal-bıçağımız krom kaplıdır. Severek kullandığımız birçok takımızın üzerine gümüş ya da altın kaplama yapılmıştır. Bu örnekleri çoğaltabiliriz.

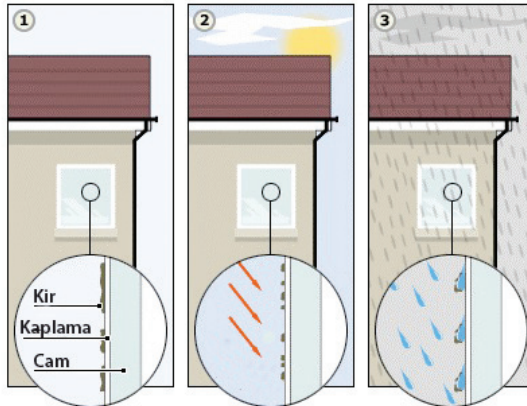
Malzemelerin yüzeylerini olduklarından daha güzel göstermek, onları dış etkilerden korumak amacıyla çeşitli yöntemlerle kaplamalar uygulanır. Bu yöntemler içinde en eski ve yaygın kullanılan, boya ile kaplamadır. Metal yüzeylerine uygulanan akımlı, akımsız kaplamalar, plazma, kimyasal ya da fiziksel buhar çöktürme, uygulanan kaplama yöntemlerinden bazılarıdır. Geçmişte kaplamalar yüzeylerin görüntüsünü değiştirmek, süslemek ya da korumak amaçlı kullanılırken günümüzde bu etkileri sağlamanın yanında işlevsel özellik kazandırmak için de kullanılmaktadır. Malzemelerin her zaman istenen özellik ve şartları sağlamaları mümkün olmaz. Ya da istenen özellik ve şartları sağlayacak malzemeler çok pahalı olabilir. Örneğin çok şeffaf bir polimer olan polikarbonatın kolay çizilebilir olması nedeniyle kullanım alanı kısıtlıdır. Yüzeyine çizilme dayanımını arttıracak

bir kaplama yapılarak bu olumsuzluğunu gidermek mümkündür. İşlevsel kaplamalar; uygulandıkları yüzeylerin özelliklerini değiştirerek ya da yeni özellikler kazandırarak malzemelerin kullanım alanlarını genişletir, onlara değer kazandırır. İşlevsel kaplamaların tipik örnekleri olarak kendi kendini temizleyen kaplamalar, antibakteriyal kaplamalar, antifouling (yosun, midye gibi deniz canlılarının tutunmadığı) kaplamalar, su tutan ya da tutmayan, kolay temizlenen kaplamalar, korozyon, çizilme önleyici vb. özellikler taşıyan kaplamalar sayılabilir. Bazı durumlarda işlevlerden birkaçının bir arada olması gerekir. Örneğin, yapışmayan bir tava aynı zamanda çizilmemeli ve ısıya dayanmalıdır. Gemi alt yüzeyine uygulanan antifouling kaplama, paslanmaya ve darbelere karşı da dirençli olmalıdır.

Genel olarak işlevsel kaplamaların dayanıklı, uygulaması kolay, ucuz, çevre dostu olması beklenmektedir. Bu özelliklerin sağlanmasında en etkin yöntem nano kaplamalardır. Nano kaplama; içeriği nano boyutlu (nanometre = 10^{-9} metre) yapılardan oluşan bir tabaka ile malzeme yüzeylerinin kaplanmasıdır. Nano boyutta, makro boyutlarda görülmeyen kimyasal ve fiziksel değişimler ve nano boyutlu taneciklerin yüzeye düzgün sıralanması ile nitelikli kaplamalar elde etmek mümkündür.

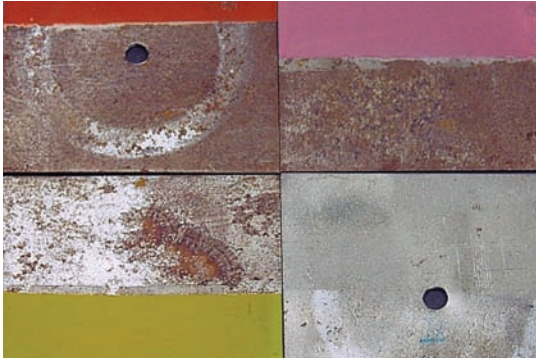
İşlevsel nano kaplamalar, istenen özellikleri sağlayacak kimyasal formülasyonların oluşturulmasından sonra cam, metal, seramik, beton, kâğıt, tekstil, plastik gibi her türlü yüzeye uygulanabilir.

Kolay temizlenen cam
1- Kirlilik, cam ve nano ölçekte aktif titanyumdioksit kaplama
2- Kaplamanın UV ışını etkisi ile aktifleşerek kirliliği parçalaması (fotokatalitik etki)
3- Yüzeye yağmurun çarpması ile hidrofilik etki oluşumu. Yüzeye dağılan suyun kirliliği sürükleyerek uzaklaştırması.



Kendi kendini temizleyen kaplamalar: Yüksek binalardaki büyük camların temizlenmesi her zaman sorun olmuştur. Ancak güneş ışını etkisiyle aktif hale geçen nano boyutlu TiO_2 içeren bir çözelti ile kaplanan camlar kendi kendini temizleme özelliği kazanarak bu soruna çözüm oluşturur.

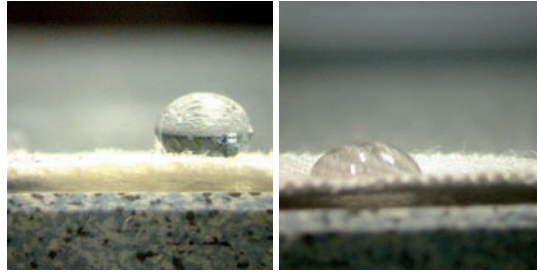
Korozyon önleyici nano kaplamalar: Korozyon (paslanma), metallerin ortam ile kimyasal veya elektrokimyasal tepkimesi sonucu malzeme özelliklerinin olumsuz yönde etkilenmesidir. Metallerin büyük bir kısmı su ve atmosfer etkisine dayanıklı değildir ve normal şartlar altında bile korozyona uğrayabilir. Atmosfer şartlarına açık bulunan tanklar, depolar, direkler, korkuluklar, taşıt araçları, yeraltı boru hatları, betonarme demirleri, iskele ayakları, gemiler, borular, depolar ve birçok makine parçası korozyon olayı ile karşı karşıyadır. Bütün bu yapılar korozyon sebebiyle beklenenden daha kısa sürede kullanım dışı kalmakta ve bu yüzden büyük ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Korozyonu önlemenin çeşitli yöntemleri vardır. Nano kaplamalar son yıllarda kullanılan etkili bir koruma yöntemidir. İnorganik-organik melez bir kaplama tabakası yüzeye uygulanarak malzemelerin korozyon direnci artırılır ve korunur.



Korozyon önleyici nano kaplama uygulanmış ve uygulanmamış metal örnekler

Seramik yüzeylerde leke tutmayan nano kaplamalar: Mutfaklarımızda çok yaygın kullanım alanı bulan seramikler salça, kahve, ketçap gibi kolay leke yapan gıda maddeleriyle temas ettiklerinde temizlenmesi zor izler bırakırlar. Bu maddeler seramik yapısında bulunan farklı boyutlardaki gözeneklerin içini doldurarak temizlenmelerini engeller. Nano kaplama uygulamasıyla, seramik yüzeyi ince camsı, hidrofob (su sevmez) özellikte sentezlenen bir silika tabakası ile kaplanarak bu gözenekler kapatılır ve lekelerin oluşması engellenir.

Antibakteriyel kaplamalar: Yaşadığımız her ortamda çok sayıda ve çeşitte mikroorganizma vardır. Çıplak gözle görülemeyen bu mikroorganizma-



Hidrofil ve hidrofob kumaş yüzeylerinde su damlacıkları

lar canlı vücudunda, havada, tüm mutfak ekipmanlarında, mutfak tezgahlarında, yiyeceklerin saklandığı buzdolaplarının iç yüzeylerinde, lavabolarda ve gıdalarda bulunur. Tüm mikroorganizmalar uygun ortam bulduklarında enfeksiyona neden olabilmektedir. Patojen mikroorganizmalar olarak adlandırılan bazı mikroorganizmalar hastalık oluşturmaya daha yatkındır. Enfeksiyonları önlemek için tam steril bir ortam oluşturmak olanaksızdır, fakat mikroorganizmaların üremesini ve çoğalmasını engelleyecek önlemlerin alınması mümkündür. Çok eski çağlardan beri antibakteriyel etkisi bilinen gümüş (Ag) iyonları kullanılarak hazırlanan nano kaplama çözeltileriyle hastalığa neden olan bu mikroorganizmalardan korunmak mümkündür.

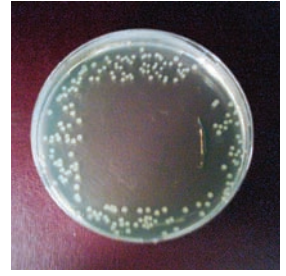
Çizilme dayanımını artırıcı kaplamalar: Bazı malzemelerin yumuşak ve kolay çizilebilir olmaları nedeniyle kullanım sırasında görünüşleri bozulur; estetik ve dekoratif özellikleri kaybederler. Polimerler ve ahşap malzemeler kolay çizilebilen yüzeylerdir. Nanosilikat tanecikleri içeren kaplamaların bu özellikteki yüzeylere uygulanması sertliklerini artırarak kullanım alanlarını genişletir.

Su tutmaz kaplamalar: Malzeme yüzeylerinin su tutma özellikleri nano kaplamaların uygulanması ile değiştirilebilir. Hidrofobik (su sevmez) bir kaplama malzemenin yüzey enerjisi düşürülerek hazırlanır. Düşük yüzey enerjisi su damlacıklarının boncuk şeklini alarak yüzeyden yuvarlanmasına neden olur. Bu tip kaplamalarda kaplama malzemesi floralkisil ya da metil grubu içeren silan esaslıdır. Cam, seramik, tekstil, plastik vb. her türlü yüzeyde kaplamaların uygulanmasıyla su itici bir yüzey oluşturulabilir.

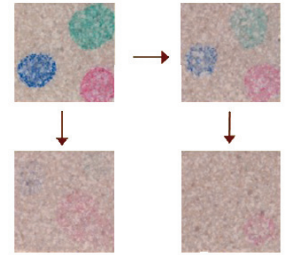
Kaynaklar

- Arpaç, E., Tatar, P., Avcı, G. G., Günay, V. ve Sayılkan, H., "Sol-Jel Yöntemi ile İnce Filmlerin Oluşturulması ve Antibakteriyel Özelliklerinin İncelenmesi," 6. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Fuarı, İstanbul, S. 260-269, 2006.
- Avcı, G. G. ve Abanoz, D., "Corrosion Protection of Steel by Sol-Gel Coating," Key Engineering Materials, Cilt 264-268, s. 387-390, 2004.
- Avcı, G. G., "Hydrophobic Coating of Ceramic Surfaces via Sol-Gel," Uluslararası 5. Seramik Kongresi, İstanbul.
- Avcı, G. G., Bayramoğlu, E. Ç. ve Günay, V., "Sol-Jel

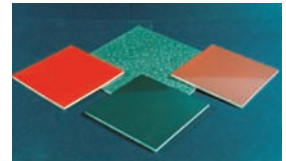
- Yöntemi ile Tekstil Malzemelere Su İtici Özellik Kazandırılması," 13. Uluslararası Malzeme ve Metalurji Kongresi, 9-11 Kasım 2006, İstanbul.
- Caruso, Rachel A. ve Antonietti, Markus, "Sol-Gel Nanocoating: An Approach to the Preparation of Structured Materials," *Chem. Mater.* Cilt 13, Sayı 10, s. 3272-3282, 2001.
- Miorin, E., Pagura, C., Battagliarin, M., Fabrizio, M., Guglielmi M. ve Miselli, P., "Stain-Resistant Sol-Gel Silica Coatings on Stoneware Tile," *American Ceramic Society Bulletin* Cilt 82, Sayı 3, 2003.
- <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/technology/3770353.stm>



Ag kaplı ve kaplanmamış cam üzerinde bakteri üremesi



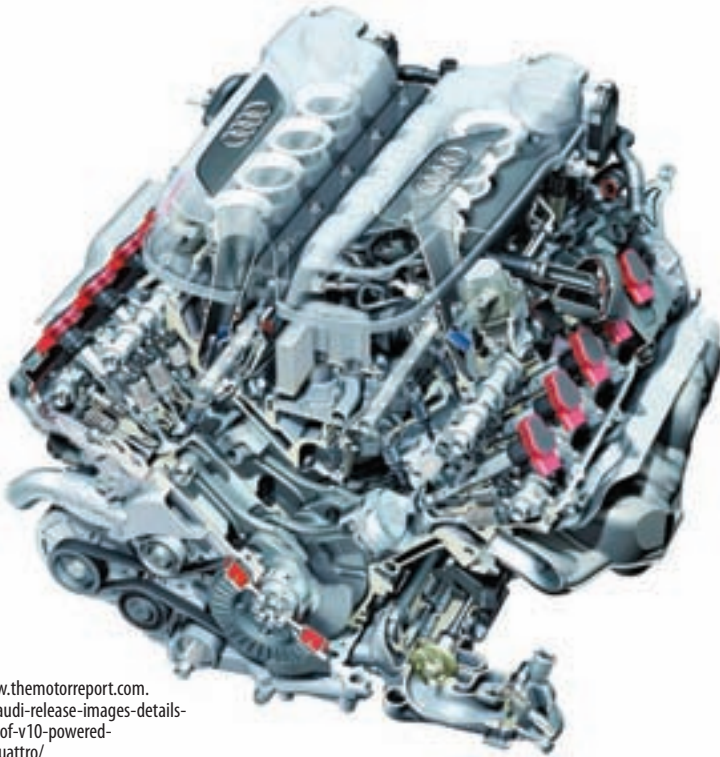
Seramik malzeme üzerinde leke tutmaz kaplamalar



Plastik üzerinde çizilme dayanımı yüksek renkli kaplamalar

Otomotivde Alüminyumun Cazibesi

Doğal enerji kaynaklarının kıtlığı ve ekolojik dengenin bozulması konusundaki kaygılarla şekillenen yasal düzenlemeler, tüm endüstriyel yakıt tüketicilerine yakıt tasarrufunu şart koşuyor. Son 30 yılda trafikteki araç sayısının üç kat arttığı Avrupa Birliği ülkelerinde, karbondioksit (CO₂) salımlarının yaklaşık dörtte birinden ekonominin vazgeçilmez unsurlarından biri olan kara taşımacılığı sorumludur. Bu nedenle, kara taşımacılığına ve ekonominin rekabet gücüne zarar vermeden çevreyi korumak Avrupa Birliği'nin önceliklerinden biri olmuştur. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin bir eki olan ve şimdiye kadar 183 ülkenin imzalayıp kabul ettiği Kyoto Protokolü'ne göre otomobillerde CO₂ salımlarının günümüzdeki sınırı 140 gr/km'dir.



Günümüzde otomotiv sanayi, yoğun uluslararası rekabet, çevreyi korumaya yönelik yasal düzenlemeler, kamuoyu duyarlılığı, her geçen artan konfor ve güvenlik talepleri ile yeni hedefler peşindedir. Bu hedeflere ulaşılmasında taşıt ağırlığı kilit faktörlerden biridir. Daha az yakıt tüketecek, çevre dostu bir otomobil daha hafif olmalıdır. Tasarım değişiklikleri dışında bunu sağlayabilecek yegâne yol, otomobil imalatında daha hafif malzemeler kullanmaktır. Ekolojik dengenin korunması kaygısıyla seçilecek yöntemlerin maliyet yükü de karşılanabilir ve makul seviyelerde olmalıdır. Alüminyum güvenlikten ödün vermeden, konfordan vazgeçmeden, daha az yakıt tüketen çevre dostu bir otomobilin tasarımında kullanılacak en cazip yapı malzemesidir. Önümüzdeki 10 yılda, yakın geçmişte başarıyla sonuçlanan denemelerin verdiği cesaretle her boy ve sınıftaki taşıtta alüminyum kullanımının artması bekleniyor.

Demirden üç kat hafif olan alüminyumun uygun alaşımlama teknikleri ile birim ağırlık için mukavemet değeri çeliğinkinden iki kat fazladır. Orta büyüklükteki bir otomobil gövdesinde çelik sac yerine alüminyum kullanılmasıyla gövde ağırlığının, performansta bir eksilme meydana gelmeden % 50 oranında yani 140 kg kadar azaltılması mümkündür. Taşıt ağırlığındaki her % 10'luk azalma, % 6-8 oranında bir yakıt tasarrufu sağlar. Bu da taşıtın trafik ömrü sonunda 2000 litrenin üstünde benzin tasarrufuna denk gelir. İki kilogram çeliğin yerine kullanılan her bir kilogram alüminyum, bir otomobilin trafik ömrü boyunca toplam egzoz salımı yaklaşık 10 kg kadar azaltır.

Alüminyum gövdeli bir otomobilin ağırlık merkezi yola yaklaştığından yol tutuşu artar, fren mesafesi kısalır; ayrıca otomobil daha kısa sürede hızlanır. Yüzde 50 daha hafif gövdeli bir otomobilin (taşıtın toplam ağırlığının % 15-20 kadarı) 100 km/saat süratten duruşa geçme mesafesi bir taşıt boyu kadar kısalır. Sağladığı rijit (kuvvet veya moment etkisi altında şekil değiştirmeyen, formunu koruyan) yapı ve düşük taşıt ağırlığı ile alüminyum, çeliğe kıyasla daha iyi kararlılık ve manevra sağlar, gürültü ve titreşimi azaltır. Bu durum otomobilin yol tutuşunu ve virajlarda güvenliği artırır. Alüminyum gövdeli taşıtlarda lastiklerle yol arasındaki kayma açısı azalır ve bu sayede taşıt direksiyon manevralarına doğrudan, güvenle ve süratle uyum sağlar. Alüminyum gövdelerin rijitliği sürücünün yolu hissetmesini kolaylaştırır ve daha seri ve hassas kontrole imkân tanıyarak sürüş güvenliğini artırır. Özetle, alüminyum motor kapasitesini artırmadan daha iyi performans, mükemmel yol tutuşu ve sürüş konforu sağlarken titreşim ve gürültüleri en aza indirir.

Otomotiv uygulamalarında tercih edilmesinin başlıca gerekçesi hafiflik olmakla birlikte alüminyumun göz ardı edilemeyecek başka üstünlükleri de vardır. Uygun alaşım ve üretim tekniği seçimi ve tasarımlarla alüminyum gövdeli taşıtların dayanıklılık ve çarpışma-güvenlik performansı çelikten imal edilenlerden çoğu kez üstündür. Yoğunluk farkı hesaba katıldığında alüminyum çeliğe kıyasla 2,5 kat daha dayanıklıdır. Otomotiv uygulamaları için üretilen bazı alüminyum alaşımlarının mukavemeti 430 MPa (mega pascal) seviyelerindedir. Diğer yandan alüminyum alaşımları sıfırın altındaki sıcaklıklarda bile kırılma direnci yüksek ve dayanıklıdır. Enerji soğurma kapasitelerinin plastik malzemelerden ve çelikten daha yüksek olması, yapısal gövde uygulamalarında ve kapı içi pro-

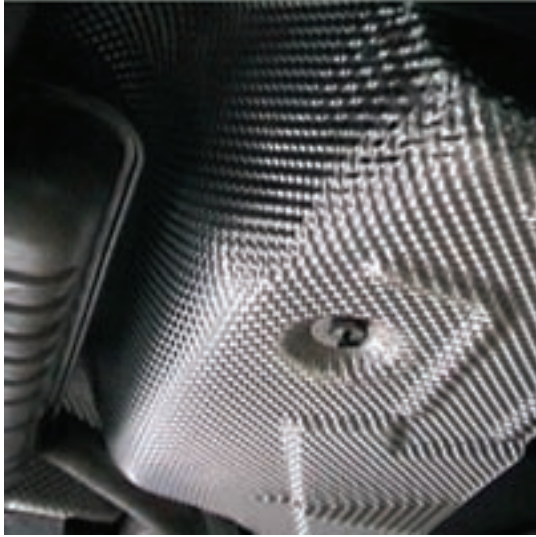
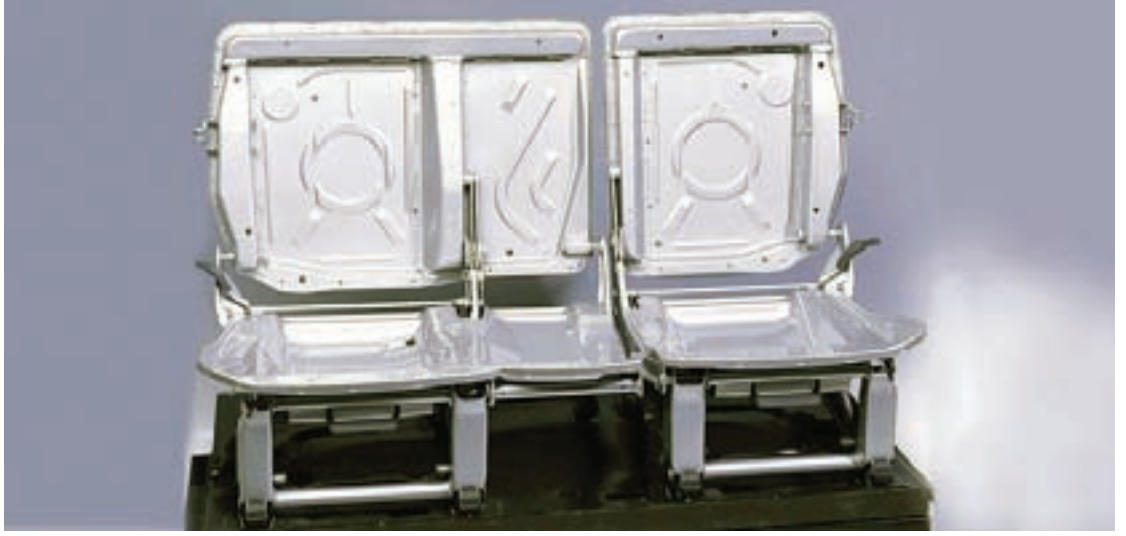


filleri, tampon arka kutuları gibi güvenlik modüllerinde büyük avantaj sağlar. Alüminyumdan imal edilen tampon kutuları çarpışmalarda akordeon gibi katlanarak çarpışma kuvvetlerini emer ve taşıt içindeki sürücü ve yolcuları korur. Alüminyum çarpışma güvenliği için ön ve arka buruşma bölgelerinin derinliğini ve direncini artırma imkânı tanır. Tamamen alüminyumdan imal edilmiş olan Audi A8 modeli, sürücü ve ön yolcu için ABD'de en yüksek güvenlik notunu almıştır.

Alüminyum şekillendirilmesi en kolay metallerden biridir. Yüksek silisli alüminyum alaşımlarının akışkanlığı yüksek, dökülebilirliği mükemmeldir. Alüminyum alaşımları çeşitli plastik şekil verme ve talaşlı imalat tekniklerine de son derece uygundur. Alüminyumdan çok karmaşık şekilli profiller, çok ince levhalar üretilir. Alüminyum levhalar derin çekilebilir, kesilebilir, delinebi-

Audi A8 model bir otomobildeki alüminyum levha, profil ve döküm parçaların yapısal gövde uygulamadaki dağılımı. En üstteki resimde yeşil renkli parçalar levha, mavi renkli olanlar profil ve kırmızı renkle işaretlenmiş olanlar döküm tekniği ile üretilmiş parçaları gösteriyor.

Alüminyum levhalardan imal edilmiş arka koltuk oturma modülleri



Alüminyum gofrajlı levhadan üretilmiş benzin deposu ısı kalkanı



Alüminyumun üstün şekil alma kapasitesi sayesinde alüminyum levhadan tek işlemlerle preslenmiş ön ızgaralı kaporta

lır, dövme tekniği ile şekillendirilebilir. Kaynak, lehim, yapıştırma, perçinleme gibi otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılan tekniklerin tümü ile birleştirilebilir. Levha, profil, dökme ve dövme parça gibi değişik yarı mamül formları yüksek performans, yüksek kalite ve düşük maliyet öğelerini buluşturan ve parçaların entegrasyonuna izin veren yaratıcı tasarımlar ve seri üretim için son derece uygundur.

Alüminyum elektriği iyi iletir. Elektriği iyi iletmediği için statik elektrik taşımaz ve kıvılcımlanmaz. Bu sayede benzin deposu ısı kalkanı uygulamaları için idealdir. Alüminyum alaşımları yüksek ısı iletkenliğine de sahiptir. Yoğunluk farkı hesaba katıldığında ısıyı bakırdan yaklaşık iki kat, çelikten üç kat daha iyi iletir. Bu sayede radyatör, klima sistemleri gibi, ısı değişimi için tasarlanan otomotiv uygulamalarında eşsizdir. Yanma ısının süratle aktarılabilmesi özellikle otomobillerde motor uygulamaları için çok caziptir.

Alüminyum ve alaşımları estetik bir görünüme sahiptir; agrasif atmosferik koşullara karşı dayanıklıdır ve kolay kolay paslanmaz. Eloksal, boya ve parlatma gibi yüzey işlemlerine mükemmel yanıt verir. Alüminyum yüzeyine ulaşan ışığın % 80'ini, ısının ise % 90'ını yansıtır. Işığı yansıtma özelliği dekoratif uygulamalar, ısı yansıtma özelliği ise ısı radyasyonu karşı ısı kalkanı uygulamaları için idealdir.

Özelliklerinden bir şey kaybetmeden tekrar tekrar ve yüksek verimlilikle geri kazanılabilmesi alüminyumun cazip kıl原因. Bu, hem ekonomik hem de ekolojik yönden önemlidir. Bir otomobilde kullanılan alüminyum parçaların neredeyse tamamı "geri kazanılabilir"dir. Bir binek otomobilinde kullanılan alüminyum miktarı toplam taşıt ağırlı-



Özel olarak ısıl işlem uygulanan alüminyum profillerden üretilmiş tampon ve çarpışma kutusu



Alüminyumun en yaygın kullanıldığı döküm uygulamalarından biri: motor blokları

ğının sadece % 5-10'u kadarken, taşıtın hurda değerinin yaklaşık % 50'lik kısmı alüminyum parçalardan gelir. Alüminyumun hurda değerinin yüksek olması, geri kazanımı özendiricidir; bu konuda yaptırımlar uygulanmasını gereksiz kılar. Günümüzde otomotiv uygulamalarında kullanılan alüminyumun yaklaşık % 90'ı geri kazanılır ve kalite özelliklerinden hiçbir şey kaybetmeden tekrar değerlendirilir. Geri kazanım için harcanan enerji, külçe alüminyum üretiminde tüketilen enerji miktarının sadece % 5'i kadardır; bu şekilde ortaya çıkan zararlı gaz atıklar da % 95 oranında azalır. Bugün otomobil üretiminde kullanılan alüminyumun yaklaşık % 70'i hurda alüminyumlardan geri kazanılmış alüminyumdur.

AB'de üretilen tipik bir aile otomobilinde alüminyum kullanımı 1990'da 50 kg civarındayken 2005 yılında 132 kg'yi bulmuştur ve 2010'da bu rakamın 165 kg'yi aşması bekleniyor. Küçük ve orta büyüklükteki otomobillerde 50-200 kg kadar olan alüminyum kullanımı, A8 gibi lüks modellerde 300-550 kg'ye çıkar. Alüminyum yeni nesil çeliklerle, magnezyum ve fiber takviyeli plastiklerle ciddi bir rekabet içindedir. Buna rağmen alüminyu-

mun profil, levha, döküm parça gibi değişik formlarda ve rahatlıkla bulunabilir olması, geri kazanılabilirliği ve seri-ekonomik üretime uygunluğu sayesinde otomotiv sanayindeki tüketiminin önümüzdeki yıllarda hissedilir şekilde artması bekleniyor. Çünkü, alüminyum çevre dostu, güvenli ve sürüş keyfi veren otomobillerin üretimi için en cazip malzeme seçeneğidir.

Alüminyum profiller ve döküm tekniği ile üretilmiş bağlantı modüllerinden imal edilen bir gövde kafesi



Kaynaklar

- "Environmental Management-Life Cycle Assessment: Goal and Scope Definition and Inventory Analysis", ISO 14041, 1 Ekim 1998.
- Stodosky, F. et.al., Proc. Conf. The Second World Car, Riverside, CA., Mart 1995.
- Sullivan, J. L., Proc. Conf. Total Life Cycle, Bildiri no: 982160, Society of Automotive Engineers, Graz, Aralık 1998.
- Ross, M., Annual Review Energy Environment, 19, s. 75-112, 1994.
- J. Sullivan, J. ve Hu, J., Proc. SAE Life Cycle Conference, Viyana, Avusturya, Ekim 1995.
- Franze, H., Metz, N., Neuman, U., Proc. SAE Life Cycle Conference, Viyana, Avusturya, Ekim 1995.
- Ridge, L., Proc. Conf. Total Life Cycle, Bildiri no: 982185, Society of Automotive Engineers, Graz, Aralık 1998.
- Benedyk, J., Light Metal Age, s. 73, Aralık 2000.
- Aluminum Association web sitesi: www.aluminum.org

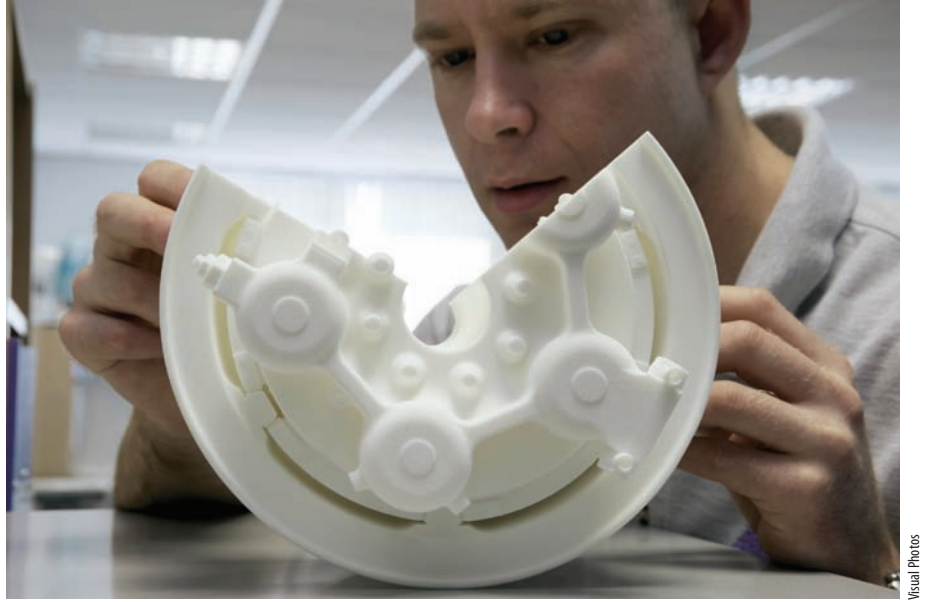
- Langerak, N., International Body Engineering Conference 1997, Stuttgart, Almanya, 1997.
- Morita, A., Proc. Int. Conf. Aluminum Alloys, 1. cilt, s. 25, 1998.
- McVay, G. L., Courtright, E. L., Jones, R. H., Smith, M. T., *Light Metal Age*, s. 6, 1998.
- Warren, A. S., *Aluminium*, 67, 1991, s. 1078.
- Hirsch, J., Materials Science Forum, Cilt 242, s.33, 1997.
- Garzia, C., Mollona, E., "Aluminium for the Transportation Industry in Europe", Egea, 2002.
- Jonasen, P., "Lightweighting with Aluminium-Trends and Advantages in the Automotive Sector", *Aluminium* 2000, Essen, Almanya, Eylül 2000.
- Hirsch, J., Proceedings 9th. International Conference, *Aluminum Alloys*, s.15, 2004.
- European Aluminum Association web sitesi - Automotive Aluminium Manual: www.eaa.net/aam

Üç Boyutlu Modelleme Teknikleri Tasarla Modelle Üret!

Bilgisayar çizim programlarıyla tasarladığınız karmaşık modellerin gerçekte nasıl olacaklarını mı görmek istiyorsunuz, hayalinizdeki sanatsal ya da mimari bir tasarımı elle tutulur hale mi getirmek istiyorsunuz, biyomedikal malzemeler ve biyomedikal uygulamalarla mı ilgileniyorsunuz, üretime geçmeden önce tasarımlarınızı sınamak mı istiyorsunuz? O zaman üç boyutlu modelleme teknikleri amacınıza uygun olabilir. Bu tekniklerle tasarımlarınızı çok kısa sürede görebileceğiniz gibi seri üretimlerini de yapabilirsiniz.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan üç boyutlu modelleme tekniklerinden biri hızlı prototiplendirme. Hızlı prototiplendirme tekniği, bilgisayarda hazırlanan üç boyutlu çizimlerden yola çıkıp doğrudan elle tutulur fiziksel modeller elde etmemizi sağlayan bir tekniktir. Bu teknikle çok karmaşık nesneler doğrudan bilgisayar modellerinden faydalanılarak üretilabiliyor. Çizim ve modelleme teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak bilgisayarlarla neredeyse sınırsız çizim ve modelleme yapılabiliniyor olması, hızlı prototiplendirme teknikleri kullanılarak üretilen nesnelerin de çok çeşitli amaçlara hizmet edebilmesi anlamına geliyor.

Aşağıda daha detaylı olarak açıklayacağımız elektron demetiyle eritme, eriterek biriktirme, stereolitografi, seçici lazer sinterleme ve üç boyutlu baskı son yıllarda kullanılan hızlı prototiplendirme tekniklerine örnek olarak verilebilir. Bu gibi yöntemlerle üretimi yapılabilecek nesneler, çok karmaşık mühendislik parçalarından çok küçük nesnelere kadar çeşitlilik gösterir. Bu çeşitliliğin getirisiyse sözü edilen tekniklerin kullanımının bilimin ve teknolojinin her alanında kendine yer bulabilmesidir. Hızlı prototiplendirme tekniklerinin temelinde, bilgisayar destekli modellerin tekniğin uygulandığı makineye iletilmesi ve bu modelin üç boyutlu olarak işlenmesi ilkesi yatar. Daha açık bir ifadeyle, bilgisayar programları yardımıyla çizilmiş üç boyutlu modellere ilişkin veriler baskı cihazına gönderilir. Baskı cihazı bu modeli yatay ekseninde ince katmanlar halinde, bu katmanlar birbirini takip edip üst



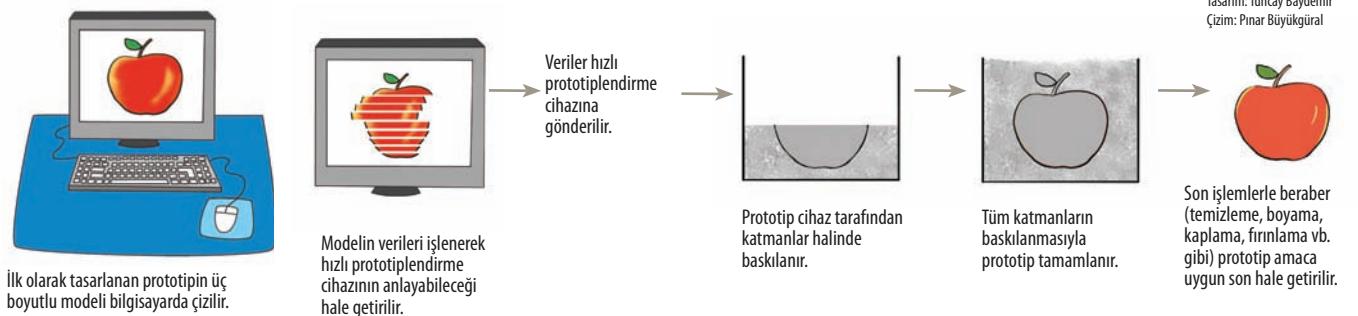
Hızlı prototiplendirme yöntemleri mühendislik uygulamalarında da sıkça kullanılmaktadır.

üste gelecek şekilde baskılar. Katmanların sırayla birbiri üzerine baskılanmasıyla üç boyutlu model elde edilir. Örneğin, bilgisayarda çizilen üç boyutlu bir elmanın yatay ekseninde çok ince kesilmiş dilimlerine ait verilerin makineye iletilmesi ve sonra bu parçaların sırayla birbirlerinin üzerine baskılanıp kaynaşmalarının sağlanmasıyla bütün bir elma prototipinin elde edilmesi gibi.

Hızlı prototiplendirme teknikleriyle istenilen şekilleri elde etmek için çeşitli yöntemler kullanılıyor. Kullanılacak başlıca malzemeler yöntemin özelliklerine göre polimerler, metaller ve seramikler olabiliyor. Yukarıda da belirttiğimiz gibi elektron demetiyle eritme, eriterek biriktirme, stereolitografi, seçici lazer sinterleme ve üç boyutlu baskı yöntemleri en yaygın yöntemler. Şimdi bu yöntemleri kısaca tanıyalım.

Elektron demetiyle eritme yöntemiyle kuramsal olarak, toz halindeki herhangi bir metal istenilen modele dönüştürülebilir. Yöntemin temel ilkesi yüksek vakum ortamındaki, yüksek hızdaki elektronların, bilgisayar modellemeleri doğrultusunda, metal tozlarının bulunduğu belli noktalara çarptırılmasına ve böylece eriyen metallerin kaynaşmalarının sağlanmasına dayanır. Üretim tamamlandıktan sonra bağlanmamış metal tozları kolaylıkla bütünden ayrılır ve istenilen katkı metal parçalar elde edilebilir. Herhangi bir katkı malzemesine ya da üretimden sonra herhangi bir işleme gerek olmaması bu yöntemin en önemli üstünlüklerindendir. Bu yöntemle, protez üretiminden otomotiv ve havacılık sektörlerinde kullanılan parçalara varıncaya kadar çok çeşitli mühendislik parçalarının üretiminde metaller ve alaşımlar kullanılabilir.

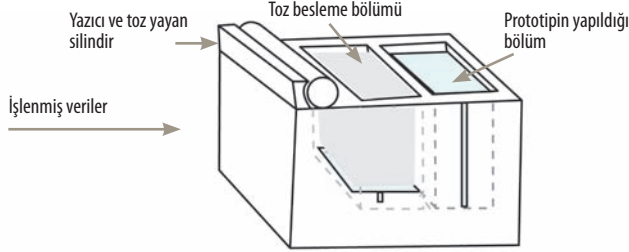
Hızlı Prototipleme Yöntemleri Genel Akış Şeması



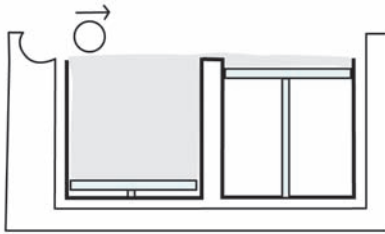
Üç Boyutlu Baskı



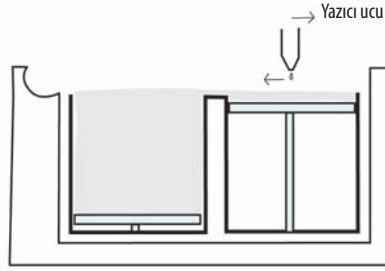
Prototip modellemesi bilgisayarda gerçekleştirilir.



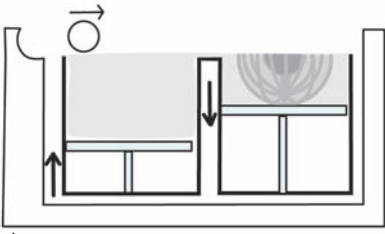
Üç Boyutlu Baskı Cihazı



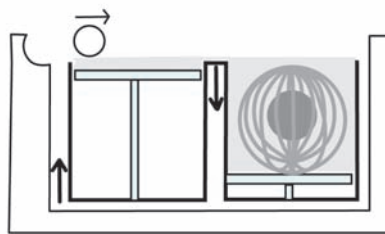
Silindir besleme bölümünden aldığı tozu yapılm bölümüne belirlenen kalınlıkta yayar.



Yazıcı baskılaması gereken yerleri bilgisayardan gelen verilere göre baskılar.



İşlem yeni toz katmanı serilmesi ve o katmanın baskılanması döngüsünde devam eder. Aynı esnada besleme bölümü yukarı doğru çıkarken diğer bölüm aşağı doğru iner.



Bu döngü prototip tamamlanana kadar devam eder.

Tasarım: Tuncay Baydemir
Çizim: Pınar Büyükgöral



Tamamlanan prototip bölümden alınır ve baskılanmamış tozların temizlenmesinden sonra üzerinde son işlemler gerçekleştirilir.



Prototipin yapımı tamamlanır.

Eriterek biriktirme yöntemi, *Stratays Inc.* (ABD) firması tarafından 1990'lar da geliştirilmiş, sistemin basit ve uygulanabilir olması nedeniyle de kısa sürede yaygınlaşmıştır. Lazer, vakum ya da havalandırma ihtiyacı olmadığından ofis ortamında bile kullanılabilir. Sarılmış polimer ipliği ve destek malzemesi (bu yöntemde, oluşturulmakta olan prototipe destek olacak ve boşlukları doldurabilecek bir malzeme olmadığı için kullanılan dolgu malzemesi) baskılamayı gerçekleştirecek olan hareketli kafadaki iki ayrı uca doğru itilir. Eritilen polimerik malzeme ve destek malzemesi bil-

gisayar modelinin yapısına göre prototip oluşturulacağı zemine kat kat püskürtülür. Plastik, üstüne gelen yeni katla kaynaşıp sertleşir. Bu döngü katmanlar halinde, nesne tamamlanana kadar devam eder. Diğer yöntemlerde olduğu



Üç boyutlu baskı yöntemiyle üretilen bazı prototipler (Fotoğraf ve ürünler yazarın çalışmasıdır)



Bir kafatası protezi tasarımı

gibi bu yöntemde de hareketli bir zemin ve uçlar vardır. Destek malzemesiyle bir sonraki basamakla nesneden ayrılır. Bu malzemeyi uygun bir çözelti kullanarak ayırmak iyi bir yöntemdir. Bu yöntemde kullanılan polimer türü, genellikle yeterli saflıkta termoplastiklerdir.

Stereolitografi yöntemiyle fotopolimerlerin katmanlar halinde UV-lazerle katılaştırılması ilkesine göre çalışır. UV-lazer ile temas eden sıvı fotomalzemenin polimerleşerek ya da çapraz bağ oluşturarak katılaşması sayesinde üç boyutlu nesne elde edilir. Stereolitografi yöntemi Charles Hull (Valencia, Kaliforniya, ABD) tarafından keşfedildi ve 1986'da patenti alındı. Bu yöntemde bilgisayar modeli katmanların koordinatlarını cihaza verir ve bu koordinatlara gönderilen lazer ışınlarıyla bu bölgelerdeki sıvılaştırılmış polimerlerin sertleşmesi sağlanır. Katman tamamlanınca üzerinde oluşturulduğu zemin katmanının kalınlığı kadar aşağıya iner ve yeni bir katman oluşturulur. Katmanların hepsinin tamamlanması sonucunda da nesne tamamlanmış olur. Daha sonra uygun bir çözücüyle yıkanan nesneye genellikle sertleşmesi, mekanik dayanıklılığının artması ve dış görünüşünün istenilen son hale gelmesi için çeşitli işlemler (fırınlama, zımparalama, yüzey kaplama, cilalama, boyama vb.) uygulanır.

Seçici lazer sinterleme yöntemindeyse toz halindeki malzemelerin (polimer, metal ve seramik gibi) yüksek güçte lazer ışınları kullanılarak katmanlar halinde baskılanması sonucunda katı nesne tamamlanır. Yöntem olarak diğer hızlı prototiplendirme yöntemlerine benzer, ama destek malzemesi tozun kendisi olduğundan temizleme ve destek malzemesinden ayırma işlemleri kolaydır.

Üç boyutlu baskı (3DP™) yöntemiyse Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT, ABD) tarafından ileri uygulamalarda kullanılmak amacıyla 1995'te geliştirildi. Bu yöntem uygun tozun ve bağlayıcı sistemlerin bir arada kullanılmasına dayalıdır. Üç boyutlu baskı cihazının gövdesi temel olarak toz besleme bölümü ve prototipin yapıldığı bölüm olarak iki ana bölümden oluşur. Toz halindeki polimer ya da herhangi bir malzeme cihazın toz besleme bölümüne konulur. İşlemin başında modelin oluşturulacağı yerde hiç toz bulunmazken, diğer bölüm toz halindeki malzemeyle doludur. Boş kısım işlem süresince katmanların kalınlığı kadar aşağı inerken dolu kısım yine katman kalınlığı kadar yukarı çıkar. Bunun nedeni, her bir katman baskılandıktan sonra o katmanın üzerinde baskılanmamış yeni bir toz katmanını oluşturulması ve bu yeni toz katmanına da baskılama işlemi uygulanmasıdır. Bağlayıcı sıvı yazıcı olarak tasarlanmış bölümün deposuna doldurulur. Bilgisayar modelleme programlarıyla uygun formatta çizilmiş tasarımlara ilişkin bilgiler üç boyutlu baskı cihazına gönderilir. Bu bilgileri alan cihaz ilk harekette tabana silindirler aracılığıyla bir kat toz yayar. Sonra modelin oluşturulması için yazıcı kısmından gerekli bölgelere bağlayıcı sıvı püskürtülür. Bu bölgelerde bulunan tozlar fiziksel ve/veya kimyasal olarak birleşir. Sonraki aşamada nesnenin oluştuğu kısım aşağıya inerken toz besleme bölümü yukarı çıkar. Yeni bir toz katmanı yine silindirler vasıtasıyla nesnenin oluşturulacağı bölüme yayılır ve yazıcı bir sonraki katmanı baskılar. Bu işlem üç boyutlu nesne tamamlanana kadar devam eder. Destek malzemesi toz halinde olduğundan, işlem bittikten sonra temizlenmesi için duruma göre uygun bir yıkama çözeltisi kullanılabildiği gibi, kimi durumlarda bu işlenmemiş tozlar basınçlı havayla da temizlenebilir. Sertleşmesi için nesne daha sonra fırınlanabilir ve üzeri kaplanabilir. Kimi durumlarda yazıcının renkli baskı yapması da mümkün olabilir.



Mimarlık Uygulamalarını da unutmamak lazım.

Hepsi hemen hemen aynı temel ilkelere sahip hızlı prototiplendirme tekniklerini herhangi bir uygulama alanıyla sınırlamak doğru olmaz. Yine de başlıca uygulama alanları arasında otomotiv sektörü, havacılık ve uzay sektörü, biyomedikal uygulamalar, ilaç üretimi, mimarlık, tasarım ve malzeme mühendisliği sayılabilir.

Bilgisayarda çizilmiş modellerin hızla nesnelere dönüşmesi hızlı prototiplendirme tekniklerinin temel hedefidir. Araştırmacılar bu konu üzerin-

de çalışmalarına aralıksız devam ediyor. Hızlı prototiplendirme için kullanılacak malzemelerin sınırsız olması araştırmacıları bu teknikleri malzemelere göre tasarlamaya, geliştirmeye, yeni teknikler bulmaya ve tekniklere uygun malzemeler üretmeye teşvik ediyor. Kullanılan cihazların hassasiyetinin artırılması ve elde edilen nesnelerin yüzeyinin daha pürüzsüz hale getirilmesi, geliştirilmesi gereken konular arasında öne çıkıyor. Modellerin boyutlarının makinenin kapasitesiyle sınırlı olması nedeniyle, daha büyük parçaların baskılanabilmesi için daha büyük hazneli cihazların tasarlanması üzerinde de çeşitli çalışmalar yapılıyor. Sonuç olarak, günümüzdeki olanaklara ve yeni gelişmelere paralel olarak hızlı prototiplendirme sistemlerinin satışları ve kullanım alanları da her geçen yıl la birlikte artıyor.



1980'lerin sonlarına doğru uygulanmaya başlanan ilk hızlı prototiplendirme yöntemleriyle bazı modeller ve prototipler üretildi. Daha sonraki yıllarda bilgisayar modelleme ve hızlı prototiplendirme tekniklerinin geliştirilmesiyle üretimde kullanılacak malzemeler ve üretilen nesneler de çok çeşitlendi.

Kaynaklar

- Baydemir, T., "Effect of Natural Polysaccharides on the Integrity and Texture of Sugar Based Matrices in Three Dimensional Printing"; Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, 2003.
- Sachs, E., Cima, M., Williams, P., Brancazio D., Cornie, J., "Three Dimensional Printing: Rapid Tooling and Prototypes Directly From a CAD Model", *Journal of Engineering for Industry*, Cilt 114, s. 481-488, 1992.
- Yan, X., Gu, P., "A Review of Rapid Prototyping Technologies and Systems", *Computer-Aided Design*, Cilt 28, Sayı 4, s. 307-318, 1996.
- <http://www.mne.psu.edu/lamancusa/rapidpro/primer/chapter2.htm#applications>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_prototyping

Görmediğimiz Bilgisayarlar

Sıcak bir temmuz sabahı Mehmet Bey'in acelesi vardı. Otomobiline bindi kontak anahtarını çevirdi. Otomobilinin bilgisayarının açılması için bir dakika kadar sabırsızca bekledi. Sonunda bilgisayar açılmıştı. Hemen "Başlat" menüsünden "Motoru Çalıştır", "Fren Kontrolü" ve "Vites Kontrolü" programlarını seçti. Hava sıcak olduğu için "Klima" programını tıklamayı da ihmal etmedi. Nihayet otomobil harekete hazırды. "Varacağım yere kadar işletim sistemi hatası da olmazsa, vaktinde yetişirim herhalde" diye düşündü.



<http://www.microsoft.com/presspass/press/2002/mar02/03-04bmwpr.msp>

Bilgisayar deyince pek çok kişinin gözünün önüne, işyerinde veya akşam evinde karşısında vakit geçirdiği, e-postalarını okuduğu ve internet sayfalarında gezindiği, rapor hazırlamak için kullandığı ekran, klavye, fare ve işlem biriminden oluşan kişisel bilgisayarlar gelir. Ancak çevremizde bizim görmediğimiz halde hayatımızı kolaylaştıran ve hatta onlarsız yapamayacağımız çok sayıda bilgisayar var. Mehmet Bey'in arabasında da çok sayıda bilgisayar var. Eğer bunlar kişisel bilgisayar olsaydı, otomobil kullanmak herhalde pek pratik ve keyifli olmazdı.

Günlük hayatta karşılaştığımız değişik aletlerin içinde saklı olan ve tek amaçları o aleti yönetmek olan bilgisayarlara "gömülü bilgisayarlar" adını veriyoruz. Bunlardan etrafımızda o kadar çok var ki, "bilgisayar kullanmayı bilmem", "bilgisayarlarla uğraşmaktan hiç hoşlanmam" diyenler bile aslında farkında olmadan her gün onlarca bilgisayarla haşır neşir oluyor. Dünyada satılan mikroişlemci sayılarına baktığımızda da, satılan gömülü mikroişlemci sayısının kişisel bilgisayarlarda veya sunucularda kullanılan türden işlemcilerin sayısından yaklaşık yirmi kat fazla olduğunu görüyoruz. Dünyanın en çok satan mikroişlemcisi genel kanının aksine o ünlü markanın değil; bir gömülü işlemci tasarımı olan ARM serisi. Dünyada tek kırk (chip) üzerine sığdırılabilmış ilk mikroişlemci olan Intel 4004 de, 1971'de kıran kırana bir savaşın yaşandığı elektronik hesap makinesi piyasası için bir gömülü sistem olarak tasarlanmıştı.

Gömülü Bilgisayar Nedir?

Daha büyük bir sistemin parçası olup onu kontrol ve kumanda eden ve üzerinde tek ve belirli bir uygulama çalıştırılan bilgisayar sistemlerine gömülü sistemler diyoruz. Bu tanım, genel amaçlı bilgisayarlara aralarındaki en önemli farkı ortaya koyuyor. Evimizdeki kişisel bilgi-



Sabancı Üniversitesi'nde geliştirilen mekatronik eğitimi amaçlı gömülü bilgisayar Suboardı. Detaylı bilgi için: <http://fens.sabanciuniv.edu/suboard>

sayarımız genel amaçlı bir bilgisayardır ve üzerinde çalıştırılacak olan uygulama hem kullanıcının seçimine kalmıştır, hem de bu uygulamalar sıkça değişir; bazen yazım, bazen internet, bazen de oyunlar olabilir. İkinci fark da gömülü bilgisayarların doğrudan insanla etkileşim içinde olmayıp bir sistemi kumanda ediyor olmasıdır.

Basit gömülü bilgisayarlar mimari olarak genellikle 8 veya 16 bitlik bir mikroişlemci, bellek ve kumanda edilen sistemin parametrelerini ölçüp ona sinyaller gönderen çevre birimlerinden oluşur. Bunun yanı sıra insanlarla iletişim amaçlı tuşlar, ışıklar veya ekranlar olabilir.

Güdümlü sistemleri, radarlar ve üretim işlemlerini kontrol eden daha karmaşık gömülü bilgisayarlar ise hesap kabiliyeti açısından günümüzün kişisel bilgisayarlarından daha ileride olabilir. Paralel işlemciler, büyük bellekler ve hızlı haberleşme ağlarıyla donatılmışlardır.

Günümüzde bilgisayar teknolojisi ilerledikçe gömülü bilgisayar mimarisi ile genel amaçlı bilgisayar mimarisi arasındaki fark gerçekten de kapanmaktadır. Yine de yukarıda saydığımız iki temel fark ve aşağıda sayacağımız farklar her zaman vardır.

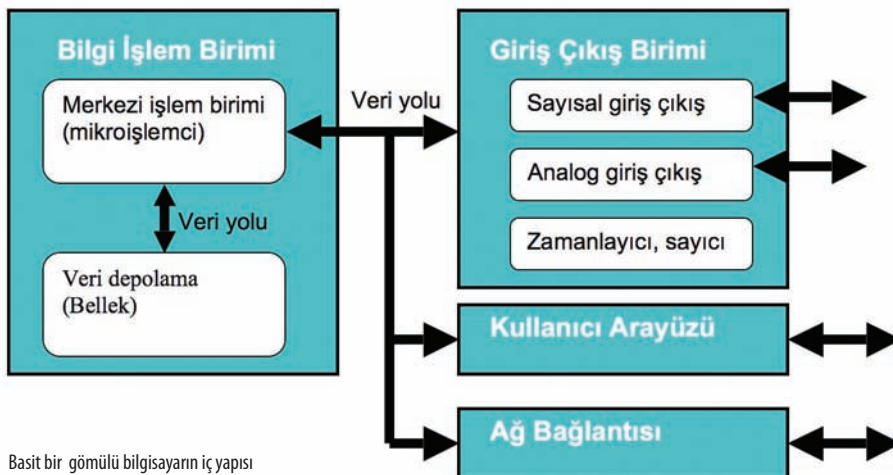
Gömülü bilgisayarlar genellikle kumanda edecekleri ürüne özel olarak tasarlanır, çünkü her sistemin işlem gücü, bellek, çevre birimler, güç tüketimi gibi ihtiyaçları farklıdır ve fazladan parça içermezlerse maliyetleri düşük tutulabilir. Tasarlanan sisteme özel sensörler ve eyleyiciler de (motorlar vb.) bulunur.

Genel amaçlı bilgisayarlardan farklı olarak gömülü bilgisayarlar sahada çalışacakları için parça seçimi, kutulama gibi konular ayrıca ele alınır. Örneğin otomobilinizin motorunu kontrol eden gömülü bilgisayarın kış ve yaz mevsimleri düşünülerek -30°C ile 100°C sıcaklık aralığında çalışması, su, nem ve tozdan etkilenmemesi ve titreşimlere, darbelere ve toza maruz kaldığında da çalışabilmesi gerekir.

Gömülü bilgisayarlarda önemli bir tasarım ölçütü de güç tüketimidir. Özellikle son yıllarda pil kullanan portatif aletler yaygınlaşmıştır. Pil ömrünü uzatmanın en iyi yollarından biri az güç tüketimli işlemciler kullanmaktır. İşlemcilerin genelde kullanılan performans ölçütlerinden MIPS (Million Instructions Per Second; saniyede yapabileceği işlem sayısı) ve MFLOPS (Mega Floating Point Operations Per Second; saniyede yapabi-

leceği kayar noktalı aritmetik işlem sayısı) değerleri, DSP işlemciler (Digital Signal Processor; sayısal işaret işlemeye yönelik işlemci) için yerlerini son yıllarda MIPS/W ve MFLOPS/W değerlerine, yani "1 Watt'lık güç karşılığı saniyede yapabileceği işlem kapasitesi" değerlerine bırakmaktadır. Güç tüketiminin azalması sayesinde pilli aletleri daha uzun süre kullanmak mümkün olmaya başlamıştır.

Gömülü bilgisayarların bir diğer özelliği de ham işlem kapasitesi ile birlikte başka özelliklerin de bir arada düşünülmesi, sadece bilgisayarın değil kumanda ettiği bütün sistemin belirli ölçütlere uymasının sağlanması gereksinimidir. Buna en güzel örneklerden biri Amerikan Uzay Dairesi'nin (NASA) 1996'da Mars'a gönderdiği "Pathfinder" isimli robotta kullanılan işlemcidir. Bu robot Mars'ın üzerinde kendi kendine dolaşmış, pek çok deney gerçekleştirmiş, çektiği fotoğrafları ve deney sonuçlarını Dünya'ya göndermiştir. Bütün bu işleri yapan gömülü sisteminin mikroişlemcisi 100kHz hızında çalışan ve o tarihten yirmi yıl önce yani 1977'de tasarlanmış bir Intel 8085'tir. Yanlış okumadınız 100kHz; günümüz işlemcileri neredeyse 4GHz hızındadır, yani bu robotunkinden 40.000 kat daha hızlıdır. NASA'nın bu eski, basit ve yavaş işlemciyi seçmesinde iki önemli neden var: Güvenilirlik ve çevre koşulları. Intel 8085 o tarihte çok iyi bilinen, her türlü hatası ve aksaklığı iyice belgelenmiş bir işlemciydi. Yeni bir işlemci kullanıldığında Mars'ta öngörülemez bir aksaklık çıkması riskinin büyük olması, bu seçimde önemli bir etkeni. İkinci etken ise yüksek radyasyon ortamında modern ve hızlı çalışan yani içindeki transistörler ve enerji seviyeleri küçük olan bir işlemci kullanıldığında, bu işlemcinin kozmik parçacıkların çarpması nedeniyle işlemlerde hata yapma olasılığının yüksek olmasıydı. Eski, yavaş ve oransal olarak büyük transistörler içeren 8085'in hata yapması olasılığı ise daha azdı. Bu örnekten de anlayabileceğimiz gibi, gömülü sistem tasarımında eldeki tasarım kriterlerine en uygun gömülü işlemci mutlaka en yeni ve en hızlı işlemci değildir.



Basit bir gömülü bilgisayarın iç yapısı

Kullanım Alanları

Gömülü bilgisayarlar o kadar yaygınlaşmıştır ki, kullanım alanlarını saymak yerine kullanılmadıkları yerleri saymak belki daha kolay olur! Yine de bunları çeşitli gruplar halinde ele alabiliriz.

“Hayatımızı kolaylaştıran sistemler” Elektrikli ev aletleri, ATM’ler, CD ve MP3 çalarlar, otobüse veya trene binerken kullandığımız turnikeler gibi sistemler. Örneğin eskiden çamaşır ve bulaşık makinelerinin “beyni” diye adlandırılan ve yıkama programını uygulayan parçalar mekanik iken, günümüzde bu fonksiyon tamamen gömülü bilgisayarlarla gerçekleştiriliyor. Bu sayede, örneğin makineye konulan kirli malzemenin miktarına ve kir oranına göre kullanılacak su ve arıtıcı miktarının otomatik olarak seçilmesiyle enerji ve para tasarrufu yapmak mümkün olmuş, maliyet de ucuzlamıştır.

Maliyetteki ciddi düşüşlerin nedeni, eskiden mekanik olarak imal edilen kontrol mekanizmalarının görevinin artık çok ucuz bir mikroişlemci tarafından üstlenilmesi, böylece her makine için bir kontrol mekanizması imal etmek yerine kontrol programının bir kere yazılarak mekanik kısmı basitleşmiş ürüne neredeyse sıfır maliyetle kopyalanabilmesidir. Bu program bir kere yazıldığı için de üretilen alete çeşitli ek işlevler kolayca yüklenerek bir taşla iki kuş vurmak da mümkün olmaktadır.

Günümüzde kullanılan aletlerin gerçekleştirmelerini beklediğimiz karmaşık fonksiyonları ve performanslarının çok yönlü olarak optimize edilmesi ihtiyacını artık sadece mekanizmalarla veya elektronik devrelerle karşılamak mümkün olmadığı için, gerçekleştirilmesi istenen fonksiyonların bir mikrobilgisayara yazılıp aleti onun kumanda etmesini sağlamak en çok tercih edilen yöntem oldu. Hatta aletlerin bu tarzda tasarlanması yeni bir mühendislik dalı ortaya çıkardı: Mekatronik.

“Güvenilirliği kritik olan sistemler”

Bu uygulamalar arasında tıbbi teşhis ve tedavi sistemleri, taşıtlar, askeri uygu-

lamalar ve sinyalizasyon uygulamaları sayılabilir. Ortak özellikleri arıza yapmaları durumunda insan hayatını tehlikeye atma ihtimalleridir. Örneğin radyoterapi cihazları, otomatik ilaç şırınga eden cihazlar, otomobil ve trenlerdeki fren sistemleri, asansörler, uçaklardaki pek çok sistem; askeri uygulamalarda silah güdüm, komuta amaçlı haberleşme sistemleri; büyük şehirlerin su şebeke-leri için kurulmuş sinyalizasyon şebekeleri bu sistemler arasında sayılabilir. Bu tür gömülü sistemlerin karşılaması gereken önemli performans ölçütleri vardır.

- Hemen hemen hepsi belirli arıza durumlarında dahi belirli bir performansta çalışabilecek şekilde tasarlanır. Uçaklar için bunun böyle olduğu yaygın olarak bilinir. Ama kullandığınız otomobilde bile benzer tasarım önlemleri alınmıştır.



- Uzun ömürlü olabilirler. Evinizdeki bilgisayar en geç beş yılda bir yenilenebilir, asansörünüzün gömülü bilgisayarı belki kırk yıl çalışmak zorundadır. Pek çok taşıt aracı için de durum benzerdir. Bu tür bilgisayarlar kolayca değiştirilemez, çünkü her biri o işlev için özel olarak tasarlanmış ve programlanmıştır. Yıllar sonra arıza yapan sistemler için yedek parça bulmak çok zordur. Bugün arıza yapan bir asansörün hâlâ ilk çıkan mikroişlemcilerden birini kullanıyor olma ihtimali o kadar da az değildir.

- Gerçek zamanlı sistemlerdir. Yani bir etkene karşı verecekleri tepkinin hem ne olacağı hem de bu tepkinin en geç ne zaman verileceği tanımlanmıştır. Bilgisayarınızın internete bağlanması bazen gecikmesi çok sorun yaratmayabilir, ama otomobilinizin frenlerinin bazen geç tutması kabul edilemez!

- Performansları tescil edilmiştir. Bu sistemlerin gömülü bilgisayarlarında yazılı olan programın, hem nitelik olarak tepkilerinin hem de tepki sürelerinin, olabilecek bütün çalışma koşulları ve olası arıza koşulları altında belirli değerleri aşmayacağı doğrulanmıştır. Tescil edilebilir gömülü sistemler tasarlamak ve tescil testlerinin tasarlanması zor bir süreçtir. Programların normalde kullanılmayan yöntemlerle yazılması ve her satırının belgelenmesi gerekebilir. Dünyadaki büyüklüğüne oranla en az hata içeren yazılım olarak anılan NASA Uzay Mekiği kontrol programının her bir satırı için bir kütük tutulmakta, yapılacak herhangi bir değişiklik, nedenleri, beklenen sonuçları ve bu değişikliğe onay veren kişilerin imzalarıyla kayıt altına alınmaktadır. Her on bin satırda bir hata olasılığı hesaplanan bu programın satır başına maliyeti ise 1000 ABD doları olarak tahmin edilmektedir. Bell Laboratuvarları’na göre 1000 satırda en çok 1-2 hata içeren bir programın satır başına maliyeti 25-50 dolar arasında ve yazım hızı ise programcı başına ayda 150-300 satır arasındadır!

Kritik sistemlerdeki hatalar sonucu oluşan kazalar genellikle haberlere çıkar. Bunların en meşhurlarından biri 1996’daki Ariane 5 füzesinin 501 numaralı uçuşundaki kazadır. Bu füzenin uçuş bilgisayar programı daha küçük olan Ariane 4 füzesinden alınmış, uçuş dinamiğindeki farklılıklar göz önüne alınıp küçük değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. Ancak programda kullanılan değişkenlerden birinin Ariane 5 uçuşu sırasında izin verilenden daha büyük bir değere ulaşması sonucunda, atalet güdüm sistemleri devre dışı kalmış, bu da füzenin imha olmasına neden olmuştur. Benzer bir hata evimizdeki bilgisayarda olsa en kötü ihtimalle bilgisayarı yeniden başlatıp işimize devam ederiz. Gömülü sistemlerde ise hesapların zamanında yetiştirilmesi gerektiğinden böyle bir seçenek yoktur. Ayrıca programın kendi başına hatasız olması yeterli olmaz, kumanda ettiği sistemin karşılaştığı durumlarla beraber değerlendirilmek zorundadır.

“Karmaşık işlevli sistemler” Bu sistemler arasında cep telefonu, baz istasyonu, internet haberleşme cihazları, görüntü sıkıştırma ve sayısal TV yayınları gibi haberleşme işlevleri ile şifreleme ve kimlik denetimi işlevlerini yerine getiren gömülü bilgisayarlar sayılabilir. Günümüzde haberleşme ihtiyaçları arttığından haberleşme kanallarından en iyi şekilde yararlanabilmek için verileri gönderirken özel yöntemlerle kodlamak ve sıkıştırmak gerekmektedir. Örneğin evimizde izlediğimiz sayısal uydu yayınının veya kablolu yayının çözülerek televizyona yansıtılması veya GSM şebekesi protokolünün uygulanması için şaşırtıcı miktarda işlem gücü gerekir.

Yine günlük hayatta sık sık kullandığımız, “çipli kart” olarak adlandırılan kredi kartları, SİM kartlar, kimlik kartları ve bir kısım elektronik taşıt biletleri de aslında şifreleme özellikleri gelişkin birer bilgisayardır. Cüzdanımızdaki çipli kartların bazılarının sahip olduğu bilgi işlem gücü, Ay’a ilk giden astronotların bile hayran kalacağı seviyededir. Bunlar kendi üzerlerindeki bilgileri sizin girdiğiniz şifre ile karşılaştırmakla kalmayıp o sırada takılı oldukları okuyucu cihazın geçerli bir kuruma ait olup olmadığını, bağlandıkları banka bilgisayarının sizin verilerinizi öğrenmek isteyen sahte bir bilgisayar olup olmadığını da aynı anda kontrol eder. Sahtecilik yapıldığını anladıkları anda (filmlerdeki gibi duman ve kıvılcımlar çıkararak olmasa da) üzerlerindeki bilgiyi imha edebilenleri bile var.

“Otomasyon” Bu alandaki gömülü sistemler belki de hayalimizdeki korkunç bilgisayar tiplerine en uygun olanlar, çünkü robotlar ve üretim makineleri gibi hareket eden sistemleri kontrol ediyorlar. Stanley Kubrick’in ünlü 2001 Uzay Macerası adlı filmindeki akıllı bilgisayar HAL 9000 de bu sınıftan bir gömülü bilgisayardır diyebiliriz. Otomasyonda kullanılan gömülü bilgisayarların diğerlerinden önemli bir farkı vardır: Standartlar. Üretim tesislerinin otomasyonunda kullanılan sistemler genellikle az sayıda üretilir, ancak her yeni fabrika veya üretim tesisi için sil baş-



tan tasarım yapmak çok masraflı olacağından, kullanılan gömülü bilgisayarlar (bir kısmı piyasa devleri tarafından belirlenmiş) standartlara uyan belirli alt parçalardan yapılır. Bu nedenle otomasyon sistemlerinin kurulumunu yetişkinlere yönelik LEGO oyununa benzetmek mümkündür. Otomasyonda en yaygın kullanılan gömülü bilgisayarlar PLC (Programmable Logic Controller; programlanabilir mantıksal kontrolör) adı verilen, basit bir şekilde programlanabilmeleri için sınırlandırılmış bir dille sahip olan, elektriksel ve mekanik olarak sağlamlaştırılmış sistemlerdir. Bunlar ve daha karmaşıkları, otomasyon için tasarlanmış bilgisayar ağlarını da kullanarak, bütün bir üretim hattının hatta fabrikanın otomasyonunu üstlenirler.

“Kontrol uygulamaları” Gömülü bilgisayarların belki de en sık kullanıldığı ama en geri planda kaldığı uygulamalar herhalde kontrol uygulamalarıdır. Bu sistemler otomobilinizin hızını, merkezkaç kuvvetini ve gaz pedalına ne kadar bastığınızı saniyede yüzlerce kez ölçüp hesaplar yaparak virajlarda savrulmanızı engeller, bir nükleer reaktörün kaza ve sızıntıya yer kalmayacak şekilde azami güç üretmesini sağlar, kahvenizin bol köpüklü olması ve hızlı pışması için sensör verilerini değerlendirirken gereken anlık ısıtıcı gücünü de hesaplar. Eskiden bir sistemin kontrol edilmesi gerektiğinde özel bir analog devre tasarlanması normalken, günümüzde bu yöntemlerin neredeyse tamamı artık gömülü bilgisayarlara bırakılmış durumda. Evdeki gereçler arasında analog kontrolün son kalerlerinden olan ütü termostatları bile artık yerlerini gömülü bilgisayarlara bırakmaya hazırlanıyor.

Gömülü Bilgisayarların Geleceği

Gömülü bilgisayarların kullanıldığı sadece belli başlı alanları sayabildik tabii. Pek çok bilim adamı gelecekte çevremizde gittikçe daha az bilgisayar görmeye başlayacağımız konusunda hemfikir. Son yıllarda da bu yönde gelişmeler var. Artık gömülü bilgisayarların da internete bağlı olmaması düşünülemez hale geldi. Bilgisayar ile televizyon, telefon, internet gibi iletişim araçları bütünleşmeye başladı; artık birbirinden ayırt edilemez hale geliyorlar. Merkezi büyük bilgisayarlar yerine her biri kendi özel görevini yerine getiren ve otomatik görev paylaşımıyla amaçlarını gerçekleştiren sistemlerin ileride yaygınlaşması beklenebilir. Cep telefonunuz buzdolabınızla haberleşip alışveriş listeniz için tavsiyeler hazırlamaya başlayabilir veya eviniz içeride kimse olmadığını fark edip ısıtmayı kısabilir. Bu gelişmeler günümüzde teknik olarak mümkün; en büyük sıkıntı sistemlerin birlikte çalışmalarına izin verecek bir standart olmaması. Bu konuda da Avrupa Birliği’nin en büyük bilimsel programı olan Yedinci Çerçeve Programı dahilinde projeler yapılmaya başlandı.



Bahsettiğimiz marifetli sistemlerin her biri tabii gömülü bilgisayarlar içeriyor. Bilgi işlem teknolojisi ve bilgisayarlarla etkileşim yöntemlerindeki son gelişmeler sayesinde genel amaçlı bilgisayarlar ve gömülü bilgisayarların arasındaki performans farkı kapandıkça, kişisel bilgisayarımızın da yerini işbirliği yapan çok sayıda gömülü bilgisayara bırakması işten bile değil.

Kaynaklar

- Le Lann, G., “An Analysis of the Ariane 5 Flight 501 Failure - A System Engineering Perspective”, 10. IEEE International ECBS Conference, s. 339-346, Mart 1997.
- Malone, M. S., *The Microprocessor: A Biography*, TELOS Springer, 1995.
- Liu, J. W., *Real-Time Systems*, Prentice Hall, 2000.
- Ganssle, J. G., *The Art of Designing Embedded Systems*, Newness, 2000.

İnsanın Geçmişine Uzanan Yolculukta Jeoarkeoloji

İnsanoğlunun yerleşik hayata geçmesi, yaşam biçimi ve yerleşim bölgesi arasında gerçekleşecek sürekli bir etkileşimin de başlangıcıydı aslında. Yaşam alanını seçerken ilk olarak doğal kaynaklara, tarıma elverişli alanlara, bölgenin güvenli olmasına dikkat eden insanoğlu, zamanla yaşadığı bölgeye müdahale ederek içinde bulunduğu ortamı değiştirdi ya da bunun tam tersi oldu... Doğa kendini şekillendirmeye devam ederken insanlara zarar vermeye başladı. Karşılarında felaketlerin habercisi olan “kızgın” bir doğa bulan insanlar yaşadıkları bölgeyi terk etmek zorunda kaldı. Her iki taraf da değişimler karşısında birbirlerine bir şekilde cevap verdi. Peki, neydi bu bölgelerin tanıklık ettiği değişimler? Bunları anlamak için disiplinlerarası birçok çalışma gerçekleştiriliyor. Bunlardan biri de jeoarkeoloji.



Jeoarkeoloji, arkeolojik alanlardaki bulgu ve kayıtların değerlendirilerek sebep-sonuç ilişkilerinin kurulmasına yardımcı olan bir alt bilim dalı. Araştırmaların temeli, yerbilimleri kapsamında arkeolojik araştırmalara katkı sağlayacak bilgi üretmeye dayanıyor. Bu bilgiyi üretirken her araştırmada olduğu gibi öncelikle veri toplanması ve analizi gerekiyor. Analiz sonucunda üretilen bilgiler yorumlanarak diğer arkeolojik verilerle bütünleştiriliyor. Jeoarkeolojik araştırmalar “jeo” tanımı içinde yer alan ve dilimizde “yerbilimleri” olarak bilinen jeoloji, coğrafya ve jeofizik gibi birçok farklı disiplini kapsıyor. Çünkü çalışmanın yapıldığı arkeolojik alanlarda, birbirinden çok farklı sorulara cevap aranabiliyor. Bu sorular neden o bölgenin yaşam alanı olarak seçildiğinden, yerleşim düzeninin neye göre oluşturulduğuna, bölgede ne tür doğal afetlerin yaşandığından, temel ihtiyaç olan suyun nereden sağlandığına kadar değişebiliyor. Tüm bu soruları gruplandırırsak, jeoarkeolojinin birbiriyle yakından ilişkili olan üç temel konu üzerinde durduğu söylenebilir: Yaşam bölgesinin doğal olaylar sonucu geçirdiği değişim, arazi-insan ilişkisi ve erozyonun bölge üzerindeki etkisi. İnsanoğlunun eskiden yaşamış olduğu bölgenin nasıl oluştuğu ve zamanla şimdiki haline nasıl dönüştüğünün incelenmesi bunların başında geliyor. Günümüzde de halen devam etmekte olan bu dönüşümler içerisinde tektonik olaylar, deniz seviyesi değişimi ve yanardağ patlamaları düşünülebilir. Şu anki yeryüzü hangi jeolojik olaylara tanık oldu? Bu jeolojik olayları, yeryüzünde gerçekleşen başka doğal olaylarla ilişkilendirilebilir miyiz? Bunlarla ilgili verileri üst üste koyarak çevresel değişim modelleri oluşturabilir miyiz? Bu kapsamda araştırmacılar işte bu soruları soruyor.

Arazi-insan ilişkisinin araştırılmasında ise amaç, arazi kullanımının ve peyzajın uzun bir zaman içerisinde nasıl değişim geçirdiğini ve bu değişimin sebeplerini ortaya çıkarmak. Bu kapsamda cevap aranan sorularsa şöyle: Söz konusu değişimlerin oluşmasında ve yönetiminde insanoğlunun bir etkisini görmek mümkün mü? Var olan değişimin ölçeği ve yoğunluğu belirlenebilir mi? İklim, yeryüzü şekli, toprak ve insanın birbirleriyle etkileşimi nasıldı?

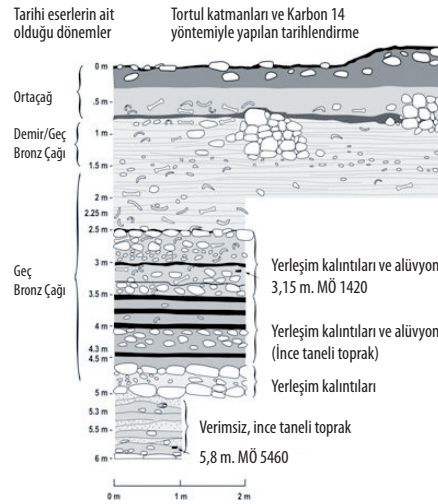
Üzerinde durulan bir diğer konuya, çalışmanın yapıldığı tarihhöncesi alandaki su rejiminin ve tortul birikiminin çevreye olan etkisinin ne olduğu ve bunun, uzun vadede arkeolojik kalıntıların korunmasını nasıl etkilediği.

Peki, jeoarkeoloji bu tür sorulara nasıl cevap buluyor? Elbette tüm bu soruları yanıtlamak için bilim insanları çok farklı yöntem ve tekniklerden yararlanıyor. Bu yöntem ve teknikler arasında je-

ofizik incelemeler, morfolojik analizler, antik dönemde kullanılan kayaların tanımlanması ve kaynak analizleri, hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinden yapılan analizler, antik siteleri etkilemiş doğal afetlerin incelenmesi, antik dönem metalürjisi üzerine yapılan çalışmalar, deniz seviyesi değişimi ve mağara araştırmaları bulunuyor. Şimdi bu yöntemlerden bazılarını inceleyelim.

Arazinin Yorumlanması

Jeoarkeolojik çalışmalar, incelencek arazinin yorumlanmasıyla başlar. Alanla ilgili hem detaylı hem de farklı bilgiler edinebilmek için çok yönlü bir bakış açısı gerekir. Örneğin bir yerbilimcinin bu aşamada özellikle üzerinde durduğu şey, tortulların zamanla alanda nasıl bir kronoloji içinde biriktiği, bölgede ne tür jeomorfolojik olaylar meydana geldiği ve aşınmanın ne hızda, ne şekilde devam ettiğidir. Bir arkeologsa, hangi katmanlarda ne tür kalıntıların bulunduğu bilgisini elde etmeye çalışır. Fosilbilimcinin göreviyse bu katmanlarda hangi canlı kemiklerinin bulunduğunu, bu canlıların kendilerine özgü yaşam ortamlarının ne olduğunu anlamaktır. Bunun gibi daha pek çok farklı alanda gerçekleştirilen araştırmalarla, incelenen dikey katmanların jeolojik ve arkeolojik tarihi ortaya konmaya çalışılır.



Çizim Geoarchaeology and aggradation around Kinet Höyük, an archaeological mound in the Eastern Mediterranean, Turkey adlı makaleden alınmıştır.

Kaynak Analizleri

Kaynak analizleri, özellikle antik dönem aletlerinin yapımında kullanılan jeolojik malzemelerin kökenini yani kaynağını bulmaya yarayan bir yöntem. Bu sayede bir bakıma, aletlerin doğum yeri tespit ediliyor. Bu çalışmalarda, jeolojik malze-

Jeoarkeoloji, jeomorfoloji ile de yakından ilişkilidir. Çünkü arkeolojik çalışmalar, o bölgeyi şekillendiren çevresel olaylardan bağımsız düşünülemez. Jeomorfoloji, nehirlerden deniz kıyısına, vadilerden dağlık alanlara kadar tüm yeryüzünün değişimini ve bu değişime sebep olan mekanizmaları inceler. İnsanoğlu da bu değişimin bir parçası olduğundan, tam bu noktada jeoarkeoloji ortaya çıkar.

Bu kesit, Hatay'da bulunan Kinet Höyüğü yakınlarında yapılan bir kazıdan. Tortulları ve kalıntıların yaşını gösteren kesit, aynı zamanda büyük balık kemikleri ve midye, istridye gibi kabukluların parçalarını da içeriyor.



Eski çağlarda av malzemesi, bıçak gibi keskin aletlerin yapımında kullanılan obsidiyen, kaynak analizi kapsamında üzerinde en çok çalışma yapılan malzemelerden

melerin içinde yer alan ve yalnızca belirli bölgelerde bulunabilecek bazı elementlerin varlığı tespit edilerek, aletlerin “parmakızı” çıkarılıyor. Araştırmacılar bu yöntemle, malzemenin nereden geldiği, bölgeye hangi yollardan ulaştığı ve hangi yollarla el değiştirdiği gibi bilgilere ulaşabiliyor. Böylelikle ticari ağların modellenmesi sayesinde toplumların birbirleriyle olan ilişkileri, ekonomik, politik ve sosyal yapıları hakkında fikir yürütülebiliyor.

Jeofizik İncelemeleri

Arkeolojik çalışmalar, yerbilimlerinden farklı olarak hem zaman hem de alan bakımından çok daha küçük ölçeklerde gerçekleştiriliyor. Bunun için de detayları kaçırmayacak, arkeolojik eserleri kayalarından ve bitki köklerinden ayırt edebilecek derecede hassas ve küçük bir alanda oldukça fazla veri toplayabilen cihazlara gereksinim duyuluyor. Bunlar arasında arkeolojide en sık kullanılanlar manyetikölçer ve yer radarı.

Manyetikölçer, çevresindeki manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü ölçen bir alet. Yerin altında bulunan ve Dünya'nın manyetik alanında sapmalar yaratan malzemeler manyetikölçer sayesinde tespit edilebiliyor. Bu sapmalar sayesinde yapıların yüzeyden derinliği, büyüklüğü ve konumu belirlenebiliyor. Manyetikölçer, yanma olayının manyetik alan oluşturmamasından dolayı, özellikle yeraltındaki tarihöncesi ateş ocaklarını, seramik parçalarını ve manyetik mineral içeren kayalarından oluşan yapıları bulmak için kullanılıyor.

GPR olarak bilinen yer radarı kullanılarak da yüksek frekanslı elektromanyetik dalganın yeraltına gönderilmesiyle farklı yapıdaki malzemelerden ya da boşluklardan yansıyıp tekrar yeryüzüne dönmesi arasında geçen süre ölçülüyor. Gömülü nesneler ve yapılar radarla gönderilen dalgaların hızının değişmesine yol açarken yansıyan enerji, bilgisayar ekranında görüntüye dönüşüyor. Bir bakıma yeraltının röntgeni çekiliyor.

Yer radarı özellikle sığ mezarların, sütunların, yapı temellerinin bulunmasında, metal içeren kalıntıların büyüklüklerinin, konumlarının ve hangi derinlikte bulunduklarının anlaşılmasında ve yeraltındaki boşlukların araştırılmasında kullanılıyor.

Hava Arkeolojisi

Arkeolojik alanlar, yerden bakıldığında fark edilmeyen ancak havadan bakıldığında bölgeyle ilgili

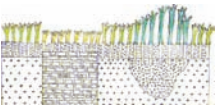
ipuçları veren işaretler barındırabiliyor. Yeraltında gömülü olan yapıların, yeryüzünde sebep olduğu bu küçük farklılıkları görebilmek için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar var. Örneğin farklı yüksekliklere sahip arkeolojik kalıntılar, güneş ışığının çok düşük açıyla geldiği saatlerde, yüzeyde gölgesel işaretler oluşturur. Alçaktan seçilemeyen böyle işaretler, bu saatlerde küçük çıkıntı ve çukurların bıraktığı uzun gölgelerden dolayı kolayca fark edilebilir.

Bu ipuçlarından bir diğeri de ekinlerin yüzeyde oluşturduğu işaretler. Yeraltındaki toprak tabakasının kalınlığı, ekilen ürünlerin (özellikle buğday ve arpa) ne kadar büyüyeceği üzerinde etkili. Altındaki toprak ne kadar kalınsa ekin de o kadar iyi beslenir ve boyu daha uzun olur. Öte yandan altında arkeolojik kalıntılar (yol, duvar kalıntısı vs.) olan ekin yeteri kadar su alamaz ve hem erken sararır hem de boyu daha kısa olur. Yani bu tür bitkisel işaretler sayesinde, arkeolojik alan olabileceği düşünülen bir bölge yukarıdan kolaylıkla fark edilebilir.

Günümüzde farklı alanlarda yararlanılan uydu görüntüleriye son yıllarda arkeolojik çalışmalarda da kullanılmaya başlandı. Uydu görüntüleri kullanılarak arkeolojik araştırmalara katkı sağlanan birçok proje gerçekleştiriliyor. İtalyan Arkeoloji Heyeti'nin 2003 yılında başlattığı Frigya Hierapolis antik kentindeki araştırma projesi de bunlardan biri. Proje kapsamında sistematik olarak yürütülen arkeolojik araştırmalar ve jeofizik çalışmaların yanı sıra uydu görüntülerinin coğrafi bilgi sistemleriyle yorumlandığı çalışmalar da gerçekleştirildi. 1960'larda ABD'ye ait bir keşif uydusunun ve günümüz uydularının farklı zamanlarda elde ettiği görüntüler sayesinde, antik kentsel alanın geçirdiği değişim, tarihi yapıların alanda bıraktığı izler, insanların tarım yapmak için müdahale ettiği bölgeler belirlendi. Ayrıca yapılan arkeolojik kazılar ve araştırmalarla birlikte kentin tarihöncesi yol ağının izleri ve kalıntıları elde edildi. Bir önceki sayfada alanın farklı zamanlarda çekilmiş uydu görüntüleri yer alıyor.

1968 ve 2007 yıllarına ait iki uydu görüntüsünde, günümüz modern yapılarının ve açılan yeni yolların değiştirdiği alan açıkça görülüyor. Soldaki görüntüde D ve E'nin bulunduğu yerler, arkeolojik alana açılan yeni yolları gösteriyor. Eski ana yollar H, F ve G harflerinin bulunduğu yerler. Bu yollar 1968 yılında kısmen korunarak köy yolu olarak kullanılmış. A, B ve C nin olduğu yerler ise o dönemde başlamış otel inşaatlarını gösteriyor. Özellikle bazı bölgelerde bina ve havuz yapımı amacıyla arkeolojik katmanlara doğru açılan hendeklerin bölgeye oldukça zarar verdiği biliniyor. M ve L ile gösterilen yerler gü-

Hava fotoğrafları, bitkisel ve daha başka işaretler sayesinde yerleşim bölgeleri, mezarlıklar ve önemli yapıların daha kolay fark edilmesine yardımcı olur.



Çizim: Wikipedia

nümüzde kullanılmayan yollar. Antik kentin doğusunda bulunan tepeler o dönemde henüz iğne yapraklı ağaçlarla kapanmadığından, tarihi traverten taş ocaklarının olduğu bölgeler de görülebiliyor (I).

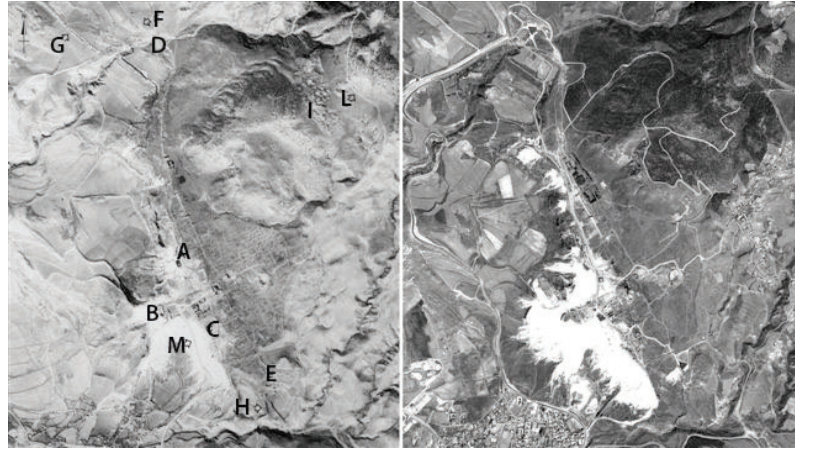
Son 40 yıl içinde antik kentin geçirdiği değişim bunlarla da kalmıyor tabii. Görüntülere bakıldığında hemen dikkat çeken şey, beyaz renkli alanın büyüklüğü. Bu bölge, termal sularının oluşturduğu kireçli oluşumları temsil ediyor. Yüz binlerce yıl boyunca Pamukkale travertenlerinin oluşumunu sağlayan termal suların, sulamada ve otellerdeki havuzlarda kullanılması sonucu kireçli oluşumlar zamanla bölgeye yayılmış. Oysa travertenlerin özelliklerinin korunmasında ve gelişiminin devam etmesinde en etkili yöntem, kaynak sularının doğal akışına bırakılması.

Çalışma alanında yer alan antik yapılardan biri de Hüyük Tepe. Tarihöncesinden Roma imparatorluk dönemine kadar geniş bir arkeolojik kayıt içeren tepe, bölgedeki en önemli yapılardan biri. Ancak tepe bugün hem modern köy yollarının yapımı sırasında kesilmiş hem de tarım amaçlı kullanımı için kısmen düzeltilmiş. Uydu görüntüleri sayesinde tepenin orijinal morfolojisinin nasıl değiştiği fark ediliyor. (Höyük/Hüyük: İnsanların yıllar boyunca aynı yere yerleşmesi sonucu meydana gelen yapı katmanlarının oluşturduğu suni tepe.)

Jeoarkeolojik Açından Anadolu'nun Önemi

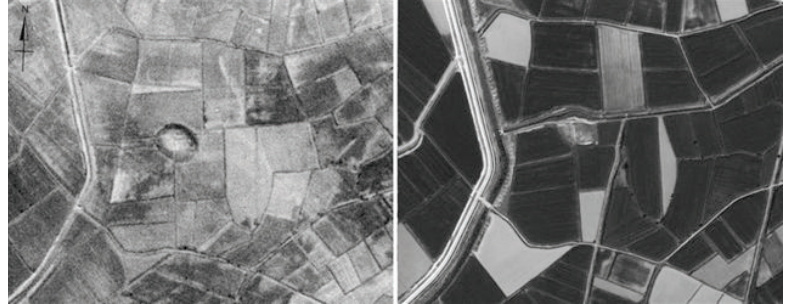
Jeoarkeolojik açıdan Anadolu'yu önemli kılan iki özellik bulunuyor. İlki, Anadolu'da hemen hemen her antik döneme ait çok sayıda yerleşim bulunması. Şu ana kadar çeşitli çalışmalar sürdürülmüş olan ve henüz araştırılmayı bekleyen antik sit alanları bunun bir göstergesi. İkincisiye jeolojik konumu gereği Anadolu'nun çok yoğun yüzey hareketlerinin yaşandığı bir bölge olması. Bu hareketliliğin izleri, bazı arkeolojik alanlarda faylar, kayaçların oluşturduğu kıvrımlar gibi işaretlerle kendini gösterdiğinden bu bölgelerde jeoarkeolojik çalışmaların da yolu açılmış oluyor.

Anadolu'daki antik yerleşimlerin yoğunluğu ve çeşitliliği göz önüne alındığında, jeoarkeolojinin tüm alanlarında araştırma potansiyelinin olduğu söylenebilir. Kurulduğu dönemde liman kenti iken zamanla bu özelliğini kaybeden Efes antik kentinde gerçekleştirilen deprem araştırmaları, Çatalhöyük'te yapılan kaynak analizleri ve Patara antik kenti nekropolünde (mezarlıkların ve toplu mezar yerlerinin bulunduğu bölge) yapılan jeofizik çalışmaları bunlardan bazıları.



Frigya Hierapolis'inin 1968 yılında (solda) ve 2007 yılında (sağda) elde edilmiş uydu görüntüleri

Günümüzde arkeolojik alanların hepsinde, jeoarkeolojik çalışmalarda kullanılan tüm yöntemlerin uygulandığı söylenemez. Bunun en önemli nedenleri, bu yöntemlerin dünyada da henüz gelişme aşamasında olması ve bunları uygulayabilmek için ek bütçeye gereksinim duyulması. Ancak her şeye rağmen jeoarkeolojik çalışmaların hem dünyada hem de Türkiye'de örnekleri giderek artıyor. Disiplinlerarası çalışmalar sayesinde daha kısa zamanda, sağlıklı bilgilere ulaşıyor.



Hierapolis'in 7,5 km kuzeybatısında bulunan Hüyük Tepe'nin 1968 yılında (solda) ve 2007 yılında (sağda) elde edilmiş uydu görüntüleri

Pompeii'yi yakıp kül eden yanardağ patlaması, Efes'i yerle bir eden deprem, yaşamak için en verimli toprakları arayan insanoğlu, artan ihtiyaçla birlikte tarım alanına dönüşen araziler... İnsan ve doğa var olduğu sürece, aralarındaki etkileşim hiç bitmeyecek gibi görünüyor. Tabii birbirlerine duydukları ihtiyaç da. Geçmişe ışık tutmak için başlatılan tüm ortak çalışmalar gibi...

Fotoğraflar Old high resolution satellite images for landscape archaeology: case studies from Turkey and Iraq adlı makaleden alınmıştır.

Katkılarından dolayı Prof. Dr. G. M. Vedat Topraklı (ODTÜ Jeoloji Müh.) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Ross, A. Ç., Bora, A., Esentürk, Y., "Nikomedia (Antik İzmit) Çevresinde Jeoarkeoloji Çalışmaları", *Uluslararası Deprem Sempozyumu*, 22-26 Ekim 2007.
Beach, Timothy P. ve Beach, S. L., "Geoarchaeology and aggradation around Kinet Höyük, an archaeological mound in the Eastern Mediterranean, Turkey" *Geomorphology* Cilt 101, s. 416-428, 2008.
Scardozzi, G., "Old high resolution satellite images for landscape archaeology: case studies from Turkey and Iraq" *Remote Sensing for Environmental Monitoring*,

GIS Applications, and Geology VIII. Proceedings of the SPIE, Cilt 7110, s. 711004-14, 2008.
French, C. A. I., "Geoarchaeology in Action: Studies in soil micromorphology and landscape evolution", Routledge Press, 2003.
Semenderoğlu, A., Durmuş, H., Güler, S., "Pamukkale'nin Dünyü Bugünü Yarını", *Çevre Dergisi*, Sayı 8, s. 9-12, 1993.
<http://tr.wikipedia.org>

İnsanın Geçmişine Uzanan Yolculukta Jeoarkeoloji

İnsanoğlunun yerleşik hayata geçmesi, yaşam biçimi ve yerleşim bölgesi arasında gerçekleşecek sürekli bir etkileşimin de başlangıcıydı aslında. Yaşam alanını seçerken ilk olarak doğal kaynaklara, tarıma elverişli alanlara, bölgenin güvenli olmasına dikkat eden insanoğlu, zamanla yaşadığı bölgeye müdahale ederek içinde bulunduğu ortamı değiştirdi ya da bunun tam tersi oldu... Doğa kendini şekillendirmeye devam ederken insanlara zarar vermeye başladı. Karşılarında felaketlerin habercisi olan “kızgın” bir doğa bulan insanlar yaşadıkları bölgeyi terk etmek zorunda kaldı. Her iki taraf da değişimler karşısında birbirlerine bir şekilde cevap verdi. Peki, neydi bu bölgelerin tanıklık ettiği değişimler? Bunları anlamak için disiplinlerarası birçok çalışma gerçekleştiriliyor. Bunlardan biri de jeoarkeoloji.



Jeoarkeoloji, arkeolojik alanlardaki bulgu ve kayıtların değerlendirilerek sebep-sonuç ilişkilerinin kurulmasına yardımcı olan bir alt bilim dalı. Araştırmaların temeli, yerbilimleri kapsamında arkeolojik araştırmalara katkı sağlayacak bilgi üretmeye dayanıyor. Bu bilgiyi üretirken her araştırmada olduğu gibi öncelikle veri toplanması ve analizi gerekiyor. Analiz sonucunda üretilen bilgiler yorumlanarak diğer arkeolojik verilerle bütünleştiriliyor. Jeoarkeolojik araştırmalar “jeo” tanımı içinde yer alan ve dilimizde “yerbilimleri” olarak bilinen jeoloji, coğrafya ve jeofizik gibi birçok farklı disiplini kapsıyor. Çünkü çalışmanın yapıldığı arkeolojik alanlarda, birbirinden çok farklı sorulara cevap aranabiliyor. Bu sorular neden o bölgenin yaşam alanı olarak seçildiğinden, yerleşim düzeninin neye göre oluşturulduğuna, bölgede ne tür doğal afetlerin yaşandığından, temel ihtiyaç olan suyun nereden sağlandığına kadar değişebiliyor. Tüm bu soruları gruplandırırsak, jeoarkeolojinin birbiriyle yakından ilişkili olan üç temel konu üzerinde durduğu söylenebilir: Yaşam bölgesinin doğal olaylar sonucu geçirdiği değişim, arazi-insan ilişkisi ve erozyonun bölge üzerindeki etkisi. İnsanoğlunun eskiden yaşamış olduğu bölgenin nasıl oluştuğu ve zamanla şimdiki haline nasıl dönüştüğünün incelenmesi bunların başında geliyor. Günümüzde de halen devam etmekte olan bu dönüşümler içerisinde tektonik olaylar, deniz seviyesi değişimi ve yanardağ patlamaları düşünülebilir. Şu anki yeryüzü hangi jeolojik olaylara tanık oldu? Bu jeolojik olayları, yeryüzünde gerçekleşen başka doğal olaylarla ilişkilendirilebilir miyiz? Bunlarla ilgili verileri üst üste koyarak çevresel değişim modelleri oluşturabilir miyiz? Bu kapsamda araştırmacılar işte bu soruları soruyor.

Arazi-insan ilişkisinin araştırılmasında ise amaç, arazi kullanımının ve peyzajın uzun bir zaman içerisinde nasıl değişim geçirdiğini ve bu değişimin sebeplerini ortaya çıkarmak. Bu kapsamda cevap aranan sorularsa şöyle: Söz konusu değişimlerin oluşmasında ve yönetiminde insanoğlunun bir etkisini görmek mümkün mü? Var olan değişimin ölçeği ve yoğunluğu belirlenebilir mi? İklim, yeryüzü şekli, toprak ve insanın birbirleriyle etkileşimi nasıldı?

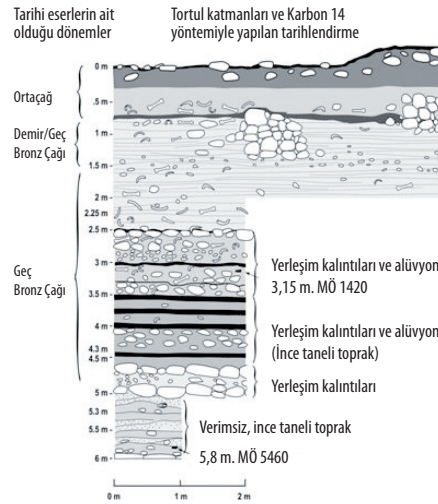
Üzerinde durulan bir diğer konuya, çalışmanın yapıldığı tarihhöncesi alandaki su rejiminin ve tortul birikiminin çevreye olan etkisinin ne olduğu ve bunun, uzun vadede arkeolojik kalıntıların korunmasını nasıl etkilediği.

Peki, jeoarkeoloji bu tür sorulara nasıl cevap buluyor? Elbette tüm bu soruları yanıtlamak için bilim insanları çok farklı yöntem ve tekniklerden yararlanıyor. Bu yöntem ve teknikler arasında jeo-

ofizik incelemeler, morfolojik analizler, antik dönemde kullanılan kayaların tanımlanması ve kaynak analizleri, hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinden yapılan analizler, antik siteleri etkilemiş doğal afetlerin incelenmesi, antik dönem metalürjisi üzerine yapılan çalışmalar, deniz seviyesi değişimi ve mağara araştırmaları bulunuyor. Şimdi bu yöntemlerden bazılarını inceleyelim.

Arazinin Yorumlanması

Jeoarkeolojik çalışmalar, incelencek arazinin yorumlanmasıyla başlar. Alanla ilgili hem detaylı hem de farklı bilgileri edinebilmek için çok yönlü bir bakış açısı gerekir. Örneğin bir yerbilimcinin bu aşamada özellikle üzerinde durduğu şey, tortulların zamanla alanda nasıl bir kronoloji içinde biriktiği, bölgede ne tür jeomorfolojik olaylar meydana geldiği ve aşınmanın ne hızda, ne şekilde devam ettiğidir. Bir arkeologsa, hangi katmanlarda ne tür kalıntıların bulunduğu bilgisini elde etmeye çalışır. Fosilbilimcinin göreviyse bu katmanlarda hangi canlı kemiklerinin bulunduğunu, bu canlıların kendilerine özgü yaşam ortamlarının ne olduğunu anlamaktır. Bunun gibi daha pek çok farklı alanda gerçekleştirilen araştırmalarla, incelenen dikey katmanların jeolojik ve arkeolojik tarihi ortaya konmaya çalışılır.



Çizim Geoarchaeology and aggradation around Kinet Höyük, an archaeological mound in the Eastern Mediterranean, Turkey adlı makaleden alınmıştır.

Kaynak Analizleri

Kaynak analizleri, özellikle antik dönem aletlerinin yapımında kullanılan jeolojik malzemelerin kökenini yani kaynağını bulmaya yarayan bir yöntem. Bu sayede bir bakıma, aletlerin doğum yeri tespit ediliyor. Bu çalışmalarda, jeolojik malze-

Jeoarkeoloji, jeomorfoloji ile de yakından ilişkilidir. Çünkü arkeolojik çalışmalar, o bölgeyi şekillendiren çevresel olaylardan bağımsız düşünülemez. Jeomorfoloji, nehirlerden deniz kıyısına, vadilerden dağlık alanlara kadar tüm yeryüzünün değişimini ve bu değişime sebep olan mekanizmaları inceler. İnsanoğlu da bu değişimin bir parçası olduğundan, tam bu noktada jeoarkeoloji ortaya çıkar.

Bu kesit, Hatay'da bulunan Kinet Höyüğü yakınlarında yapılan bir kazıdan. Tortulları ve kalıntıların yaşını gösteren kesit, aynı zamanda büyük balık kemikleri ve midye, istridye gibi kabukluların parçalarını da içeriyor.



Eski çağlarda av malzemesi, bıçak gibi keskin aletlerin yapımında kullanılan obsidiyen, kaynak analizi kapsamında üzerinde en çok çalışma yapılan malzemelerden

melerin içinde yer alan ve yalnızca belirli bölgelerde bulunabilecek bazı elementlerin varlığı tespit edilerek, aletlerin “parmakızı” çıkarılıyor. Araştırmacılar bu yöntemle, malzemenin nereden geldiği, bölgeye hangi yollardan ulaştığı ve hangi yollarla el değiştirdiği gibi bilgilere ulaşabiliyor. Böylelikle ticari ağların modellenmesi sayesinde toplumların birbirleriyle olan ilişkileri, ekonomik, politik ve sosyal yapıları hakkında fikir yürütülebiliyor.

Jeofizik İncelemeleri

Arkeolojik çalışmalar, yerbilimlerinden farklı olarak hem zaman hem de alan bakımından çok daha küçük ölçeklerde gerçekleştiriliyor. Bunun için de detayları kaçırmayacak, arkeolojik eserleri kayalarından ve bitki köklerinden ayırt edebilecek derecede hassas ve küçük bir alanda oldukça fazla veri toplayabilen cihazlara gereksinim duyuluyor. Bunlar arasında arkeolojide en sık kullanılanlar manyetikölçer ve yer radarı.

Manyetikölçer, çevresindeki manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü ölçen bir alet. Yerin altında bulunan ve Dünya'nın manyetik alanında sapmalar yaratan malzemeler manyetikölçer sayesinde tespit edilebiliyor. Bu sapmalar sayesinde yapıların yüzeyden derinliği, büyüklüğü ve konumu belirlenebiliyor. Manyetikölçer, yanma olayının manyetik alan oluşturmamasından dolayı, özellikle yeraltındaki tarihöncesi ateş ocaklarını, seramik parçalarını ve manyetik mineral içeren kayalarından oluşan yapıları bulmak için kullanılıyor.

GPR olarak bilinen yer radarı kullanılarak da yüksek frekanslı elektromanyetik dalganın yeraltına gönderilmesiyle farklı yapıdaki malzemelerden ya da boşluklardan yansıyıp tekrar yeryüzüne dönmesi arasında geçen süre ölçülüyor. Gömülü nesneler ve yapılar radarla gönderilen dalgaların hızının değişmesine yol açarken yansıyan enerji, bilgisayar ekranında görüntüye dönüşüyor. Bir bakıma yeraltının röntgeni çekiliyor.

Yer radarı özellikle sığ mezarların, sütunların, yapı temellerinin bulunmasında, metal içeren kalıntıların büyüklüklerinin, konumlarının ve hangi derinlikte bulunduklarının anlaşılmasında ve yeraltındaki boşlukların araştırılmasında kullanılıyor.

Hava Arkeolojisi

Arkeolojik alanlar, yerden bakıldığında fark edilmeyen ancak havadan bakıldığında bölgeyle ilgili

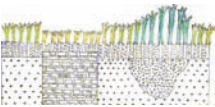
ipuçları veren işaretler barındırabiliyor. Yeraltında gömülü olan yapıların, yeryüzünde sebep olduğu bu küçük farklılıkları görebilmek için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar var. Örneğin farklı yüksekliklere sahip arkeolojik kalıntılar, güneş ışığının çok düşük açıyla geldiği saatlerde, yüzeyde gölgesel işaretler oluşturur. Alçaktan seçilemeyen böyle işaretler, bu saatlerde küçük çıkıntı ve çukurların bıraktığı uzun gölgelerden dolayı kolayca fark edilebilir.

Bu ipuçlarından bir diğeri de ekinlerin yüzeyde oluşturduğu işaretler. Yeraltındaki toprak tabakasının kalınlığı, ekilen ürünlerin (özellikle buğday ve arpa) ne kadar büyüyeceği üzerinde etkili. Altındaki toprak ne kadar kalınsa ekin de o kadar iyi beslenir ve boyu daha uzun olur. Öte yandan altında arkeolojik kalıntılar (yol, duvar kalıntısı vs.) olan ekin yeteri kadar su alamaz ve hem erken sararır hem de boyu daha kısa olur. Yani bu tür bitkisel işaretler sayesinde, arkeolojik alan olabileceği düşünülen bir bölge yukarıdan kolaylıkla fark edilebilir.

Günümüzde farklı alanlarda yararlanılan uydu görüntüleriye son yıllarda arkeolojik çalışmalarda da kullanılmaya başlandı. Uydu görüntüleri kullanılarak arkeolojik araştırmalara katkı sağlanan birçok proje gerçekleştiriliyor. İtalyan Arkeoloji Heyeti'nin 2003 yılında başlattığı Frigya Hierapolis antik kentindeki araştırma projesi de bunlardan biri. Proje kapsamında sistematik olarak yürütülen arkeolojik araştırmalar ve jeofizik çalışmaların yanı sıra uydu görüntülerinin coğrafi bilgi sistemleriyle yorumlandığı çalışmalar da gerçekleştirildi. 1960'larda ABD'ye ait bir keşif uydusunun ve günümüz uydularının farklı zamanlarda elde ettiği görüntüler sayesinde, antik kentsel alanın geçirdiği değişim, tarihi yapıların alanda bıraktığı izler, insanların tarım yapmak için müdahale ettiği bölgeler belirlendi. Ayrıca yapılan arkeolojik kazılar ve araştırmalarla birlikte kentin tarihöncesi yol ağının izleri ve kalıntıları elde edildi. Bir önceki sayfada alanın farklı zamanlarda çekilmiş uydu görüntüleri yer alıyor.

1968 ve 2007 yıllarına ait iki uydu görüntüsünde, günümüz modern yapılarının ve açılan yeni yolların değiştirdiği alan açıkça görülüyor. Soldaki görüntüde D ve E'nin bulunduğu yerler, arkeolojik alana açılan yeni yolları gösteriyor. Eski ana yollar H, F ve G harflerinin bulunduğu yerler. Bu yollar 1968 yılında kısmen korunarak köy yolu olarak kullanılmış. A, B ve C nin olduğu yerler ise o dönemde başlamış otel inşaatlarını gösteriyor. Özellikle bazı bölgelerde bina ve havuz yapımı amacıyla arkeolojik katmanlara doğru açılan hendeklerin bölgeye oldukça zarar verdiği biliniyor. M ve L ile gösterilen yerler gü-

Hava fotoğrafları, bitkisel ve daha başka işaretler sayesinde yerleşim bölgeleri, mezarlıklar ve önemli yapıların daha kolay fark edilmesine yardımcı olur.



Çizim: Wikipedia

nümüzde kullanılmayan yollar. Antik kentin doğusunda bulunan tepeler o dönemde henüz iğne yapraklı ağaçlarla kapanmadığından, tarihi traverten taş ocaklarının olduğu bölgeler de görülebiliyor (I).

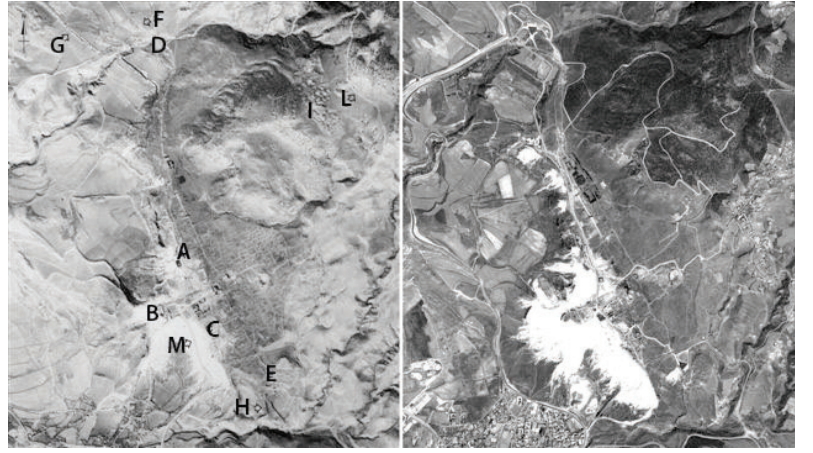
Son 40 yıl içinde antik kentin geçirdiği değişim bunlarla da kalmıyor tabii. Görüntülere bakıldığında hemen dikkat çeken şey, beyaz renkli alanın büyüklüğü. Bu bölge, termal sularının oluşturduğu kireçli oluşumları temsil ediyor. Yüz binlerce yıl boyunca Pamukkale travertenlerinin oluşumunu sağlayan termal suların, sulamada ve otellerdeki havuzlarda kullanılması sonucu kireçli oluşumlar zamanla bölgeye yayılmış. Oysa travertenlerin özelliklerinin korunmasında ve gelişiminin devam etmesinde en etkili yöntem, kaynak sularının doğal akışına bırakılması.

Çalışma alanında yer alan antik yapılardan biri de Hüyük Tepe. Tarihöncesinden Roma imparatorluk dönemine kadar geniş bir arkeolojik kayıt içeren tepe, bölgedeki en önemli yapılardan biri. Ancak tepe bugün hem modern köy yollarının yapımı sırasında kesilmiş hem de tarım amaçlı kullanımı için kısmen düzeltilmiş. Uydu görüntüleri sayesinde tepenin orijinal morfolojisinin nasıl değiştiği fark ediliyor. (Höyük/Hüyük: İnsanların yıllar boyunca aynı yere yerleşmesi sonucu meydana gelen yapı katmanlarının oluşturduğu suni tepe.)

Jeoarkeolojik Açından Anadolu'nun Önemi

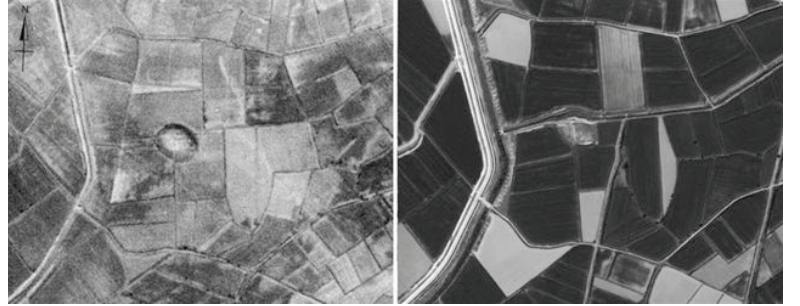
Jeoarkeolojik açıdan Anadolu'yu önemli kılan iki özellik bulunuyor. İlki, Anadolu'da hemen hemen her antik döneme ait çok sayıda yerleşim bulunması. Şu ana kadar çeşitli çalışmalar sürdürülmüş olan ve henüz araştırılmayı bekleyen antik sit alanları bunun bir göstergesi. İkincisiye jeolojik konumu gereği Anadolu'nun çok yoğun yüzey hareketlerinin yaşandığı bir bölge olması. Bu hareketliliğin izleri, bazı arkeolojik alanlarda faylar, kayaçların oluşturduğu kıvrımlar gibi işaretlerle kendini gösterdiğinden bu bölgelerde jeoarkeolojik çalışmaların da yolu açılmış oluyor.

Anadolu'daki antik yerleşimlerin yoğunluğu ve çeşitliliği göz önüne alındığında, jeoarkeolojinin tüm alanlarında araştırma potansiyelinin olduğu söylenebilir. Kurulduğu dönemde liman kenti iken zamanla bu özelliğini kaybeden Efes antik kentinde gerçekleştirilen deprem araştırmaları, Çatalhöyük'te yapılan kaynak analizleri ve Patara antik kenti nekropolünde (mezarlıkların ve toplu mezar yerlerinin bulunduğu bölge) yapılan jeofizik çalışmaları bunlardan bazıları.



Frigya Hierapolis'inin 1968 yılında (solda) ve 2007 yılında (sağda) elde edilmiş uydu görüntüleri

Günümüzde arkeolojik alanların hepsinde, jeoarkeolojik çalışmalarda kullanılan tüm yöntemlerin uygulandığı söylenemez. Bunun en önemli nedenleri, bu yöntemlerin dünyada da henüz gelişme aşamasında olması ve bunları uygulayabilmek için ek bütçeye gereksinim duyulması. Ancak her şeye rağmen jeoarkeolojik çalışmaların hem dünyada hem de Türkiye'de örnekleri giderek artıyor. Disiplinlerarası çalışmalar sayesinde daha kısa zamanda, sağlıklı bilgilere ulaşıyor.



Hierapolis'in 7,5 km kuzeybatısında bulunan Hüyük Tepe'nin 1968 yılında (solda) ve 2007 yılında (sağda) elde edilmiş uydu görüntüleri

Pompeii'yi yakıp kül eden yanardağ patlaması, Efes'i yerle bir eden deprem, yaşamak için en verimli toprakları arayan insanoğlu, artan ihtiyaçla birlikte tarım alanına dönüşen araziler... İnsan ve doğa var olduğu sürece, aralarındaki etkileşim hiç bitmeyecek gibi görünüyor. Tabii birbirlerine duydukları ihtiyaç da. Geçmişe ışık tutmak için başlatılan tüm ortak çalışmalar gibi...

Fotoğraflar Old high resolution satellite images for landscape archaeology: case studies from Turkey and Iraq adlı makaleden alınmıştır.

Katkılarından dolayı Prof. Dr. G. M. Vedat Toprak (ODTÜ Jeoloji Müh.) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Ross, A. Ç., Bora, A., Esentürk, Y., "Nikomedia (Antik İzmit) Çevresinde Jeoarkeoloji Çalışmaları", *Uluslararası Deprem Sempozyumu*, 22-26 Ekim 2007.
Beach, Timothy P. ve Beach, S. L., "Geoarchaeology and aggradation around Kinet Höyük, an archaeological mound in the Eastern Mediterranean, Turkey" *Geomorphology* Cilt 101, s. 416-428, 2008.
Scardozzi, G., "Old high resolution satellite images for landscape archaeology: case studies from Turkey and Iraq" *Remote Sensing for Environmental Monitoring*,

GIS Applications, and Geology VIII. Proceedings of the SPIE, Cilt 7110, s. 711004-14, 2008.
French, C. A. I., "Geoarchaeology in Action: Studies in soil micromorphology and landscape evolution", Routledge Press, 2003.
Semenderoğlu, A., Durmuş, H., Güler, S., "Pamukkale'nin Dünyü Bugünü Yarını", *Çevre Dergisi*, Sayı 8, s. 9-12, 1993.
<http://tr.wikipedia.org>

Nurdan İnan

Prof. Dr. Mersin
Üniversitesi Jeoloji
Mühendisliği

Dünyanın Jeolojik Tarihinden Sayfalar



Hollywood Dünya'nın jeolojik tarihinden esinlenerek yaptığı her filmle büyük başarı kazanıp milyonlarca izleyiciyi sinema salonlarına çekerken, bu tarihin gizlerini iyi bilen senaristlerle çalışmış olmalı. “*Jurassic Park*” Jura Dönemi’nde yaşamış, Kretase Dönemi’nin sonunda tamamen yok olmuş dinazorların tekrar canlandığı bir ada hayal ettiriyor izleyicilerine. “*Derin Darbe*” Dünya’nın çekirdeğindeki manyetik alanın sapmasıyla oluşabilecek bir kıyameti, “*Çarpma*” Dünya’ya çarpmasına ramak kalmış bir asteroidin yol açacağı kıyameti engellemeye çalışanların macerasını aktarıyor. “*Su Dünyası*” ise denizlerin şehirleri sular altında bırakacak kadar yükseldiği, yaşamın su üstünde kurulmuş tenke şehirlerde ve ilkel teknelerde geçtiği bir dünya sunuyor.

Bu filmler, jeolojik tarihin gizlerinden faydalanan filmlerden hemen akla gelenlerden birkaçı. Bu tür filmlerin vazgeçilmez yönetmeni Steven Spielberg de jeoloji merakını uygulamaya geçiren bir maceracı. 80’li yıllarda, Çin’in bugün dünyaya açık olan ancak o dönemde kimsenin bilmediği, muhteşem Jehol dinozor fosili alanından topladığı fosil dinozor yumurtalarını Amerika’ya götürerek bir fosil dinozor yumurtası borsasının oluşmasına neden olduğu bile söyleniyor.

Dünya yaklaşık 4,6 milyar yıl önce oluşmuş. İlk 4 milyar yıllık dönem, sonraki dönemlerde oluşan çeşitliliğin hazırlığıyla geçmiş. Dünya’nın jeolojik tarihi, ilk organizmanın ortaya çıkışı ve ilk tortullaşma olaylarıyla birlikte yazılmaya başlanmış. Bu tarihin satır başlarını da tüm jeolojik devirler boyunca gelişen ve çeşitlenen yaşam, toplu yokoluşlar, tortullaşma havzaları, bu havzalardaki tortullaşma şekilleri, levha ve kıtaların oluşumu ve bunların birbirlerine göre hareketleri, iklim ve coğrafya bilgileri, denizlerin ilerlemesi ve gerilemesi, dağ oluşumları, volkanizma ve metamorfizma (fiziksel/kimyasal değişim) gibi olayların günümüzdeki sonuçları oluşturuyor.

İlk 2 milyar yılda çekirdek, manto ve kabuk oluşmuş, bunların birbirinden ayrılmasıyla da Dünya şekillenmiş. Bugünkünden 90 kat daha yoğun ilkel bir atmosfer ve üç rengin gelişmesine izin verecek ilk ozon tabakası oluşmuş. Soğuma evresinin ardından, yerkürenin Ay’la etkileşime girmesiyle Dünya’nın çevresindeki manyetik alan çizgileri olan Allen Kuşakları gelişmiş. Böylece zararlı ışınların önemli bir kısmını süzen etkili bir süzgecin devreye girmesiyle birlikte yeryüzünde sıcaklık 100°C’nin altına düşmüş. Sıcaklığın düşmesiyle



Visual Photos

le birlikte suyun buharlaşması sona ermiş. Yoğun volkanik faaliyetler sonucunda atmosfere salınan hidrojenin oksijenle birleşmesi de buna eklenince çukurlarda birikmeye başlayan sular, 100 milyon yıl süren sağanak yağmurlarla da beslenerek okyanusları oluşturmuş. Böylece, okyanuslarda yaşamın ortaya çıkması için gerekli koşullar hazırlanmış. Okyanusların kimyasal gelişiminde, RNA’lar, DNA’lar, aminoasitler derken, 3,5 milyar yıl önce organik gelişimde ilk organizmalar olan siyanobakteriler ortaya çıkmış.

Sonraki iki milyar yıl Dünya’nın organik evrim dönemi olmuş. Biyosentez, çeşitlenme ve gerçek çekirdekli ökaryotik hücrenin ortaya çıkışı ile organik evrimin önemli adımları tamamlanmış. Kırmızı alglerin ortaya çıkmasıyla da mayoz üreme gerçekleşmeye başlamış. Böylece, mitoz bölünmeyle birbirinin aynı canlılar üremesinden farklı bir üreme şekli ortaya çıkarak 543 milyon yıl önceki “Kambriyen Patlama”nın ilk aşamaları gerçekleşmiş. Diğer yandan, bu organizmaların fotosentez etkinliğine bağlı olarak atmosferde önemli miktarda oksijen birikmiş. Buna bağlı olarak ozon tabakası kalınlaşmaya başlamış. Volkanik faaliyetlerin de azalmasıyla, atmosfer ve okyanus kimyasının şekillenmesi gibi önemli olaylar bu dönemde gerçekleşmiş.

Kambriyen Dönem’den 40-50 milyon yıl önce, sadece algler, süngerler, haşlamlılar, yanal simetrik hayvanlar ve çamurda oyuk açan solucanlarla sınırlı bir yaşamın oluşturduğu fauna, daha sonraki zengin yaşama temel oluşturmuş. Kambriyen’in ilk 20 milyon yılı içinde organizmalar arasında av-avcı ilişkisinin kurulması, mayoz üreme biçiminin yerleşmesi ve canlıların kavkı sahibi olarak dayanıklılık kazanması sonucunda, bryozoonlar ve omurgalı dalları hariç neredeyse tüm omurgasız gruplarının hep birlikte temsil edilmesiyle “Kambriyen Patlama” gerçekleşmiş.

Dünya’nın jeolojik tarihini öğrenmek, bugün içinde bulunduğumuz ve insan eliyle hızlandırılmış süreçleri daha iyi anlamamızı sağlaması açısından önemli ve bir o kadar da keyifli bir bilgi serüveni.



Visual Photos

Jeoloji tarihinin son 543 milyon yıllık dönemine tanıklık eden fosil kanıtlar, küresel ölçekte kayda değer 17 toplu yokoluş yaşandığını gösteriyor. Bu yokoluşlar, aynı zamanda jeolojik zamanın devirlerini de ayırt etmeye yarıyor. Permian Dönem'in sonunda ve Kretase Dönemi'nin sonunda gerçekleşen iki yokoluş diğerlerine göre daha geniş kapsamlı, küresel ölçekte yokoluşlar. Jeolojik zaman, bu yokoluşlarla Birinci Zaman (Paleozoik), İkinci Zaman (Mezozoik) ve Üçüncü Zaman (Senozoik) olarak üç ana zamana ayrılıyor.

Böylece, Dünya'nın jeolojik tarihi kendi içindeki evrimini Kambriyen'deki patlama ile birlikte yapılandırmış. Jeolojik zaman, sistematige girebilecek özellikler taşıyan canlıların ortaya çıkmasıyla birlikte "Belirgin Canlılar Zamanı"na girmiş ve fosil kanıtların tanıklığına dayanan gerçek tarih 543 milyon yıl önce yazılmaya başlamış.

Dünya'nın jeolojik tarihinin Kambriyen Dönem'den önceki ilk sayfaları, hem daha yaşlı organizmaların, hem de daha yaşlı tortul kayaların ilkel özelliklerini tamamen kaybetmiş olması nedeniyle, pek çok bakımdan hâlâ gizlerini koruyor. Aynen evrenin başlangıcındaki, Güneş Sistemi'nin ve gezegenlerin oluşumundaki ve Dünya'nın başlangıcındaki gizler gibi.

Jeolojik tarihin kendi içinde de, 543 milyon yıl önceki Kambriyen Patlama neden daha önce olmadı, Kambriyen'in başında kireç kavkılı omurgasızların aniden ve çeşitlenmiş olarak ortaya çıkışındaki temel etken nedir, okyanus kimyası nasıl değişmiştir, Permian Dönem sonundaki büyük toplu yokoluşta neden derin deniz fosillerine rastlanmıyor, toplu yokoluşların seçmeli oluşunun nedenleri nedir, iklim değişikliklerinin nedeni nedir gibi cevap bekleyen pek çok soru var.

Büyük yokoluşlardan ilki, 360 milyon yıl süren Birinci Zaman'ın son sayfalarında yani günümüzden 240 milyon yıl önce, Permian Dönem'in sonunda gerçekleşmiş. O döneme damgasını vuran canlıların büyük kısmı yok olmuş.

Bu yokoluştan sonra, İkinci Zaman'a geçilmiş. 175 milyon yıl süren İkinci Zaman'da çeşitlenen

canlıların büyük kısmı, 65 milyon yıl önce Kretase Dönemi'nin sonunda gerçekleşen ikinci büyük yokoluşla tamamen ortadan kalkmış. Böylece jeolojik zamanın bugün de içinde bulunduğumuz Üçüncü Zaman'ına geçilmiş.

Organizmaların toplu yokoluşlarının nedeni olarak, Dünya coğrafyasını şekillendiren küresel ölçekteki levha hareketleri, yeni denizlerin oluşması, varolan denizlerin kapanması, deniz ilerlemesi ve deniz gerilemesiyle oluşan deniz seviyesi değişimleri, karaların, denizlerin, kıta sahanlıklarının, kutupların ve ekvatorun değişen konumları, buzul çağları, iklim değişiklikleri, meteor çarpımları ve volkanik hareketler gösterilmiş. Yokoluşların süresi ve neden bazı türlerin yok olup, diğerlerinin yok olmadığı gibi sorular hâlâ araştırma konusu. Benzer morfolojiye sahip ve benzer ortamlarda yaşayan canlılardan bazılarının neden yok olduğu, diğerlerinin nasıl yoluna devam edebildiği sorularının henüz kesin yanıtları yok. Örneğin, Geç Triyas Dönem'de ortaya çıkan sürüngenlerden kaplumbağalar ve kertenkeler günümüzde bile yaşamlarına devam ederken, onlarla aynı zamanlarda, aynı coğrafyada ortaya çıkan ve 165 milyon yıl Dünya'ya hükmeden dinazorlar Kretase Dönemi'nin sonunda yok olmuş. Dinazorları yok eden faktörlerin, diğer canlı gruplarını neden aynı oranda etkilemediği sorusu jeolojik tarihin gizlerinden biri olarak kalmış. Bu yokoluşta, bazı grupların cins sayısında önemli düşüşler olmuş. Örneğin, planktonik foraminiferlerin yokoluş öncesindeki cins sayısı 18 iken, yokoluştan sonra bu sayı 3'e inmiş. Diatome ve Radiolaria gibi ba-

zı grupların cins sayıları ise aynı kalmış (sırasıyla 63 ve 10). Dinoflagellata gibi bazı gruplarda bu rakam 57'den 43'e düşmüş. Memeliler, karasal bitkiler ve sürüngenler gibi bazı canlı grupları ise toplu yokoluşun dışında kalmış ve yeni döneme geçildiğinde cins ve tür sayıları artmış. Örneğin, memeliler hem Kretase Dönemi'nin sonundaki toplu yokoluştan etkilenmemiş, hem de Üçüncü Zaman'a geçildiğinde daha önce 22 olan cins sayıları 25'e çıkmış.

Toplu yokoluşları kimi zaman tek bir neden etkilemiş olabileceği gibi, birkaç neden birlikte de etkilemiş olabilir. Örneğin, levhaların birbirlerinden ayrılma zamanının başlangıcı çeşitli manyetik, yapısal, jeofizik, jeokronolojik ve paleontolojik tekniklerle belirleniyor. Bu teknikleri kullanarak edinilen bilgilere göre, kıtaların parçalanmasının ana nedeni yer içindeki konveksiyon akımlarının değişmesi olabileceği gibi, büyük meteoritlerin çarpması sonucunda mantodaki yükselmeler de olabilir. Aynı şekilde, kıtaların parçalanma zamanlarıyla, meteoritlerin Dünya'ya çarpma zamanları da birbirine uyuyor. Bu durumda toplu yokoluşların nedeni tek başına kıta hareketleri değil, aynı zamanda meteorit çarpmaları ve mantodaki yükselmeler de olmalı.

Dünya'nın jeolojik tarihi, canlılarda değişik vücut şekillerinin denendiği bir sahne gibi. Kambriyen Dönem öncesinin 1 metre çapında ama ancak 5 milimetre kalınlığındaki yassı vücutlarıyla yumuşak gövdeli canlıları; Silüriyen denizlerinde yaygın olan 2 metre boyunda dev deniz akrepleri; Devoniyen denizlerinin sığıllıklarında geniş çimenlikler oluşturan deniz laleleri; Devoniyen karalarında kanat açıklıkları 75 santimetreyi bulan yusufluklar; Karbonifer denizlerinde boyları 10 metre bile olabilen kemikli balıklar, Karbonifer karalarında 30 metre yüksekliğe erişen bitkiler; Kretase'de boyları 6 metre, uzunlukları 15 metre olabilen boynuzlu, gagalı, yakalıklı ve zırlı dinozorlar, yüzebilen dev sürüngenler, kanat açıklıkları 9 metreye ulaşabilen uçan sürüngenler; Tersiyer'de uçamayan dev kuşlar, her biri 15 santimetre uzunluğunda dişleri olan, 23 metre uzunluğunda köpek balıkları, kılıç dişli kaplanlar. Günümüzde işte bu modellerden başarılı olanlar yaşıyor sadece.

Jeolojik tarih değerlendirilirken, Dünya'nın elips yörüngesinin her 100.000 yılda bir dairesel olması, dönme ekseninin eğim açısının her 40.000 yılda bir azalması gibi periyodik etkiler ve Güneş'teki patlamalar gibi periyodik olmayan galaktik etkiler bir arada ele alınıyor. Dünya'ya ilişkin manyetik, yapısal, jeofizik, jeokronolojik, sedimantolojik ve paleontolojik verilerin tamamı hep birlikte yorumlanı-

yor. Manyetik anomalilerden elde edilen kutupların konumlarına ilişkin bilgiler, manyetik rotasyonlar, kinematik modellemeler; paleomanyetik sonuçlardan elde edilen kutupsal sapma eğrileri ve radyoaktiviteyle yaş tayini gibi aletsel veriler doğadaki diğer verilerle destekleniyor. Örneğin, çört ve radyolarit kayaları derin denizel havzaları; kumtaşı, marn kayalarının ardalanmasından oluşan türbidit kayaları kıta yükselmelerini; sıradağlar, havzalar ve peridotit, harzburgit, gabro gibi mağmatik kökenli kayalardan oluşan ofiyolitler ise okyanusların konumlarını, okyanusal kabuğun ve kıtasal kabuğun zaman içindeki konumlarını belirlememizi ve aralarındaki ilişkileri anlamamızı, levhaların dalma-batma süreçleriyle ilgili yorum yapabilmemizi sağlıyor. Resif kayaları, tuz, jips gibi evaporit kayalar, karasal kumtaşları ve kırmızı tabakalar tropikal iklimin, kömür oluşumları yarı tropikal iklimin, buzulların getirmiş olduğu üstleri çiziklik çakıl ve kum boyutundaki çökeltiler olan moren ve tillit oluşumları ise buzul dönemlerinin belirteci olarak kullanılıyor. Flora birlikleri ve özdeş faunaların değerlendirilmesiyle jeolojik zamanlardaki coğrafya bilgilerine ulaşılabilirdiği gibi, bitkisel zonlardan faydalanılarak da farklı iklim koşulları hakkında bilgi ediniliyor. Aynı şekilde, bu iklimlerin belirteci olan kayalardan da faydalanılıyor. Örneğin, ekvatorun 354 milyon yıl önce Devoniyen Dönemi'nin sonundaki konumu, 4 lamine varv çökellerinin ardalanması incelenerek tanımlanabiliyor. Varv çökelleri, bir kum katmanı üzerinde 1 yıl süresince birikmiş balçık katmanı şeklinde ardalanıyor. Buradaki temel çıkış noktası, bu 4 lamine varv çökellerinin ancak çift dönem yağış alan bir ekvatoryal iklimde oluşabileceği bilgisi oluyor.

Günümüzde, nükleer denemeler, sanayi atıkları, aşırı kirlenme, plansız nüfus artışı, buna bağlı olarak yeni tarım alanlarının açılması, küresel ısınma süreçleri, iklim değişikliği, sera gazları salınımı, ozon tabakasının delinmesi, buzulların erimesi, çöllerin genişlemesi gibi insan faktörü ile hızlanan süreçlerin, ekosistemi derinden sarsan tüm olguların daha iyi anlaşılabilmesi ancak jeolojik tarihin iyi bilinmesiyle mümkün.

Dünya'nın Jeolojik tarihi, yeni sayfalarında antropoloji, sosyoloji, arkeoloji, biyoloji, ekoloji, coğrafya ve tarihle yazılmaya günümüzde de devam ediyor...

"Geçmiş hakkında ne kadar çok şey bilirsek, geleceğe o kadar iyi hazırlanabiliriz..."

Kaynak

İnan, N., Taslı, K., *Tarihsel Jeoloji*, Mersin Üniversitesi Yayınları, No.15, 144 sayfa, (2. baskı), 2009.

Haşamlılar: Tek hücreli mikroskobik canlıların çeşitli görevler için özel organlarını geliştirdiği, organizasyon bakımından en gelişmiş dalı olan Ciliata (Silliler) dalı

Belirgin Canlılar Zamanı: Jeolojik Zamanın fosil kanıtlara dayandırılan ve 543 milyon yıl önceye tarihlenen Fanerozoik Üst Zamanı

Manyetik rotasyon: Doğada kayaçlar içinde sık karşılaşılan olivin, piroksen ve mika grubu minerallere bir dış alan kaldırıldığında, bu minerallerde bulunan demir ve mangan iyonları sahip oldukları atomik-manyetik momentlerine uygulanan alan doğrultusunda yönelir. Dış alan kaldırıldığında, atom organizasyonundaki termal titreşimler nedeniyle bu yönelimler kaybolur. Kayaçlardaki bu manyetik özelliklerden faydalanılarak jeolojik zamanlardaki kutupların (paleokutup) konumları hakkındaki bilgi elde edilir.

Ofiyolit: Serpantin, klorit, albitçe zengin jeosenkinal sedimanlarının da eşlik ettiği, Peridotit, Harzburgit, Gabro gibi okyanusal kabuğa ait, mağmatik kökenli kayaçlar

Resif kayaları: Alg, mercan, bryozoa gibi kalker madde salgılayan bitki ve hayvan topluluklarının oluşturduğu tepe biçimindeki kalker ve dolomit çökeltileri

Evaporit kayalar: Tuz kayaçları. Doygun eriyiklerin çökmesi ve tuzlu suların buharlaşması sonucunda meydana gelen jips, kayatazu, anhidrit ve hayvan topluluklarının oluşturduğu tepe biçimindeki kalker ve dolomit çökeltileri.

Moren: Buzullaşma. Buzulların getirip bıraktığı ve buzullar geri çekildikten sonra yüzeyde kalan taş oluşumları

Tillit: Buzul çakıllarının çimentolanmasıyla oluşan kayaçlar

4 lamine varv çökellerinin ardalanması: Buzulların erimesinden sonra, geride kalan ince taneli göl tortullarına varv denir. Varvlar, bir yıllık süreçte, bir açık renkli ve bir de koyu renkli iki lamina (1 cm'den daha ince tabakalanma) oluşturur. 4 çift lamina ise, 4 yıllık bir çökelmeyi işaret eder.

Çift dönem yağışlı bir ekvatoryal iklim: Hem yaz, hem de kış aylarının yıl boyunca uzun dönemde yağışlı olduğu iklim

Pusula Bitkileri

Doğada yönünüzü nasıl bulursunuz? Günümüzde GPS'ler (küresel yön bulma sistemleri) ve pusulalarla fazladan bir bilgiye ihtiyaç duymadan yönümüzü kolayca bulabiliyoruz. Ancak bu faydalı araçlar yokken insanlar yönlerini nasıl buluyorlardı? İnsanoğlu yön bulmak için binlerce yıldan beri güneşi ve yıldızları kullanıyor. Bu gökcisimleri gözlenerek kuzeyin nerede olduğu tespit ediliyor ve daha sonra istenen yöne doğru gidiliyordu. Ancak hava kapalıyken yönlerini nasıl buluyorlardı acaba diye de düşünebilirsiniz. Bu durumda pusula özelliği gösteren bitkilerden yararlanıyorlardı.



Pusula özelliği gösteren bitkiler ya da kısaca pusula bitkileri, bazı bitkiler için kullanılan betimleyici bir isimdir. Çünkü farklı coğrafyalarda farklı bitki türlerine pusula bitkisi adı verilir. Örneğin ülkemizde ve Avrupada yabani bir marul türü olan *Lactuca serriola*'ya bu isim verilirken Amerika'da *Silphium laciniatum* türü pusula bitkisi olarak biliniyor. Daha birçok bitkiyi pusula olarak kullanabiliriz. Örneğin bir ağacı veya bir çalıyı ya da otsu bir bitkiyi gözleyerek yönümüzü bulabiliriz. Çünkü birçok bitki yapraklarıyla, gövdeleriyle, dallarıyla ve çiçekleriyle bize yönleri gösterebilir.

Otsu bitkilerden önce, ağaç ve çalıların bize yönleri nasıl gösterdiklerini anlatalım. Ağaçlar ve çalıların çeşitli nedenlerle formlarını kaybederler ya da yeni formlar oluştururlar. Biz de bu formlara bakarak yönleri tayin edebiliriz. Bitkilerin formlarını etkileyen en önemli iki faktör güneş ve rüzgârdır. Bu iki gücün bitkileri nasıl şekillendirdiğini anlamak için genel görünimleri hakkında biraz bilgi sahibi olmak gerekir. Her ağaç türünün kendine has bir şekli vardır. Bunu bildiğimizde rüzgâr ve güneşin bitkiyi nasıl yönlendirdiği tespit edebiliriz.

Bütün bitkiler yaşamlarını sürdürmek ve besin üretmek için güneş ışığına ihtiyaç duyar; güneş bitkiler için vazgeçilmez bir yaşam kaynağıdır. Bitkiler güneşten daha çok yararlanabilmek için ona doğru yönelirler. Bu olaya fototropizma yani güneşe yönelme adı verilir. Örneğin günebakan, çiçeklerini devamlı güneşe doğru çevirirken, ormanlarda yetişen sarmaşıklar güneş ışınlarına ulaşabilmek için ağaçların gövdelerine sarılarak yukarıya doğru gelişim gösterirler. Bu özellikleri tüm bitkilerde gözlemek zor olsa da bazı türlerde bu davranışlar çok belirgindir. Bu türler bize yön bulma konusunda iyi birer rehber olabilir.

Bu konuda bize yardımcı olabilecek en güvenilir bitkiler ağaçlardır. Ağaçların güneş ışığı isteklerine göre farklı taç yapıları vardır. Örneğin kutuplara yakın enlemlerde ve yüksek rakımlarda yaşayan ağaçlar, güneş ışığını her zaman eğik olarak alırlar. Bu nedenle eğik ışınlardan daha çok yararlanabilmek için bu ağaçların taçları piramide benzeyen formlarda olur. Ladin, göknar gibi yaprak dökmeyen, kozalaklı ağaçlar bu forma güzel bir örnektir. Daha aşağıdaki enlemlerde yaşayan ve güneş ışınlarını dik alan ağaçların taçlarıysa genellikle geniştir. Meşe, çınar ve ceviz gibi geniş yapraklı ve geniş taç yapısına sahip türler bu gruba girer. Bu taç şekilleri güneş ışığının bitkiler üzerindeki birincil, kalıcı etkileridir. Ama ılıman iklimde yetişen bazı ağaçların örneğin selvinin tacı da piramit şeklin-



dedir. Bunun nedeni de öğle saatlerindeki yüksek sıcaklıklardan korunmak, sabah ve öğleden sonra gelen eğik ışığı daha iyi alabilmektir.

Güneş ışığının ikincil etkileri daha çok yapraklarda görülür. Örneğin, kuzey yarımkürede güneşin doğuşundan batışına kadar çizdiği hilal, bitkinin genellikle güney kısmını etkiler. Bu hilalin ortası da tam güney yönünü gösterir. Bu nedenle birçok bitki türünün güneye bakan tarafında daha çok yaprak bulunur. Çınar, kavak, meşe, kayın, kestane, akcağaç, kocar ağaç ve akasya ağaçlarında bu özelliği kolayca görebilirsiniz. Ama karaağaç gibi, bazı türler güneşin etkisini bu kadar kolay belli etmez.

Yaprakların dışında, ağaçların güneş alan kısımlarında fotosentez daha çok yapıldığı için besin de daha fazla üretilir. Bu nedenle birçok ağaç türünde bitkinin güneş alan kısmındaki dallar daha uzundur.

Rüzgârın ağaçlar üzerindeki etkisi de bize yönler konusunda bilgi verir. Rüzgârın bitkiler üzerinde etkisi iki şekilde olur. Ağaçların büyük bir çoğunluğu sert esen hâkim rüzgârlar yönünde eğilirler. Bu da bize rüzgârın yönünü gösterir. Bir bölgedeki hâkim rüzgârı saptamak oldukça kolaydır. Çevrede gördüğünüz eğilmiş ağaçlar size o bölgede esen hâkim rüzgârın yönünü kolayca gösterir. Ama ağaçların tümü hâkim rüzgârlar karşısında eğilerek size yön bildirmez. Bazı ağaçların gövdeleri düz olsa da rüzgârın estiği yönde bulunan dalları az gelişim gösterirken karşı taraftaki dalları daha iyi gelişim gösterir. Böylece ağacın tacında bir asimetri oluşur. Siz de bu asimetriden hâkim rüzgârın nereden estiğini anlarsınız. Rüzgârın "büyümeyi geciktirici etki" denilen bu etkisi kavak ağaçlarında kolaylıkla görülebilir.

Ülkemizde bulunan en önemli pusula bitkilerinden biri, kaplanotu (*Doronicum orientale*) gölge ortamlarda bile çiçeklerini güneşe doğru çevirdiği için bizlere her zaman doğru yönü gösterebiliyor.



Güneyden esen rüzgârların etkisiyle kuzeye doğru eğilmiş bir selvi ağacı (*Cupressus sempervirens*)

Rüzgârın ve güneş ışığının etkisi bitkilerde aynı yönde de görülebilir, farklı yönlerde de. Örneğin rüzgâr, ışığın güneyde gösterdiği etkiyi azaltabilir ya da artırabilir. Bazı türlerde güneş daha fazla etkili olurken bazı türlerde rüzgâr daha fazla etkili olur. Bu nedenle bitkilere bakılarak yön bulunurken iki etmeni de düşünmek gerekir. Aksi halde sağlıklı bir sonuç alınamaz. Ayrıca yön bulma amacıyla incelediğiniz ağaçlar, binalardan veya başka ağaçlardan etkilenmemiş ya da onlar tarafından korunmamış olmalıdır; yoksa doğru sonuç alamazsınız. Kararınızı tek bir ağaca bakarak değil birden çok ağaca bakarak verirseniz daha sağlıklı sonuçlar elde edersiniz. Çünkü bir ağaç sizi yanıltabilir. Ayrıca ağacın budanmamış ve yangın, yıldırım gibi doğal etmenlerden etkilenmemiş olması gerekir.

Ağaçlar formları, dalları ve yaprakları dışında gövdeleriyle de bize yönler hakkında bilgi verir. Amerika Yerlileri tarafından kaydedilen bu bilgilere göre, ağaç gövdelerinin kuzeye bakan tarafları her zaman diğer taraftan daha koyu renkli ve mat olurken güneye yani ışığa bakan tarafları daha açık renkli ve parlak olur. Bunun dışında, gövdenin kuzeye bakan kısmında yer alan yaş halkaları daha kalın olurken güneye bakan kısmındaki halkalar daha ince olur.

Yaş halkalarının bize yönleri gösterdiğini sadece Amerika Yerlileri değil günümüzden dört yüz yıl önce yaşamış olan büyük sanatçı Leonardo da Vinci de söylemiş. Da Vinci, yaptığı gözlemler sırasında Avrupa'da bulunan ağaçların bu özelliğini fark etmiş. Bunun üzerine 1990'lı yıllarda New York Ormancılık Komisyonu tarafından yapılan bir araştırmaya göre kesilen 700 ladin ağacının %94'ünün gövdelerinin ve yaş halkalarının kuzeye bakan kısımlarının daha kalın olduğu ispatlanmış.

Ülkemizde yön tayin etmek için güzel bir kılavuz da meyve bahçeleridir. Ülkemizde çok sayıda gördüğümüz şeftali, erik, kayısı ve üzüm gibi güneş seven bitkilerin yer aldığı bağ ve bahçeler genellikle güneye bakan yamaçlarda yer alırlar. Güneşin daha az etkili olduğu, dolayısıyla daha serin olan kuzeye bakan yamaçlarda bu tür meyveler verimli bir şekilde yetiştirilemez.

Ağaçların dışında, kamış ya da saz gibi bitkiler de bize yön açısından önemli bilgiler verir. Bu tip bitkiler salkım şeklindeki çiçeklerini hâkim rüzgârların geldiği yöne doğru yoğunlaştırırlar. Böylece o bölgedeki hâkim rüzgârların hangi yönde estiğini biliyorsanız bu tür bitkilere bakarak da yönünüzü tayin edebilirsiniz.

Buraya kadar bitkilerin rüzgârlardan etkilenecek nasıl şekil aldıkları anlattık. Şimdi de ülkemizde görülen hâkim rüzgârlar hakkında bilgi vererek yaşadığınız ya da seyahat ettiğiniz bölgelerde kabaca hâkim rüzgârların hangi yönlerden estiğini belirtelim.

Ülkemizde hâkim rüzgârlar genellikle kış aylarında karadan denize, yaz aylarında denizden karaya doğru eser. Bu ülkemizin genel durumudur. Mevsimsel olarak görülen bu duruma karşın, yıllık hâkim rüzgâr yönleri yine orografik şartlara bağlı olarak bölgeler arasında bazı farklar meydana getirir. Marmara Bölgesi'nde hâkim rüzgârlar uzun yılların ortalamalarına göre kuzeyden eser. Ege Bölgesi'nin iç kesimlerinde ve güneybatı bölümünde örneğin Muğla, Marmaris ve Bodrum'da kuzey rüzgârları hâkimken, kıyı Ege'de, İzmir, Aydın, Manisa civarında güney yönlü rüzgârlar hâkimdir.

Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde güneybatılı rüzgârlar hâkimken, Toroslar'ın belirginleşmeye başladığı Antalya'da kuzey, Isparta ve Burdur gibi iç kesimlerdeyse güney yönlüdür. Orta Toroslar'ın kıyı bölümünde yani Anamur ve Silifke civarında ve Konya ovasında kuzey yönlü rüzgârlar görülür.



Çiçekleriyle güneşi takip eden soğanlı bir bitki olan sarı lale (*Tulipa sylvestris*)

İç Anadolu Bölgesi'nde, Kayseri, Niğde ve Nevşehir civarında orografiye de bağlı olarak farklı yönler hâkimken, diğer bölümlerde kuzey rüzgârları hâkimdir. Karadeniz Bölgesi'nin batı ve orta bölümünde güneyden esen rüzgârlar, iç kesimlerinde kuzey rüzgârları hâkimdir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde de kuzeyden esen rüzgârlar hâkimdir.

Yön bulmak için kullanılan yaygın bir yol da karayosunlarına bakmaktır. İlkokulda hayat bilgisi derslerinde ağaçların ve kayaların üzerinde yetişen karayosunlarının ve likenlerin her zaman kuzeyi göstereceğinin öğretildiğini belki hatırlarsınız. Ancak çok nemli bir bölgeye gittiğinizde karayosunlarını ve likenleri hemen her yönde görebilirsiniz. O halde bu bilginin doğrusu nedir?

Karayosunları yaşamak için nemli havaya ve gölgelik alanlara ihtiyaç duyarlar. Bu iki şart sağlandığında o bölgede karayosunları kolayca yetişir. Kuzey yarımkürede yer alan ülkemizde daha önce de belirttiğimiz gibi kuzeye bakan yamaçlar her zaman daha az ışık alır ve bu nedenle daha serin olur. Ancak nem konusunda bu kadar geçerli tek bir bilgi yoktur. Bazı bölgelerde kuzeybatıya, bazı bölgelerde de kuzeydoğuya bakan tarafları daha nemlidir. Bu da bölgede esen nemli rüzgârlara bağlıdır. Bir bölgede nem getiren rüzgârlar kuzeyden ve doğudan esiyorsa o bölgenin kuzeydoğusunda karayosunları daha iyi gelişir. Eğer nemi getiren rüzgârlar batıdan esiyorsa o durumda da kuzeybatı yönü daha nemli olur ve bu yönde daha çok karayosunu bulunur. Bu nedenle karayosunları bize gerçek kuzeyi göstermeyebilir. Tüm bu özellikler ağaçların ve kayaların üzerinde yaşayan likenler için de geçerlidir.

Ağaçların dışında bazı otsu bitkiler de bize yönleri güzel bir şekilde gösterebilir. Bazı bitki türlerinin yaprakları ışık ihtiyaçlarını karşılayabilmek için kuzey-güney, doğu-batı yönlerinde dizilir. Örneğin ülkemizde yabancı marul (*Lactuca serriola*) olarak bilinen bitki buna çok güzel bir örnektir. Bu bitkinin yapraklarının sapları olmadığı için yapraklarını güneşin geldiği yöne doğru döndürme şansı da yoktur. Yabancı marulun yaprakları öğle saatlerinde ortaya çıkan yüksek sıcaklıktan etkilenmeyecek ve gün boyunca güneşi en verimli şekilde alacak biçimde yerleşmiştir. Yaprakları her zaman kuzey-güney doğrultusunda dizilidir. Papatyagiller (*Compositae*) ailesinden sarı çiçekli bir tür olan yabancı marula bu nedenle pusula bitkisi adı verilir.

Hercai menekşeler, karahindibalar, bazı zambaklar, laleler, sütleğenler ve papatya türleri de gü-



neş ışığını seven bitkilerdir. Bu nedenle bu türler çiçeklerini her zaman aydınlık olan yöne, yani güneş ışınlarının geldiği yöne doğru çevirirler.

Güneşi tam anlamıyla takip eden bazı bitkiler de vardır. Bunların en dikkat çekenini kaplan otudur (*Doronicum orientale*). Papatyagiller ailesinden büyük sarı çiçekli bir tür olan bu bitki, doğumundan batımına kadar çiçekleriyle güneşi takip eder. Ancak yapılan bilimsel açıklamalara göre bitki yavaş hareket ettiği için güneşin hareketiyle onun hareketi arasında 40 dakikalık bir fark vardır. Bu da yaklaşık 10 derecelik bir kaymaya neden olmaktadır.

Hemen herkesin bildiği gibi ayçiçeği (*Helianthus annuus*) de güneşi takip eden bir bitkidir. Bu özelliği nedeniyle günebakan ismiyle de anılır. Ancak bu bitki her zaman tam olarak güneşi göstermez. Örneğin yüksek rakımlarda yetiştirilen ayçiçekleri, güneş ışınları eğik geldiği için çoğu kez doğru yönünü gösterir. Bu nedenle ayçiçeği çok güvenilir bir pusula bitkisi değildir.

Tüm bu bilgilerden sonra artık siz de bitkileri biraz gözlemleyerek doğada yönünüzü bulabilirsiniz. Her ne kadar günümüzde pusulalar, GPS'ler yaygınlaştıysa da ormanda yürüyüş yaparken ya da piknikte dolaşmaya çıktığınızda kaybolursanız bu teknolojik aletler yanınızda olmayabilir ve yolunuza bulamayabilirsiniz. Bu gibi durumlarda bitkiler size her zaman doğru yönü gösterir.

Fotoğraflar: Cenk Durmuşkahya

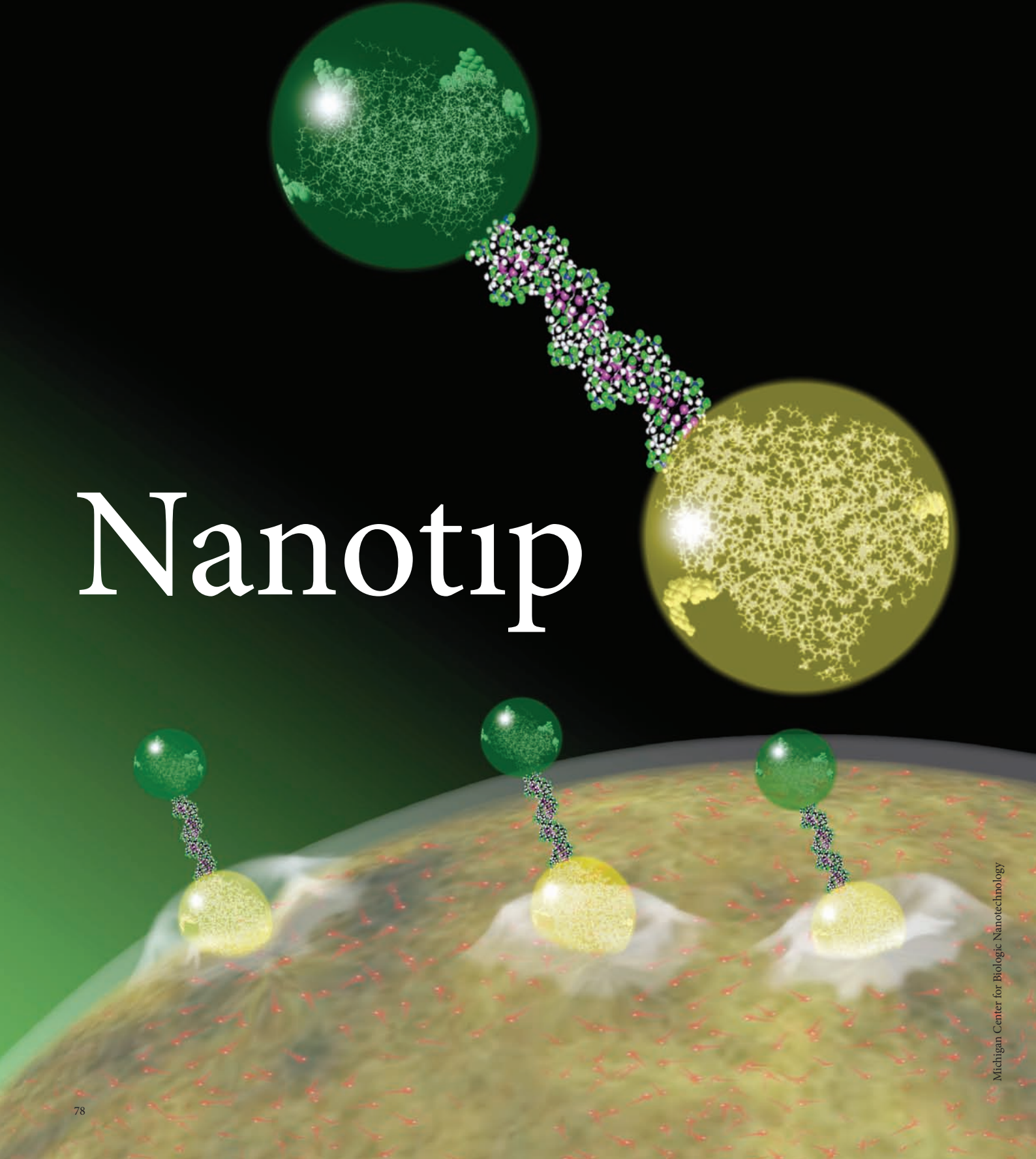
Kaynaklar

Nobel, P. S., *Environmental Biology of Agaves and Cacti*, Cambridge University Press, 1988.
Gatty, H., *Finding Your Way Without Map or Compass*, Dover Publications, 1999.
Gurevitch, J., *Ecology of Plants*, Sinauer Associates, 2002.

Pallardy, S. G., *Physiology of Woody Plants*, Academic Press, 2007.
Weaver, J. E., *Prairie Plants and Their Environment*, University of Nebraska Press, 1991.

Güneş sütleğeni
(*Euphorbia helioskopia*) adı verilen pusula bitkisi.

Nanotıp

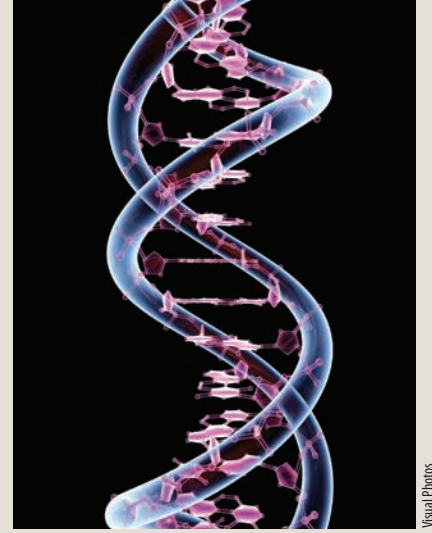


Son yıllarda kendinden sıkça söz ettiren bilim dallarından biri de nanoteknolojidir. Nanoteknoloji, maddenin moleküler düzeyde düzenlenmesi ve kontrol edilmesi yoluyla gerçekleştirilen işlemlere verilen genel addır. Bu teknoloji sayesinde çok karmaşık ve büyük sorunları kolayca çözmek mümkün olabilir. Nano, Latince “nanus” kelimesinden türetilmiştir ve cüce anlamına gelir. Nanometre, bir metrenin milyarda biri karşılığına gelen bir uzunluk ölçüsüdür. Diğer bir deyişle 1 nanometre 10^{-9} metredir, bu da yan yana dizilmiş 3-5 atom kadar bir uzunluktur. Günümüzde nanoteknoloji yardımıyla maddeyi oluşturan atomların diziliş biçimleri değiştirilip çeşitli başka biçimler verilebilir. Maddeler nano büyüklükte farklı davranışlar hatta olağanüstü davranışlar gösterir. Normal koşullarda ışıgı ve elektriği iletmeyen maddeler, nano büyüklükte tam tersi özellikler gösterebilir. Olağan büyüklükteyken sert olmayan maddeler nano büyüklükte elmasan bile sert olabilir. Malzemelerin nano düzeye küçültüldüklerinde normalde görmediğimiz yeni ve üstün özelliklerinin ortaya çıkması ve bu sayede hem çok dayanıklı hem de çok küçük ve hafif hale gelmeleri nanoteknolojiyi ilgi odağı haline getirmiştir.

Yapay DNA

Japon bilim insanları nanoteknoloji yardımıyla 2007 yılında ilk defa yapay DNA oluşturdu. Araştırmacılar ilk olarak şeker yapısındaki (deoksiriboz) iskeleti oluşturdular. Bu iskeletin üzerine, yine yapay olarak elde edilen 4 farklı bazı yerleştirdiler. Yapay bazlar asetilen bağlarıyla deoksiriboz iskelete birleştirildi. Bu şekilde elde edilen DNA zinciri benzer şekilde oluşturulan diğer bir zincirle birleştirildiğinde, DNA'nın tipik ikili sarmal yapısı oluşturuldu.

Kaynak:
Doi, Y., Chiba, J., Morikawa, T., Inouye, M., “Artificial DNA Made Exclusively of Nonnatural C-nucleosides with Four Types of Nonnatural Bases”, *Journal of the American Chemical Society*, Sayı 130, s. 8762-8, 2008.



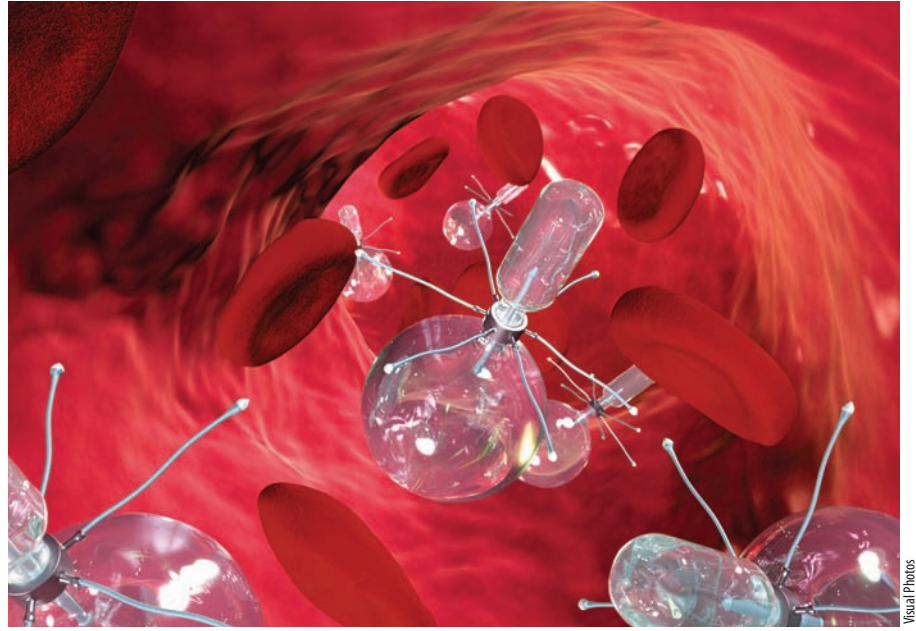
Visual Photos

Nano ölçekte işler yapılabileceğinden ilk bahseden bilim insanı, 1918 yılında Amerika'da doğan Richard Philip Feynman'dır. Feynman, gece yarısı onu arayıp Nobel Ödülü'nü kazandığını haber veren gazeteciye “Bunu sabah da söyleyebilirdiniz” diyecek kadar mütevazı ve şakacı bir bilim insanıydı. Feynman, 1959 yılında yaptığı “Aşağıda Bir Sürü Yer Var” başlıklı konuşmasında, yirmi dört ciltlik Britannica ansiklopedisinde yer alan tüm bilgilerin, toplu içine başı büyüklüğünde bir alana sığdırılabileceğini söylemişti. 10-100 atom genişliğinde veri aktarım kablolarının, nanometre büyüklükte transistörlerin, mikro elektromotorların daha olmadığı o zamanlarda Feynman'ın fikirlerinin gerçekleşmesi neredeyse olanaksız görünüyordu. Nitekim nanoteknoloji alanına katkılarıyla tanınan Eric Drexler'in 1980'lerin ortasında nanoteknolojinin olası uygulamalarını anlattığı “Yaratma Motorları” (*Engines of Creation*) adlı kitabını yayımlamasına kadar da bu konu gündeme gelmemişti. Drexler atomları planlı bir şekilde bir araya getirerek maddenin fiziksel özelliklerinin değiştirilebileceğini ve istenilen özelliğe sahip moleküllerin oluşturulabileceğini öngörmüştür. Örneğin elmas, kömür ve grafit aynı atomlardan, karbondan

oluşur. Buna rağmen bu maddelerin fiziksel özellikleri birbirlerinden çok farklıdır. Dolayısıyla atomların kristal yapı içindeki sıralanışları düzenlenerek istenilen özellikte madde yapılabilir. Malzemeyi atomik ölçekte kontrol ederek, örneğin çeliğin dayanıklılığını iki kat artırıp ağırlığını yarıya indirmek mümkündür. Bu özelliklere sahip çelik uzay ve havacılık sanayileri tarafından talep edilir. Günümüzde bilgisayarlar, cep telefonları, radyolar, tıbbi görüntüleme sistemleri, uzay araçları ve pek çok malzeme nanoteknoloji sayesinde üretilmektedir.

Nanoteknolojinin en çok kullanıldığı alanlardan biri de tıptır. Hastalıkların teşhisinden tedavisine kadar tüm alanlarda çok yaygın olarak kullanılır. Canlı bir hücre nano ölçekte işlevini sürdüren biyolojik bir sistemdir. Diğer bir bakış açısıyla, bir hücre içinde nano büyüklükte parçalar olan doğal bir motor gibidir. Bu doğal motor, hücre çekirdeğindeki DNA'dan aldığı bilgi doğrultusunda protein üretir. Proteinler birer nanorobot gibi çalışarak hücre sisteminin devamlılığını sağlar. Nanotıbbın amacı da bu sistemin işleyişini canlıya yarar sağlayacak şekilde kontrol altına almaktır. Drexler'in yirmi yıl önce ortaya attığı, atom ve moleküllerin cinslerini ve kristal içinde sıra-

lanışlarını düzenleyerek istenilen özelliklere sahip malzeme üretme fikri sayesinde, insan biyolojik sistemlerinin moleküler düzeyde izlenmesi, onarılması, yapılandırılması ve denetlenmesi artık mümkün. Nanotıp son yıllarda ilaç ve aşılardan vücuda daha kolay sokulmasını sağlayabilecek taşıyıcıların geliştirilmesinde de kullanılıyor. Buna ek olarak, vücuda daha iyi uyum sağlayan ve daha dayanıklı malzemelerin üretilmesi konusundaki çalışmalar da ilerliyor. Bu teknoloji kullanılarak elde edilen yeni moleküller sayesinde çok dayanıklı ve hafif, suni kemik oluşturulabiliyor. Kemiği oluşturan hidroksiapatit (HA) kristallerinin yeniden yapılandırılmasıyla nano-HA kristaller elde ediliyor. Elde edilen bu yeni kemik sayesinde çeşitli kırıkların ve iskeletteki yapı bozukluklarının tedavisini yapmak mümkün olabilir. Nanoteknoloji, vücuda daha iyi uyum sağlayan ve daha dayanıklı materyaller üretilmesine ek olarak, biyolojik moleküllere çok benzeyen veya onların aynısı olan yapıların oluşturulmasına da olanak sağlıyor. Oluşturulan nano maddeleri birer robot gibi kullanarak hücre içindeki biyolojik etkinlikleri kontrol altına almak da mümkün.



Visual Photos

Nanorobotlar

Hücre içindeki kimyasal olayları kontrol etmek, hasarlı yapıları tespit etmek veya tamir etmek, gerekli malzemeleri hücre içine taşımak veya hücreden çıkarmak gibi mikro ölçekteki işleri yapmak için çok küçük yapılara ihtiyaç vardır. Elimizdeki büyük malzemelerle hücre içine müdahale etmek mümkün değil-

dir. Yıllar önce çevrilen bir filmde, doktorları taşıyan bir araç nano ölçeğe kadar küçültülerek, kalp krizi geçiren bir kişinin damarından vücudunun içine gönderiliyordu. Doktorların görevi, çok kısa bir sürede tıkalı damarı bulup açmaktır. Bu yolculuk sırasında vücudun çeşitli hücrelerinin saldırısına uğrayan doktorlar birçok zorlukla karşılaşılıyor, ancak her türlü zorluğa rağmen görevlerini ba-

Respirositler

Nanotıp alanındaki önemli gelişmelerden biri de laboratuvar ortamında oluşturulan ve kırmızı kan hücrelerine benzeyen "respirosit"lerdir. Respirositler, işlev açısından, kırmızı kan hücrelerine yani eritrositlere benzeyen ve içlerinde oksijen taşıyan nanorobotlardır. Çapları 1 mikron olan respirositler kan dolaşım sisteminde rahatlıkla ilerleyebilir. Küre şeklinde bir respirosit 18 milyar atomdan oluşur. Elmasa olduğu gibi sıralanmış karbon atomlarından oluşan respirositlerin içine 1000 atmosferlik basınç altında 9 milyar oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2) atomu sığdırılabilir. Bu halleriyle respirositler birer basınçlı gaz tankına benzetilebilir. Respirosit vücuda girdikten sonra, içindeki O_2 ve CO_2 'yi kontrollü olarak dışarı atmak üzere planlanmıştır. Respirositlerin yüzeyinde gaz alış verişini sağlayan özel bir düzenek ve gaz miktarını algılayan özel algılayıcılar vardır. Akciğerden geçen respirositler dış ortamdaki yüksek oksijen ve düşük karbondioksit miktarını algılayarak içlerine O_2 alır ve dışarı CO_2 atarlar. Oksijenle dolan respirositler kan yoluyla dokulara ulaştığında ise bunun tam tersi bir mekanizma işler; yani dışarıdaki düşük oksijen miktarını algılayarak içlerindeki O_2 'yi dışarı verir, dış

ortamdaki CO_2 'yi içlerine alırlar. Böylece respirositler, doğal kırmızı kan hücrelerinin (eritrositlerin) yaptığı görevi yapmış olur. Dahası, respirositler aynı hacimdeki eritrositlerden 236 kat daha fazla oksijen taşıyabilir. Elmas kaplı yüzeyleri sayesinde yüksek basınca dayanabilen respirositler, bu sayede küçük bir hacim içinde çok miktarda gaz taşıyabilir. Yani % 50 oranında respirosit içeren 5 cm^3 lük bir sıvı, 5400 cm^3 lük kanın taşıyabileceği kadar oksijen ve karbondioksit taşıyabilir. Geliştirilme aşamasında olan bu teknoloji henüz insanlar üzerinde kullanılmamaktadır. Klinik kullanıma girdikten sonra bir çok hastalığın tedavisinde yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Bir bakıma akciğer kapasitesini arttıracak olan respirositler sayesinde suyun altında nefes almadan 4 saat kalmak veya 15 dakika nefes almadan çok hızlı bir tempoda koşmak mümkün olabilecektir. Respirositlerin gaz alış verişini dışarıdan gönderilen akustik sinyallerle de kontrol edilebilecektir. Bu sayede istenilen zamanda ve istenilen yerde gaz değişimi yapılması hedeflenmektedir.

Freitas, R. A., "Exploratory Design in Medical Nanotechnology: A Mechanical Artificial Red Cell", *Artificial Cells, Blood Substitutes, and Immobilization Biotechnology*, Sayı 26, s. 411-430, 1998.

Nanopankreas

Pankreas bezindeki beta hücreleri tarafından üretilen insülin hormonunun yetersiz salgılanması şeker hastalığına yol açar. "Tip I şeker" denilen bu hastalık kan şekerinin kontrolsüz yükselmesine ve buna bağlı olarak organların hasar görmesine neden olur. Vücuda günde birkaç kez cilt altından verilen insülin hormonu halen bu hastalığın tedavisinde kullanılan en etkili yöntem. Ancak bu tedavi kan şekeri düzeylerinde ani inişlere ve çıkışlara yol açıyor. Ayrıca uygulaması da zor olabiliyor. Pankreas beta hücrelerinin nakli üzerinde de yoğun çalışmalar olmakla birlikte, bu yöntemde çok önemli zorluklarla karşılaşılıyor. Vücuda nakledilen beta hücreleri çok kısa sürede bağışıklık sistemi hücrelerinin saldırısına uğrayıp yok edilebiliyor. Boston üniversitesinden Dr. Desai'nin geliştirdiği yeni bir nanosistem sayesinde, insülin üreten hücreleri vücudun içine güvenli bir şekilde yollamak mümkün olabiliyor. Normal koşullarda kobaylardan alınan beta hücrelerinin insan vücudundaki yaşam

süresi sadece 1 dakikadır. Kobaylardan alınan bu beta hücreleri, gözenekleri 7 nm olan bir nanokapsül içine yerleştirilerek vücuda verilir. Hücreler, nanokapsül içinde insülin üretmeye devam eder. Gözenekler insülin ve şekerin geçmesine izin verir, ama 7 nm'den daha büyük olan vücut bağışıklık sistemi hücrelerinin ve bunların salgıladığı antikorların geçmesine izin vermez. Bu sayede kapsülün içindeki hücreler zarar görmeksizin insülin üretimine devam eder. Kapsülün yüzeyindeki deliklerin çapını değiştirerek insülinin istenilen bölgede dışarı çıkmasını sağlamak da mümkündür. Henüz insanlarda kullanılmayan bu kapsüller şeker hastası olan deney hayvanlarına verildiğinde tam tedavi sağlanmaktadır. Yakın bir gelecekte insanlarda da kullanılabilecek bu tedavi yönteminin şeker hastalığının çözümü olacağı düşünülmektedir.

Desai, T. A., West, T., Cohen, M., Boiarski, T., Rumpersaud, A., "Nanoporous Microsystems for Islet Cell Replacement", *Advanced Drug Delivery Reviews*, Sayı 56, s. 1661-73, 2004.

şarıyla tamamlıyorlardı. O yıllarda böyle bir şey olanaksız görünüyordu. Ama günümüzde üretilen nanorobotlar sayesinde böyle görevleri gerçekleştirmek yakın bir gelecekte mümkün olacaktır. Tabii bu robotlar da vücudun içinde çeşitli zorluklarla karşılaşacaktır. Vücudun saldırılarından korunmaları, görev yerine ulaşmaları ve görevlerini tam olarak yapmaları çok da kolay olmayacaktır.

Nanorobotlar 1-100 nanometre büyüklüğünde ve birkaç farklı atomdan oluşur. Nanorobot yapımında en çok kullanılan atom karbon atomudur. Karbon atomları elmasa olduğu gibi sıralandıklarında nanorobotlar çok sağlam olur. Ek olarak hidrojen, sülfür, oksijen, silikon, florin ve nitrojen atomları da kullanılır. Bir nanorobotun genişliğinin, kılcal damarın çapı olan 3 mikronu (1 mikron = 10^{-6} metre) geçmemesi gerekir. Nanorobotlarda olması gereken bir diğer özellik de dış yüzeylerinin vücut sıvılarına ve hücrelere karşı dayanıklı olmasıdır. Taşıdıkları yükün etkilenmemesi için, hücrelerin ve vücut sıvılarının içlerine geçmesi gerekir. Yani bir nanorobotun su ve hatta hava geçirmez olması gerekir. Kanda veya dokularda ölçüm yapmak için gönderildiklerindeyse, ölçümü yapılacak olan molekül, robotun içine ancak özel bir pompa yardımıyla alınabilir. Nanoro-

botlar istenilen her şekilde yapılabilecektir. Kan içerisinde rahat hareket etmelerini ve kılcal damarlardan kolay geçmelerini sağlamak için genellikle küre şeklinde olmaları ve vücuda damar yoluyla verilmeleri uygun olacaktır. Kan dolaşımı sayesinde hızla tüm organ ve dokulara ulaşabilirler. Tedavi amacıyla vücuda 1-2 santimetre küp sıvı içinde 10^6 - 10^{12} nanorobot verilebilir. Bir nanorobotun vücutta karşılaşabileceği en önemli sorunlardan biri bağışıklık sistemi hücrelerinin saldırısına uğramaktır. Nanorobotları, vücuda giren tüm yabancı moleküllere saldıran hücrelerden ve antikorlardan korumak gerekir. Düzgün ve yuvarlak yüzeyleri, küçük hacimleri ve görevlerini çok kısa sürede yapabilme özellikleri nanorobotları hücre saldırılarından büyük ölçüde koruyacaktır. Ancak moleküler yapısını özel olarak düzenleyerek bir nanorobotu radara yakalanmayan bir uçağa çevirmek de mümkündür. Elmas yapısındaki karbon dış yüzey sayesinde bu hedefe ulaşılabilir. Vücutla kimyasal etkileşime girmeyen bu elmas robotların dış yüzeyleri hayli sert ve kaygandır. Neredeyse tamamen pürüzsüz bir yüzeye sahip olan bu elmas kaplı robotların üzerine başka hücrelerin yapışması zordur. Tüm önlemlere rağmen, yine de hücrelerin nanorobotlara saldırma ihtimali vardır. Bu saldı-

rıyı engellemek için kısa bir süre için bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar kullanılabilir. Nanorobotların vücutta kalış süresi zaten oldukça kısadır. Görevlerini tamamlayan robotlar, hücre saldırılarıyla parçalanmadan önce vücudun boşaltım yollarıyla yani idrarla veya dışkıyla dışarı atılacaktır. Bütün bu özelliklere sahip nanorobotların geliştirilmesi için yapılan çalışmalar tüm hızıyla devam etmektedir.

Nanorobotlarla vücut dışından haberleşmek ve onları kumanda etmek de mümkün olacaktır. Frekans aralığı 1-10 MHz olan ses dalgaları sayesinde robotlara akustik mesajlar yollanabilir. Nanorobot, üzerindeki özel algılayıcılar sayesinde aldığı mesaja göre görevini tamamlar. Bu robotlar sadece mesaj almakla kalmaz, mesaj da yollayabilirler. Yollanan mesajlar da ultrasonik ses dalgaları şeklinde olur. Vücut dışına yollanan akustik dalgalar özel ultrasonografi cihazlarıyla algılanabilir. Nanorobotlar sayesinde vücudun istenilen her bölgesine hatta her hücrelerine gerekli kimyasal maddelerin gönderilmesi amaçlanmaktadır. Hedefe ulaşan robot burada içindeki kimyasal maddeyi dışarı atarak hastalığı tedavi edecektir. Bu sayede kimyasal maddenin diğer organlar veya hücreler üzerindeki muhtemel olumsuz etkileri engellenmiş olacaktır. Henüz deney

Nanoilaçlar

Nanoteknolojinin ilaç yapımında kullanılması 50 yıl öncesine gider. 1965 yılında ilaç taşımak için geliştirilen yağ kesecikleri, nanoilaçların ilk örneklerinden sayılır. Daha sonraları lipozom olarak adlandırılan bu keseciklere yerleştirilen moleküller, dış ortamdaki sıvılardan etkilenmez. İçindeki etken maddeyi yavaş yavaş, yani kontrollü olarak dışarı veren ilaçlar da ilk olarak 1976 yılında geliştirildi. Sonraki yıllarda, polimer kaplı nanoparçacıklar ve nanoalgılayıcılar geliştirildi. Bu nanoparçacıklar vücuttaki moleküler değişiklikleri algılamak, hastalıkları teşhis etmek, ölçümler yapmak gibi özelliklerinin yanı sıra istenilen ilacı vücutun istenilen bölgesine taşımakta da kullanılmaktadır.

Polimer kaplı nanoparçacıklar ilaçların vücut içerisine girdikten sonra kontrollü olarak dışarıya verilmesini mümkün kılmaktadır. Dış ortamın asit-baz dengesi, sıcaklığı veya belirli bir molekülün varlığı (örneğin şeker), ilacın nanoparçacık dışına çıkmasına yol açabilir. Kullanılan polimerin yapısına göre, ilaç istenilen ortamda veya istenilen molekülün varlığında dışarı verilebilir. Kontrollü salınım denilen bu işlem sayesinde ilacı uzun sürelerle, düşük dozlar da vermek mümkündür. Böylece kullanılacak ilacın dozunu azaltmak, yan etkilerinden kurtulmak ve hedef organda en yüksek ilaç seviyesine ulaşmak çok daha kolay olur. Sağlıklı hücrelere karşı bir tehdit oluşturan, kimyasal yapısı dış ortamdan çok çabuk etkilenen veya çözünürlüğü ve emilimi düşük olan ilaçlar nanoparçacıklar sayesinde vücuda daha kolay verilebilir.

Nanoparçacıkların ilaç teknolojisine getirdiği daha bir çok yenilik var. İki ilacın bir arada verilmesi, yani kombinasyon tedavisi de nanoparçacıklar sayesinde mümkün olabilmektedir. Bu sayede iki değişik ilaç çok düşük hacimde ve yan etkileri en aza indirgeyerek aynı anda vücuda verilebilir. Nanoparçacıklar, vücuda girdikten sonra işaretleme yoluyla takip edilebilir ve istenilen hedefe yönlendirilebilir. Nanoparçacıkların yüzeyine, ilacın ulaşması istenilen hücrelerin yüzey antijenlerini tanıyan özel antikolar yerleştirilir. Dış duvarında antikor bulunan nanoparçacıklar, diğer hücreleri pas geçip hedefle temas ettiklerinde bu hücrelere bağlanırlar. Hedefe bağlanan nanoparçacıklar hücre içine alınır. Hücrenin içine girdikten sonra parçacığın içindeki ilaç dışarıya verilerek hedef noktada istenilen etki elde edilir, yani tam isabet sağlanır.

İlaç taşımak için geliştirilen diğer bir nanosistem de yağ kesecikleridir. Lipozom denilen bu yağ kesecikleri doğal veya sentetik yağlardan oluşur. Yağ asitlerinin iki tabaka halinde birbirine temas ettiği bu kesecik su geçirmezdir. İlk olarak 1995 yılında bir AIDS hastasında oluşan Kaposi kanserinin tedavisinde kullanılmıştır. Doksorubisin adlı ilaç bu yağ keseciklerinin içine yerleştirilerek vücuda verilmemiş, daha az ilaçla yan etkiler en aza indirilerek etkili bir tedavi uygulanmıştır. Bu gelişmeyi başka ilaçlar izlemiş, yine bir kanser ilacı olan daunorubisin, ağrı tedavisinde kullanılan morfin, ciddi mantar enfeksiyonlarında kullanılan amfoterisin lipozomların içine yerleştirilerek vücuda verilmiştir.

Tedavide ilaç ve nanoparçacık bileşimleri de kullanılmaktadır. Değişik moleküllere bağlanarak vücuda verilen, çapı 5-200 nm olan yeni taşıyıcı sistemler üzerinde çalışmalar devam etmektedir. 2005 yılında, albumin proteiniyle dekore edilmiş olan paklitaksel adlı bir ilaç meme kanserinde kullanılmaya başlanmıştır. Albuminle birleşmiş ilaç kanser hücrelerinde yoğunlaşır, albumini tanıyan ve tutan "gp60" proteini sayesinde kanser hücrelerine bağlanır. Bu sayede en yüksek etkiyi kanserli hücrelerde gösterir. Yapılan çalışmalar bu nanoilaçın, tek başına paklitaksel tedavisiyle karşılaştırıldığında başarıyı iki kat artırdığını göstermiştir. Bu ilacı kullanan hastalarda tümör ilerlemesi yavaşlamış, yaşam süresi artmıştır.

Nanoilaçlar sayesinde ilaçlar vücutun istenilen bölgesine gönderilebilmektedir. Kısaca, bu teknoloji sayesinde ilaç tam olarak doğru adrese ulaşmaktadır. Adrese ulaşma sürecinde ilaca zarar gelmemesi, özelliğini ve gücünü kaybetmemesi de sağlanmaktadır. İlacı tek bir hedefe göndermek, böylece kullanılacak dozu azaltmak ve yan etkilerden kurtulmak mümkündür. Doğru adrese gönderilen ilaçlar sadece belli bir yerde yoğunlaşır ve tedavi edici etkileri önemli ölçüde artar. Nanoilaçlar sayesinde, diğer organlara ve hücrelere hiçbir zarar vermeden hastalıkların etkin tedavisi yapılabilecektir.

Kaynaklar

Farokhzad, O. C., Langer, R., "Nanomedicine: Developing Smarter Therapeutic and Diagnostic Modalities", *Advanced Drug Delivery Reviews*, Sayı 58, s. 1456-1459, 2006.
Ferrari, M., "Cancer Nanotechnology: Opportunities and Challenges", *Nature Reviews Cancer*, Sayı 5, s. 161-171, 2005.
Lensen, D., Vriezema, D. M., van Hest, J. C., "Polymeric Microcapsules for Synthetic Applications", *Macromolecular Bioscience*, Sayı 8, s. 991-1005, 2008.

aşamasında olan bu robotların, ilk olarak kanser tedavisinde ilaç taşıma sistemi olarak kullanılması planlanmaktadır.

Kanser Tedavisinde Nanoteknoloji

Kanser tedavisindeki en büyük kısıtlamalardan biri, ilaçların kanser hücrele-

rine etki ederken diğer sağlıklı hücrelere zarar vermesidir. Sadece kanser hücrelerine etki edecek olan tedaviler üzerinde yapılan çalışmalar son yıllarda olumlu sonuçlar vermiştir. Nanoteknoloji kullanılarak geliştirilen özel taşıyıcı sistemler sayesinde, sağlıklı hücrelere etki etmeyen ancak kanserli hücreyi öldüren tedaviler uygulamak artık mümkün olabilmektedir. Kanser tedavisinde, kanda kolaylık-

la dolaşan ve vücutun her tarafına ulaşan 10-100 nm büyüklüğünde parçacıklar kullanılır. Kapsül benzeri bu parçacıkların içine istenilen ilaç yerleştirilebilir. Nanokapsüller damar yoluyla hastaya verilir. 10 nanometreden küçük parçalar böbreklerden geçerken hemen dışarı atılır, 100 nm'den büyük olanlarsa tümör içine girmekte zorlanır. Kanser tedavisinde kullanılan nanoparçacıklar sağlık-

Kök Hücrelerin İzlenmesi

Nanoteknoloji sayesinde beyindeki hücreleri takip etmek mümkün olabilmektedir. Hayvanların beyinden elde edilen hücre kültürleri içine yerleştirilen bazı moleküller sayesinde, bu hücrelerin beyindeki davranışı takip edilebilir. Bu amaçla ilk olarak hücrelerin içine işaretlenmiş moleküller yerleştirilir. Manyetik bir verici görevi üstlenen demir oksitle işaretlenmiş olan dendrimer molekülleri, beyin hücre kültürlerinin içine konulduğunda kök hücreler bunları yutar. Daha sonra bu hücreler tekrar hayvanın beyine yerleştirilir. Manyetik görüntüleme sistemleri sayesinde bu hücrelerin gittiği yerler ve davranışları izlenebilmektedir. Bu yöntem sayesinde beyin hücrelerinin çalışması ve beyin yapısı daha net anlaşılacaktır. Dendrimerlerin içine yerleştirilen ilaçlar sayesinde, normal koşullarda beyne geçmeyen ilaçlar da tedavide kullanılabilir. Dendrimer içindeki ilaç, beyin istenilen bölgesine gidip istenilen etkiyi yapacak ve gerçekleşen tüm süreçler manyetik görüntüleme yöntemleriyle izlenebilecektir.

Kaynak

Kraitchman, D. L., Bulte, J. W., "Imaging of Stem Cells Using MRI", *Basic Research in Cardiology*, Cilt 2, Sayı 103, s.105-113, 2008.

lı damarlardaki küçük deliklerden dışarı çıkamaz, ancak geniş gözenekli damar yapısına sahip olan kanserli dokuya geldiklerinde damar dışına çıkar ve kanserli dokunun içine girerler. Kanserli dokuya temas eden kapsüller "endositoz" denilen bir emme işlemiyle hücre içine alınır. Standart ilaç tedavisinde, hücre içine giren ilacın bir kısmı özel hücre içi prote-

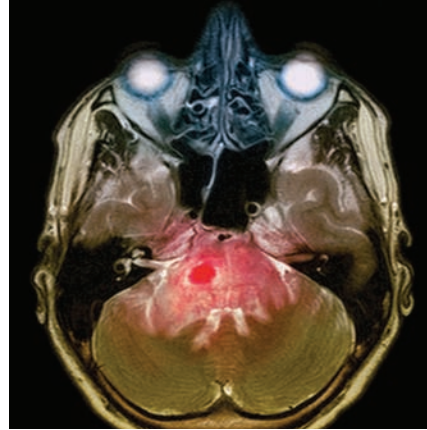
Nanomiknatısla Kanser Teşhisi

Süper manyetik özelliklere sahip demir oksit nanoparçacıklarla kanser teşhisi yapmak mümkün olabiliyor. Bu parçacıkların sahip olduğu üstün manyetik güç sayesinde tümörlü dokuların yeri tespit edilebilir. İlk olarak, vücutta aranan tümöre karşı geliştirilen katil hücreler veya özel antikolar demir oksit nanoparçacıklarıyla işaretlenir. Bu moleküller vücuda verilir. Eğer aranan tümör vücutta bulunuyorsa, işaretlenmiş antikolar veya katil hücreler tümör yüzeyinde bulunan antijenlere ya-

pışır. Tümörlü dokuda toplanan antikolarlardaki veya katil hücrelerdeki demir oksit nanoparçacıklar dışarıya manyetik sinyaller gönderir. Bu sinyaller 1,5 T gücünde bir manyetik rezonans cihazı (MR) tarafından algılanır. Bu sayede vücuttaki çok küçük bir tümör dokusu bile tespit edilebilir.

Kaynak

Neumaier, C. E., Baio, G., Ferrini, S., Corte, G., Daga, A., "MR and Iron Magnetic Nanoparticles: Imaging Opportunities in Preclinical and Translational Research", *Tumori*, Sayı 94, s. 226-33, 2008.



Visual Photos

inleri tarafından derhal dışarı atılır. Nanokapsüller içinde hücreye alınan ilaç, bu proteinlerden korunmuş olur. Böylece, ilacın etkisini göstermeden dışarı atılması riski kalmaz. Hücre içerisine alınan nanokapsül içindeki ilaç, kapsül dışına çıktığında kanser hücrelerini yok eder. Böylece ilaç, sağlıklı hücreleri etkilemeden ve dış etkenlerin saldırısına uğramadan hedefe gönderilmiş olur. Klinik olarak kullanılan "lipozomal doksorubisin" nanoilaçlara örnek gösterilebilir. Kadınlarda yumurtalık kanserinde sıklıkla kullanılan bu ilacın özellikle kalp hücreleri üzerinde olumsuz etkileri vardır. Özel bir su geçirmez koruyucu kılıf içine yerleştirilen doksorubisinin ise kalbe olumsuz etkileri çok daha azdır. Son yıllarda geliştirilen ve "IT-101" olarak adlandırılan bir nanoparçacık kanser tedavisinde kullanılmaya başlandı. Karmaşık bir ya-

pıya sahip olan IT-101'in çapı 30 nm'dir. Kamptotesin adlı ilacı taşıyan bu nanoparçacık bozulmaya uğramadan kan dolaşımında 40 saat kalabilir. Kamptotesin vücuda tek başına verildiğindeyse kanda sadece birkaç dakika kalabilir; yani IT-101 sayesinde, kamptotesin kanser hücreleriyle temas edecek ve onları öldürecek kadar zaman kazanır. IT-101 kanserli dokuyla temas ettiğinde kamptotesin yavaşça dışarı çıkar; ilaç dışarı çıktıktan sonra görevini tamamlamış olan nanokapsül küçük parçacıklara ayrılır. Bu parçacıklar hasara yol açmadan idrar yoluyla vücuttan atılır. Yapılan klinik çalışmalarda, kamptotesin taşıyan IT-101'in, kanser ilaçlarının klasik yan etkileri olan bulantıya, kusmaya, saç dökülmesine ve ishale yol açmadığı gösterilmiştir. Kanserli etkin şekilde tedavi ederken kişinin hayat kalitesini de düşürmeyen nanoilaçlar ileride kanser tedavisinin temel taşlarını oluşturabilir.

Kaynaklar

Sajja, H. K., East, M. P., Mao, H., Wang, Y. A., Nie, S., Yang, L., "Development of Multifunctional Nanoparticles for Targeted Drug Delivery and Noninvasive Imaging of Therapeutic Effect", *Current Drug Discovery Technologies*, Cilt 6, Sayı 1, s. 43-51, 2009.
Schluep, T., Hwang, J., Cheng, J., Heidel, J. D., Bartlett, D. W., Hollister, B., Davis, M. E., "Preclinical Efficacy of the Camptothecin-polymer Conjugate IT-101 in Multiple Cancer Models", *Clinical Cancer Research*, Cilt 12, Sayı 5, s. 1606-1614, 2006.
Bawa, R., "NanoBiotech 2008: Exploring Global Advances in Nanomedicine", *Nanomedicine*, Cilt 5, Sayı 1, s. 5-7, 2009.
Rijcken, C. J., Soga, O., Hennink, W. E., van Nostrum, C. F., "Triggered Destabilisation of Polymeric Micelles and Vesicles by Changing Polymers Polarity: An Attractive Tool for Drug Delivery", *Journal of Controlled Release*, Cilt 120, Sayı 3, s. 131-48, 2007.

Karadeniz'deki MERSİN BALIKLARI

Fotoğraflar: Bülent Gözcüoğlu



Ülkemiz denizleri farklı kimyasal ve fiziksel özellikler gösterir. Akdeniz'in masmavi ve berrak suları seyredenlere eşsiz bir manzara sunar. Ancak bu güzellik sualtı yaşamı açısından olumsuz anlamlar içerir. Berrak ve mavi su, besin azlığının göstergesidir. Akdeniz deniz canlıları bakımından bir çöl gibidir. Karadeniz'se genelde bulanık görünür. Bu bulanıklığın nedeni plankton denilen mikroskobik canlılardır. Planktonlar besin zincirinin ilk halkalarındandır. Planktonların yoğun olarak bulunduğu yerlerde diğer deniz canlıların sayısı da fazla olur. Akdeniz'le Karadeniz'i karşılaştıracak olursak, Akdeniz'in hem daha sıcak sulara sahip olmasından hem de Atlantik ve Kızıldeniz ile bağlantılarından dolayı tür girişleri fazladır. Dolayısıyla tür çeşitliliği Akdeniz'de daha fazladır. Karadeniz'deyse büyük akarsuların (Kızılırmak, Yeşilirmak, Tuna, Volga

vb) bu denize dökülmesi nedeniyle besin oranı daha fazladır. Bu durum Karadeniz'deki tür sayısının az, ancak türlerin popülasyonunun fazla olmasının nedenidir. Bundan dolayı da Karadeniz'de Akdeniz'dekinden daha fazla balıkçılık yapılır. Karadeniz'de besin açısından zenginlik olmasına karşın, kirlilik, istilacı tür girişi başta olmak üzere insan kaynaklı etkiler nedeniyle ekosistem bozulmuş durumdadır. Bozulan ekosistemler canlı türlerinin soylarının tehlikeye girmesine neden olur. Soyu tehlikedeki türler arasında çeşitli mersin balığı türleri de vardır. Mersin balıkları, zırlı iskelet yapıları, derilerinin üzerindeki kemik plakalar (ganoid pullar) ve köpekbalığına benzeyen vücut yapılarıyla tarihöncesi dönemlerden kalmış gibidir. Görüntüleri gibi yaşamları da ilginçtir. Örneğin denizde yaşamalarına karşın üremek için tatlısulara girerler. Burada doğan yavrular denize döner

ler; eşeysel olgunluğa ulaşınca tekrar tatlısulara girerler ve bu döngü böyle devam eder. Bununla birlikte asıl ilgi çeken yönleri ekonomik değeri çok yüksek olan yumurtalarıdır. Bilindiği gibi havyar yani balık yumurtası pahalı bir besin maddesidir. Özellikle mersin balıklarından elde edilen havyar çok değerlidir. Azerbaycan ve Rusya'da mersin balıklarının kültüre alınarak üretimi yapılıyor. Üstelik bu uygulama 1940'lı yıllardan bu yana devam ediyor. Yapay olarak elde edilen yavrular doğaya bırakılarak doğal popülasyonlar destekleniyor. Akarsuların kirlenmesi ve yoğun insan faaliyetleri (akarsu ağızlarına yerleşim ve balıkçılık) mersin balıklarına üreme alanı bırakmıyor. Bu durumun değişmesi de çok zor görünüyor. Bundan dolayı denizdeki popülasyonların yapay üretimle desteklenmesi, yapılması zorunlu işlerin başında geliyor. Rusya, Ukrayna ve Azerbaycan

doğal stokları devamlı olarak destekliyorlar. Ülkemizde de benzer çalışmalar son yıllarda hız kazanmış durumda. Bunlardan biri Trabzon'da, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı SUMAE (Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü) tarafından yapılıyor. Burada kültüre alınan mersin balıklarının yavruları, sayıları az da olsa doğaya bırakılıyor ve doğal stoklar desteklenmeye çalışılıyor.

Mersin balıkları, Karadeniz'e dökülen Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Melet Irmağı, Çoruh Nehri ve daha küçük akarsularda doğal olarak bulunuyor. Daha doğrusu bu akarsular mersin balıklarının doğal üreme alanları. Ancak günümüzde bu akarsuları ne ölçüde kullandıkları belli değil. Buraya gelen balıkların zaten doğal olarak bulunanlar mı, yoksa Rusya, Ukrayna veya bir başka ülke tarafından doğal stokları desteklemek için bırakılanlar mı oldukları bilinmiyor.

Mersin balıklarının yaşamlarının büyük kısmı denizde geçer. Eşeyssel olgunluğa ulaşanlar ilkbaharın başında nehirlere girer ve mayısta yumurta bırakarak tekrar denize dönerler. Yumurtlama, nehirlerin 2-10 m derinliğinde, su sıcaklığının 12-17°C olduğu, hızlı akıntılı, tabanı çakıllı yerlerde gerçekleşir. Türleri göre çapı 2-4 mm, rengi koyu griden siyaha kadar değişen yapışkan yumurtalar, tabandaki çakılların ve taşların üzerine bırakılır. Kuluçka süresi 3-10 gün arasında değişir. Bu süre sonunda yumurtadan ortalama 9 mm boyunda larvalar çıkar. Temmuz ayı ortalarına doğru 10-15 cm boya ulaşan balıklar, denize göç etmeye başlarlar ve eşeyssel olgunluğa erişene kadar denizde kalırlar. Bu süre, türleri göre değişmektedir. Örneğin mersin morinaları 14-16 yılda, karaca mersinleri 7-9 yılda eşeyssel olgunluğa ulaşır. Eşeyssel olgunluğa ulaşan mersin balıklarının çoğu her yıl yumurta üretmezler. Denizlerimizde yaşayan mersin balığı türlerinin hepsinin soyu tehlike altındadır. Bununla birlikte iki tane türün (Mersin morinası ve Rusmersini balığı) kültüre alınma çalışmaları yapılmaktadır.

Huso huso (Linnaeus, 1758) Mersin morinası

Boyları 600 cm, ağırlıklarıysa 2000 kg kadar olabilir. Sırt kısımları yeşilimsi ve grimsi renkte ve bunların da tonlarındadır. Karın kısımları beyazdır. Alt çenelerinde sakalları vardır. Bunlarla zeminde yiyecek ararlar. Eşeyssel olgunluğa çok geç ulaşırlar. Daha çok denizde yaşarlar. Ancak yumurtlamak için tatlısulara girerler. Yumurtalarını kuma ya da çakıllı yerlere bırakırlar. Genç bireyler nehir ağzlarına girebilir. Dip balıklarıdır. 180 metre derinliğe kadar olan yerlerde yaşayabilirler. Genellikle tek olarak gezerler. Kabuklular, yumuşakçalar, poliketler, deniz solucanları ve küçük balıklar ana besinlerini oluşturur. 100 yıl kadar yaşayabilirler. Karadeniz'de, Marmara Denizi'nde ve Ege Denizi'nde yaşarlar.



Acipenser gueldenstaedtii Brandt & Ratzeburg, 1833 Rusmersini balığı

Boyları 235 cm, ağırlıklarıysa 115 kg kadar olabilir. Sırt kısımları yeşilimsi ve tonlarındadır. Ayrıca açık mavimsi, altın sarımsı ve gümüşimsidir. Karın kısımları beyazdır. Alt çenelerinde sakalları vardır. Bunlarla zeminde yiyecek ararlar. Eşeyssel olgunluğa çok geç ulaşırlar. Yumurtalarını kuma ya da çakıllı yerlere bırakırlar. Dip balıklarıdır. Genellikle tek olarak gezerler. Kabuklular, yumuşakçalar, poliketler, deniz solucanları ve küçük balıklar ana besinlerini oluşturur. Uzun yaşarlar, ancak çok yavaş büyürler. 45 yıl kadar yaşayabilirler. Karadeniz'de, Marmara Denizi'nde ve Ege Denizi'nde yaşarlar.

Kaynak

Akbulut, B., Kurtoglu, İ. Z., Çakmak, E., Çavdar, Y., Savaş, H., Aksungur, N., Ergun, H., "Karadeniz Bölgesinde Mersin Balığı Üretim İmkânlarının

Araştırılması", Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Proje No: TAGEM/HAYSÜD-2001-07-01-04, 2005.

Obezite



Fotoğraf: Michał Zacharewski

Vücuttaki yağ oranının artmasına şişmanlık, tıptaki adıyla "obezite" denir. Eskiden kilolu olmak sağlıklı olmakla neredeyse aynı kefeyle konulurdu. Ancak günümüzde bu düşünce bir hayli değişti. İnsan vücudundaki her fazla kilonun, sağlığı tehdit ettiği hatta ömrü kısalttığı gösterildi. Buna karşın hâlâ toplumumuzda, çocukların tımbul olması, bebeklerin boğum boğum olması annelerin hoşuna gidiyor. Fakat son yıllarda yapılan araştırmalar tımbul çocukların ileride, aşırı kilolu, yani obez olma ihtimalinin yüksek olduğunu gösteriyor.

Obezite vücutta sağlığı tehlikeye sokacak ölçüde fazla miktarda yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Obezite, genetik ve çevresel etkenlere bağlı olarak meydana gelir ve hayatı tehdit eden sonuçlar doğurur. Vücut yağı genellikle erkeklerde ağırlığının % 15-18'ini, kadınlarda % 20-25'ini oluşturur. Erkeklerde bu oranın % 25'i, kadınlarda % 35'i geçmesi obezite olarak kabul edilir. Çocuklardaysa boy-kilo cetvelinde kilonun 95 persentilin üzerine çıkması, yani çocuğun aynı yaştaki 100 çocuğun 95'inden fazla kilolu olması obeziteye girer.

Obezite hastalığının görülme sıklığı her geçen gün artıyor. Bu oran İngiltere'de son 10 yılda % 8'den % 17'ye, ABD'de % 30'dan % 33'e çıktı. Türkiye'deyse obezite son 10 yılda kadınlarda % 65 oranında, erkeklerdeyse % 30 oranında artış gösterdi. Yeni yapılan bir çalışmada obezitenin İç Anadolu'da en fazla (% 25), Doğu Anadolu'daysa en az (% 17,2) olduğu belirlendi. Türkiye'de her üç kadından biri ve her beş erkekten biri obez kabul ediliyor. Ev kadınlarında obezite oranı % 50. Son yıllarda obezitenin artmasındaki temel unsurların hazır gıdalar ve hareketsiz yaşam tarzı olduğu kabul ediliyor. Yaşın ilerlemesi, evlilik, doğum, alkol tüketimi gibi unsurlar da obeziteye yol açabilir. Böbrek üstü bezlerinin fazla, tiroid bezinin az çalış-

ması da aşırı kilo almaya neden olur. Ülkelere göre ekonomik düzeyi yükseldikçe obezite oranı da artar. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından en riskli 10 hastalıktan biri olarak kabul edilen obezite birçok hastalığa yol açar. Yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, karaciğer yağlanması, erken ergenlik, adet düzensizlikleri, kadınlarda tüylenme, safra kesesi taşı, gut, gastrik reflü (midedeki gıdaların ağza geri gelmesi) gibi hastalık ve rahatsızlıklar obez kişilerde daha sık görülür. Yine aynı örgüt tarafından yürütülen son araştırmalar, obezitenin kanserle yakın ilgisi olduğunu da belirledi.

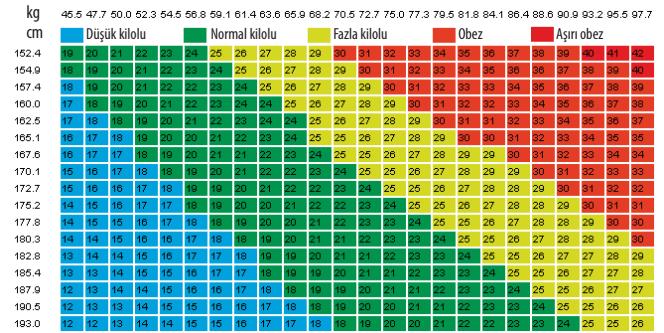
Kaynaklar

Frayling, T. M., Timpson, N. J., Weedon, M. N. et al., "A Common Variant in the FTO Gene is Associated with Body Mass Index and Predisposes to Childhood and Adult Obesity", *Science*, Cilt 316, Sayı 5826, s. 889-894, 2007.
 Chu, X., Erdman, R., Susek, M. et al., "Association of Morbid Obesity with FTO and INSIG2 Allelic Variants", *Archives of Surgery*, Cilt 143, No 3, s. 235-240, 2008.
 Timpson, N. J., Emmett, P. M., Frayling, T. M. et al., "The Fat Mass -and Obesity-Associated Locus and Dietary Intake in Children", *The American Journal of Clinical Nutrition*, Cilt 88, No 4, s. 971-978, 2008.
 Willer, C. J., Speliotes, E. K., Loos, R. J. et al., "Six New Loci Associated with Body Mass Index Highlight a Neuronal Influence on Body Weight Regulation", *Nature Genetics*, Cilt 41, Sayı 1, s. 25-34, 2009.
 Altunkaynak, B. Z., Özbek, E., "Obezite: Nedenleri ve Tedavi Seçenekleri", *Dicle Tıp Dergisi*, Cilt 34, s. 144-149, 2007.
 "Prevention and Management of the Global Epidemic of Obesity", *Report of the WHO Consultation on Obesity* (Cenevre, 3-5 Haziran 1997).

Obez miyim?

Obezitenin saptanması için yaygın olarak kullanılan ölçüt, vücut kitle indeksi (body mass index - BMI). Vücut kitle indeksi, vücut ağırlığının (kg), boyun karesine (m²) bölünmesi ile hesaplanır. Bu değer, erişkinlerde yaş ve cinsiyetten bağımsızdır; ama çocuklarda, hamilelerde ve çok adaleli kişilerde doğru sonuç vermez. Vücut kitle indeksi 18-25 kg/m² arasında olanlar normal kilolu, 25-30 kg/m² arasında olanlar fazla kilolu, 30 kg/m²'nin üzerinde olanlarsa obez kabul edilir. Örneğin boyu 175 cm ve kilosu 95 kg olan bir erkeğin vücut kitle indeksi (95 / 1,75 x 1,75) 31 kg/m²'dir.

Çocuklarda obezite teşhisi için yaşına uygun standart boy-kilo çizelgesini kullanmak gerekir. Bu çizelge, belirli yaş gruplarındaki çocukların boy ve kilo dağılımını gösterir. Ortalama boy ve kilo, ülkelere göre değişim gösterdiğinden her ülkenin standart eğrileri kendine özgü olur. Bu grafikler, çocukların boyunu ve kilosunu, persentil de-



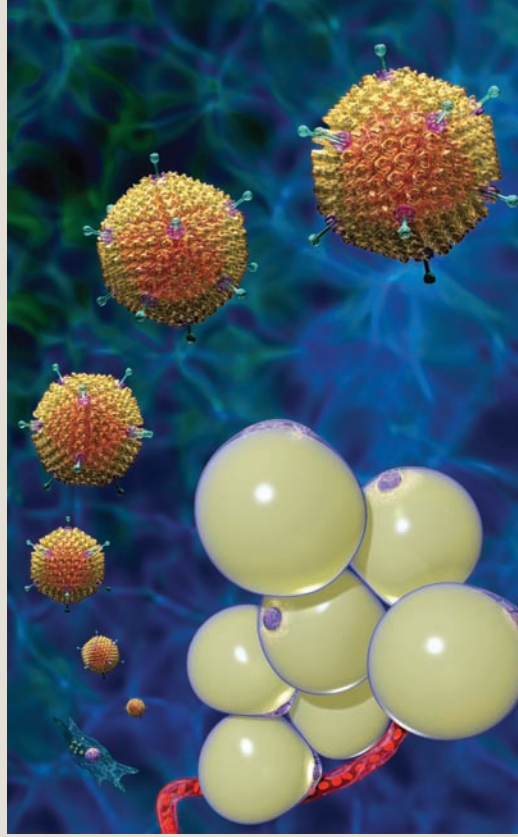
http://www.bmc.org

nilen bölümlere ayırır. Örneğin, yaşlarının ortalamasında kilo ve boya sahip olan bir çocuk için 50 persentilde denir. Yaşıtı olan 100 çocuğun 95'inden kilolu bir çocuksa 95 persentilde olur. Bu durumdaki bir çocuk obezite sınırında kabul edilir.

Obezite ve Genetik

Yapılan çalışmalar obezite oluşumunda kalıtım ya da genetik faktörlerin % 25-40 oranında rol oynadığını gösteriyor. Anne ya da babanın obez olması durumunda çocukların ileride obez olma riski % 40'tır, yani ortalamaya göre dört kat daha fazladır. Anne babanın her ikisi de obezse çocuğun ileride obez olma olasılığı % 80'dir. Çocukluk çağında (3-10 yaş arası) obez olan çocukların %50'sinin erişkin dönemde obez olma olasılığı vardır. Obeziteye yol açan şey, eskiden sandıldığı gibi sadece ihtiyaç fazlası yeme alışkanlığı değil, hücrelerimizdeki genler.

Fareler üzerinde yapılan çalışmalarda, 244 farklı gendeki bozukluğun obeziteye yol açabildiği görüldü. Avrupa'da 38.000 kişi üzerinde yapılan bir çalışma obeziteye yol açan en önemli genin 16. kromozom üzerinde yer alan "FTO" olduğunu ortaya koydu. FTO geni, iştahı kontrol eden ve beyin iç kısmında bulunan hipotalamus bezi üzerinde etkili. Değişime uğramış bir FTO geni taşıyan kişilerde vücut kitle indeksi yüksek olur. Obeziteye yol açan diğer bir gen ise PCSK1. Bu gen prokonvertaz 1 adlı enzimi üretir. Prokonvertaz enzimi, açlık-tokluk hissini etkileyen insülin, glukagon ve proopiomelanokortin hormonlarını kontrol ediyor. İnsülin ve glukagon hormonları kan şekerini ayarlıyor, proopiomelanokortin hormonu da tokluk hissini oluşturuyor. Yapılan araştırmalar, PCSK1 genindeki bozukluk nedeniyle, bu önemli hormonları kontrol eden prokonvertaz enziminin obez kişiler-



Visual Photos

de çalışmadığını gösteriyor. İştahı kontrol eden genlerden biri olan MC4R dizilimindeki hatalar da çocukluk çağında aşırı obeziteye yol açıyor.

Obezite Türleri

Obezite, vücut görünümüyle bağlantılı olarak erkek tipi obezite ve kadın tipi obezite olarak ikiye ayrılır. Yağların karın çevresinde toplandığı obeziteye erkek tipi ya da santral obezite denir. Bu tür obezitede yağlar sadece karın çevresinde birikmekle kalmayıp iç organlarda ve organlar arasında da birikir. Bir bakıma vücudun üst yarısının obezitesi olan bu duruma "elma tipi obezite" de denir. Yağların kalça ya da uylukta toplanmasınaysa kadın tipi obezite ya da "armut tipi obezite" adı verilir. Bu tür yağ birikimine yol açan unsurların başında kadınların genetik yapısı ve kadınlık hormonu yani östrojen gelir. Elma tipi obezite sağlık açısından daha tehlikelidir. Bu tip obezlerde

kalp hastalığı, şeker hastalığı, kan yağlarında yükseklik daha sık görülür ve mutlaka tedavi edilmesi gerekir. Obezitenin tipini anlayabilmek için bel çevresi ölçümü yapılır. Bel çevresini, göbek hizasından ölçmek gerekir. Bu şekilde yapılan ölçümde bel çevresinin erkeklerde 102 cm ve kadınlarda 88 cm'den fazla olması elma tipi obeziteye gidişi gösterir. Obezite ayrıca çocukluk tipi ve erişkin tipi olarak da ikiye ayrılır. Çocuklukta obezite yağ hücrelerinin sayılarının artmasıyla meydana gelir. Erişkinlerdeki obeziteyse yağ hücrelerinin sayısının değil hacminin artmasına, yani hücrenin içinde depolanan yağ miktarının artmasına bağlı oluşur.

Nedenleri

- Yaş ve cinsiyet etkenleri (ileri yaşta ve kadınlarda obeziteye yatkınlık var)
- İlaç kullanımı (bazı depresyon ilaçları ve antihistaminik denilen alerji ilaçları kilo aldırıyor)
- Hormonal bozukluklar (steroid üretimindeki fazlalık - Cushing sendromu, tiroid hormonundaki azalma - hipotiroidi, polikistik over sendromu)
- Alkol kullanımı
- Düzensiz beslenme ve hazır gıdalar (yağlı gıdalar obeziteye yol açıyor)
- Hareketsiz yaşam tarzı
- Genetik etkenler
- Evlilik (evlendikten sonra kilo almada artış görülüyor)
- Az uyku (gece uykuları yedi saatten daha az olan insanların vücut kitle indeksi (BMI), daha fazla uyuyanlardan yüksek olma eğilimi gösteriyor)
- Sosyoekonomik durum (gelişmiş ülkelerde ve gelir düzeyi yüksek bireylerde obezite görülme sıklığı artıyor)
- Sigarayı bırakmak (genellikle 5-10 kg alınmasına yol açıyor)

Zodyak Işığ

İlkbahar akşamları alacakaranlığın sona ermesiyle birlikte batı ufkunun üzerinde, zaman zaman Samanyolu kuşağıyla da karıştırılan silik bir ışık huzmesi belirir. Tutulum çemberini yani Güneş ve gezegenlerin gökyüzünde izledikleri yolu aydınlatan bu ışık huzmesi, "burçlar" olarak da bilinen zodyak takımyıldızlarının doğrultusunda olduğu için zodyak ışığı olarak adlandırılır.

Zodyak ışığı çok eskilerden beri insanların dikkatini çekmiş. Romalı yazar Seneca, bu ışığı çok uzaklarda yanan ateşlerin gökyüzündeki parlamaları olarak tanımlamıştı. Bundan daha önce Aristoteles, zodyak ışığının yanardağlardan püsküren lav gibi yeraltından fışkıran ve gökyüzünde gizemli parlamalara yol açan bir maddeden kaynaklandığını düşünmüştü. 18. yüzyılda yaşamış Alman filozof Immanuel Kant'sa, Güneş'in bir tür buhar ya da kuşakla çevrili olduğu ve parlamasının bunun ürünü olduğu görüşündeydi.

Günümüzde, bu ışığın büyüklükleri 0,3 ila 300 mikron (mikron: milimetrenin binde biri) arasında değişen parçacıkların güneş ışığını yansıtmasıyla oluştuğunu biliyoruz. Bu kozmik parçacıkların çoğunlukla kuyruklu yıldızların ürünü olduğu düşünülüyor. Çünkü kuyruklu yıldızlar, yapılarında donmuş gazlarla birlikte toz parçaları da içerirler. Bir kuyruklu yıldızın içindeki donmuş gazlar, kuyruklu yıldızın Güneş'e yaklaşınca buharlaşmaya başlar ve toz ve taş parçaları da serbest kalır. Boyutları 1 mikrondan küçük olan parçacıklar Güneş'in ışınının etkisiyle Güneş Sistemi'nin dışlarına doğru itilirken, daha büyük olanlar sarmal yollar izleyerek Güneş'e doğru yaklaşır. Her saniye yaklaşık 10 ton kozmik parçacık Güneş'e düşer.

Zodyak ışığını görebilmek için koşulların gözlem için uygun olması gerekir. Işık kirliliğinden uzak bir gözlem yeri seçmeli, aysız bir akşamda alacakaranlığın hemen ardından gözlem yapmalısınız. Ülkemizin de yer aldığı kuzey yarıkürenin orta enlemlerinde zodyak ışığını görmek için en uygun dönem ilkbahardır. Çünkü bu sırada tutulum çemberi ufukla en büyük açıyı yapar ve zodyak ışığı ufuktan görece daha çok yükselir. Tutulum çemberinin eğimi yaz aylarında artar ve zodyak ışığının gözlenmesi güçleşir.

Karanlık bir gökyüzünde, zodyak ışığının ufuk üzerinde yüksekliği 25°-30° olan belir-

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

5 Nisan 2009, 19:00 – Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (Takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtım; teleskopla Ay, Satürn ve başka gök cisimlerinin gözlemi; teleskoplarla ilgili sunum ve belgesel gösterimi)

Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi
(<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>)

13 Nisan 2009, 17:00 – Kayseri

Seminer: "Yıldızların Evrimi" - Doç. Dr. İbrahim Küçük

Yer: Erciyes Üniv. Fen Edebiyat Fakültesi

16-17 Nisan 2009 – Gebze (Kocaeli)

TEVİTÖL Astronomi Günleri

Yer: TEV İnanç Türkeş Özel Lisesi
Muallimköy Mevki, Gebze - Kocaeli
(<http://www.astronomi2009.org/>)

Yuri Gecesi

İstanbul Astronomi Toplulukları 11 Nisan
Cumartesi günü insanoğlunun uzaya ilk çıkışını kutlamak için "Yuri Gecesi İstanbul"

olarak adlandırılan bir festival düzenliyor. Etkinliğin amacı halkın uzay keşiflerine karşı merakını ve ilgisini artırmak, yeni nesil keşifçilere ilham kaynağı olabilmek. Etkinlikle ilgili ayrıntılı bilgi ve önkayıt için: <http://astronomi-istanbul.org/>

Yuri Gecesi etkinliklerinden biri de 10 Nisan'da Kayseri'de Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü ve Astronomi Kulübü tarafından düzenleniyor. (<http://www.astronomi2009.org/>)

100 Saat Astronomi Etkinlikleri

Astronomi Yılı Köşetaşı Projeleri'nden biri olan "100 Saat Astronomi" etkinlikleri 2-5 Nisan 2009 tarihleri arasında yapılacak. Bu süre, öğrenciler ve öğretmenlerin katılımı için iki okul gününü, ailelerin katılımı için de hafta sonunu kapsıyor. Etkinlikler süresince tüm dünyada mümkün olduğu kadar çok insanın teleskopla gözlem yapması ve Galileo'nun yaptığı gözlemlerin tekrarlanması amaçlanıyor. Türkiye'de

giriş bir üçgen oluşturduğunu görebilirsiniz. Ufuktan yukarı çıktıkça parlamasının giderek sö-nükleştığını, yaklaşık 60° yükseklikte iyice daraldığını görürsünüz. Işık daha sönük, dar bir kuşak biçiminde doğuya (sabah gözlem yapıyorsanız batıya) doğru ilerler. Eğer bu dar kuşağı da görebiliyorsanız, gözlem için ideal bir yer bulmuşsunuz demektir. Akşam gözlem yapıyorsanız, zodyak ışığı Dünya'nın dönüşüne

bağlı olarak Güneş'in ufkun altına iyice inmesiyle yavaş yavaş gözden kaybolur. Sabah ise alacakaranlıktan bir süre önce doğu ufku üzerinde görünür. Buna "sahte şafak" da denir. Alacakaranlık başladığında zodyak ışığı artık görünmez olur.

Not: Köşemizde Ekim 2008'de tanıtıma başladığımız Messier Albümü'ne önümüzdeki sayılarda yer vermeyi sürdürüceğiz.



ESO'nun (Avrupa Güney Gözlemevi) Şili'deki Paranal Gözlemevi'nden çekilmiş olan bu fotoğrafta Samanyolu kuşağı ve zodyak ışığı ufuk üzerinde bir V oluşturmuş durumda. Fotoğraf: Yuri Beletsky (ESO)



1 Nisan 22:00
15 Nisan 21:00
30 Nisan 20:00

07 Nisan

Satürn ve Ay yakın görünümde

19 Nisan

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (sabah)

22 Nisan

Venüs, Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

22 Nisan

Lir (Lyrid) göktaşı yağmuru

26 Nisan

Merkür en büyük uzanımında (20°),
Merkür ve Ay çok yakın görünümde (akşam)

Nisan'da Gezegenler ve Ay

Bu yıl Merkür'ü akşam gökyüzünde gözlemek için en iyi dönem Nisan'ın ikinci yarısı. Merkür, ayın ortasında Güneş battıktan yaklaşık 45 dakika sonra batı-kuzeybatı ufku üzerinde beliriyor. Merkür, 26 Nisan'da en yüksek uzanıma ulaşana kadar akşamları ufku üzerinde daha da yükselecek. Bu sırada Güneş'ten yaklaşık 1 saat 45 dakika kadar sonra batacak. Bu da, ufku açık olduğu bir yerden neredeyse 1 saat süreyle gözlenebileceği anlamına geliyor.

26 Nisan akşamı iki günlük ince bir hilal Merkür'le çok yakın konumda olacak. Onların hemen üzerinde de Ülker açık yıldız kümesi bulunacak. Ayın son günüyse, Merkür ve Ülker birbirlerine iyice yakınlaşmış olacaklar.

Satürn, akşam gökyüzünde çok iyi konumda. Ne var ki, ekseninin bize göre eğikliği az olduğundan halkaları çok ince görünüyor.



22 Nisan sabahı doğu-güneydoğu ufku

Jüpiter, artık sabah alacakaranlığından kurtuluyor. Gün ağarmaya başladığında gezegen güneybatı ufku üzerinde yükselmiş oluyor.

Sabah gökyüzünde bulunan Venüs, bu aydan başlayarak görülebilecek kadar yükselmiş durumda. Gezegeni görmek için gün ağarmaya başladığı sırada ufku üzerine bakmak gerekiyor.



26 Nisan akşamı batı-kuzeybatı ufku

Doğu ufku üzerinde bulunan Mars, ayın son günlerinde Venüs'ün tam altında duruyor. Ancak düşük parlaklığı nedeniyle gezegeni seçmek kolay değil. İlerleyen aylarda Mars daha iyi bir konuma gelecek.

Ay, 2 Nisan'da ilkdördün, 9 Nisan'da dolunay, 17 Nisan'da sondördün, 25 Nisan'da yeniay hallerinde olacak.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdüermenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyn Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



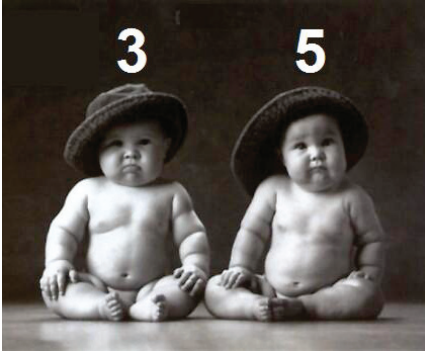
1 Ağustos 2008 tam Güneş tutulmasının evreleri. Fotoğraf, Rusya’nın Novosibirsk kenti yakınındaki Ob Denizi kıyısından çekilmiş.

© Tunç Tezel / TWAN



Kanada Yellowknife yakınlarındaki Aurora Köyü. Geleneksel yerli çadırları ve fonda kuzey ışıkları.

© Yuichi Takasaka / TWAN

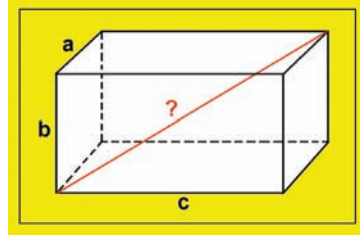


İkiz Asal Sayılar

p sayısı asal iken $p + 2$ sayısı da asal oluyorsa, $(p, p + 2)$ sayı ikilisine "ikiz asal sayılar" denir. Örneğin $(3, 5)$, $(5, 7)$, $(11, 13)$, $(17, 19)$, $(29, 31)$, $(41, 43)$, ... sayı ikilileri birer ikiz asal sayıdır. Bu sevimli sayı ikililerinin temel sorunu ise henüz sonsuz sayıda olup olmadıklarının bilinmemesidir. İkiz asal sayıların sonsuz sayıda olduklarını ya da olmadıklarını kanıtlayabilerseniz emin olun isminiz matematik tarihine altın harflerle yazılacaktır.

Euler'in Tuğlası

Euler'in dikdörtgenler prizması şeklindeki tuğlasının a, b, c olarak adlandırılan kenarları birer tamsayıdır. Daha ilginç olanı ise, tuğlanın her bir yüzey köşegeninin de birer tamsayı olmasıdır. Yani $\sqrt{(a^2 + b^2)}$, $\sqrt{(b^2 + c^2)}$, $\sqrt{(a^2 + c^2)}$ birer tamsayıdır. Öyle bir Euler tuğlası bulun ki tuğlanın hacim köşegeni de $(\sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)})$ bir tamsayı olsun. (NOT: Şu ana kadar yapılan çalışmalarda böyle bir tuğlanın ne var olduğu ne de var olmadığı gösterilebilmiştir.)



Goldbach Varsayımı

1742 yılında Goldbach ile Euler arasındaki yazışma sırasında şöyle bir varsayım orta-

ya atılmıştır: "4 ve 4'ten büyük her çift sayı, iki asal sayının toplamı olarak yazılabilir." Bu varsayım, günümüze kadar yapılmış onca çalışmaya rağmen herhangi bir örnek ile çürütülememiştir. Ayrıca, 2008 yılında bilgisayar yardımı ile 12×10^{17} sayısına kadar varsayımın doğru olduğu simülasyonla gösterilmiştir. Öte yandan, varsayımın sonsuza kadar geçerli olup olmadığı bilinmemektedir. Şimdi sıra sizde! Neden olmasın, yaklaşık 300 yıllık bir bilinmeyen sonu belki sizin sayenizde gelir.

1.000.000 Dolarlık Sorular

Bu ayki sayfamızı matematikte çözümsüz kalmış sorulara ayırmışken Clay Matematik Enstitüsü'nün her biri 1.000.000 dolar değerindeki yedi sorusundan bahsetmezsek olmaz. Sorulardan bir tanesi (Poincare varsayımı) 2006 yılında Rus matematikçi Grigori Perelman tarafından çözüldü. Kalan 6 soru ise sizi bekliyor. Ayrıntılı bilgi için:

<http://www.claymath.org/millennium/>

MATEMATİĞİN ŞAŞIRTAN YÜZÜ

Veda

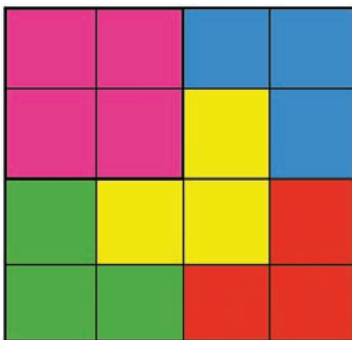
Tam beş yıl yedi ay önce (Eylül 2003) Matematik Kulesi macerası şu cümlelerle sizlere merhaba demişti: "Dergimizde bu ay yepyeni bir bölüme başlamanın heyecanı içindeyiz. Bu sayfada matematik sorularının yanında matematik tarihinin ilgi çekici olaylarını, bilinmeyenlerini ve ünlülerini de bulacaksınız. Hepinizi Matematik Kulesi'ne davet ediyoruz. Surlarımız o kadar güçlüdür ki bu kuleye adım attığınız andan itibaren mantıksızlığın, bağınazlığın ve cehaletin kötü gücünden korunduğunuzu derinden hissedeceksiniz. Kulenin merdivenlerinden göğe doğru yükseldiğinizde beyninizle daha uzakları görebildiğinizi fark edeceksiniz."

Şu ana kadar hazırlanan 67 Matematik Kulesi köşesi ile matematik sevgisini içinde barındıran okuyucularımızın ufkunu bir adım öteye taşıyabilmişsek ne mutlu bize!

Geriye dönüp baktığımızda, Matematik Kulesi'nin surlarının sizlerin de katkıları ile her geçen ay daha da güçlendiğini ve yükseldiğini görüyoruz. Gönderdiğiniz sorularla, cevaplarla ve yapıcı yorumlarla kuleye birer tuğla da sizler koymuş oldunuz. Kuledeki her bir tuğla sizin azminizi, kararlılığınızı, heyecanınızı ve mutluluğunuzu temsil etti. Şimdi ise Matematik Kulesi için yeni bir duyguyu tatma zamanı geldi: Hasret. Vatanı görevimi yapmak üzere çok sevdiğim Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki yazılarıma bir süre ara veriyorum. Sizler, bu son sayımızda sorduğumuz çok özel sorularla uğraşırken dilerim zaman çok çabuk geçer ve birbirimize en kısa sürede tekrar kavuşuruz.

Matematiği ve Matematik Kulesi'ni gönülden sevenlere kucak dolusu sevgiler, saygılar. Görüşmek üzere, hoşçakalın...

Geçen Sayının Çözümleri



Vasiyet

Baba, oğullarından birine arazinin $1/4$ 'ünü bıraktığına göre kalan 4 çocuk arazinin $3/4$ 'ünü eşit olarak paylaşmak durumundadır. Bu da her bir çocuğa $3/4 \times 1/4 = 3/16$ oranında pay düşeceği anlamına gelir. Şimdi tüm kareyi şekildeki gibi 16 küçük kareye bölelim. Artık çözümü görmemiz daha kolay. Çocuklar arasında şekildeki gibi bir paylaşım yapıldığında babanın vasiyeti yerine getirilmiş olacaktır.

Konuşan Sayı

Aradığımız konuşan sayı 6.210.001.000'dir. Gördüğümüz gibi bu sayıda altı 0, iki 1, bir 2 ve bir 6 bulunmaktadır. Sıfır rakamlarının yer aldığı basamaklar da bize sayı 3, 4, 5, 7, 8 ve 9 rakamlarının bulunmadığını söylemektedir.

Çoktan Seçmeli

Her bir şıkkı tek tek ele alacak olursak: C ve D şıkkındaki gibi bir çelişki, B şıkkını da dikkate alırsak A şıkkının elemesine neden olmaktadır. B şıkkı doğru değildir, aksi takdirde C şıkkının doğru olması gerektirdi. A ve B şıklarının yanlış olması C şıkkının da yanlış olmasını gerektiriyor. Benzer şekilde D şıkkı da doğru değildir. Kalan E ve F olasılıklarından sadece E şıkkı doğrudur. Bu sayede F şıkkı da yanlış olmaktadır. Cevap E şıkkıdır.

Hangi Tabanda?

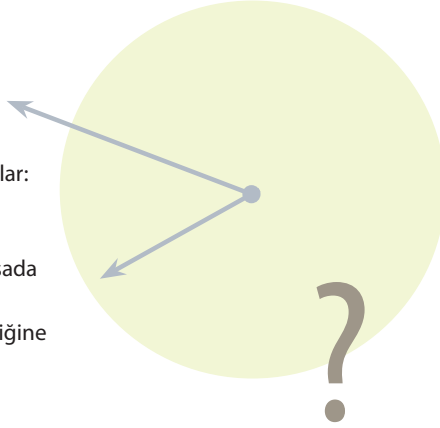
Her tabanda $(121)_A$ sayısının onluk tabandaki karşılığı kare bir sayıdır! $(121)_A$ sayısını onluk tabana çevirelim. $(121)_A = A^2 + 2A + 1 = (A+1)^2$. Gördüğümüz gibi A'nın her değerinde kare bir sayı oluşacaktır.

Beş Puan

Her oyuncunun dokuz maç yapacağı bir satranç turnuvasında galibiyete üç, beraberliğe iki, mağlubiyete ise bir puan verilecektir. Bir oyuncunun turnuva sırasında herhangi bir zaman tam olarak beş puana sahip olma olasılığı nedir?

Altın Paylaşımı

Dört kardeş bir kasadaki altınları paylaşacaklardır. En büyük kardeşten en küçüğe kadar dördü de sırayla aşağıdaki kurala göre kasadan altın alırlar: "Önce kasadaki altınların dörtte birini al sonra ek olarak dört altın daha al." Dördü de bu işlemi yaptıktan sonra kasada kalan altınları eşit olarak paylaşırlar. Tüm işlemler tamsayı olarak gerçekleştiğine göre paylaşmaya başlarken kasada en az kaç altın olabilir?

**Altı Top**

Arkadaşınızla bir oyun oynuyorsunuz. İçinde bir kırmızı, beş beyaz top bulunan bir torbadan rasgele bir top seçeceksiniz. Seçtiğiniz top kırmızıysa oyun bitecek, beyazsa topu torbaya geri koyup çekmeye devam edeceksiniz. Üç kez çekme hakkınız var. Oyunu kazanmanız için bu üç denemede kırmızı topu bulmanız gerekiyor. Kazanma olasılığınız nedir?

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

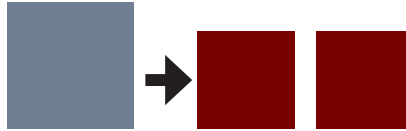
8	2	3	9
6	3	2	8
2	5	?	7
4	0	4	6

Akrep-Yelkovan

Büyük bir duvar saatinin yelkovanının bir dakikada taradığı daireesel alan ile akrebinin 27 dakikada taradığı daireesel alan miktarı birbirlerine eşittir. Akrebin uzunluğu dört birim ise yelkovanın uzunluğu ne kadardır?

Kareden Kareye

Bir kareyi öyle dört parçaya ayırın ki bu parçalar uygun biçimde birleştirildiklerinde iki eşit kare elde edilsin.

**Asal Sayılar**

1'den 9'a kadar olan 9 rakamın birer kez kullanıldığı 9 rakamlı sayılardan kaç asal sayıdır?

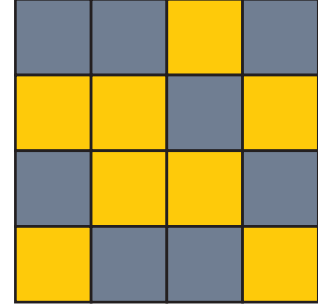
Bilindiği gibi, kendisinden ve 1 sayısından başka böleni olmayan, 1'den büyük pozitif tam sayılara asal sayılar denir. (2, 3, 5, 7, 11,).

Küpler Toplamı

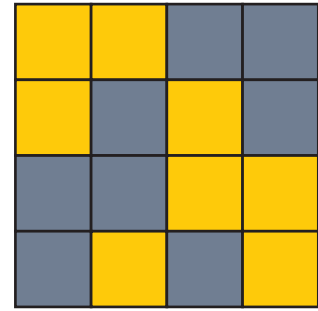
İki pozitif tamsayının küpleri toplandığında 9009 elde ediliyor. Bu iki sayıyı bulunuz.

Hangisi Farklı

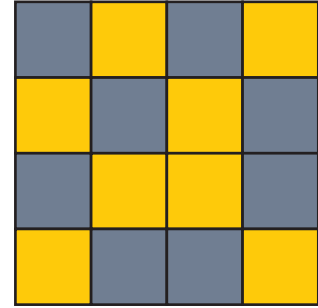
Farklı olanı bulunuz.



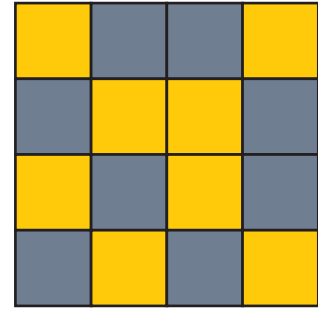
A



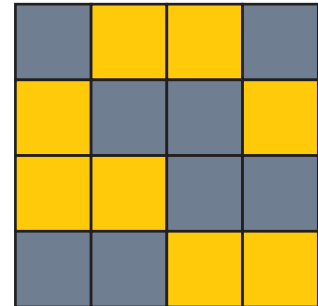
B



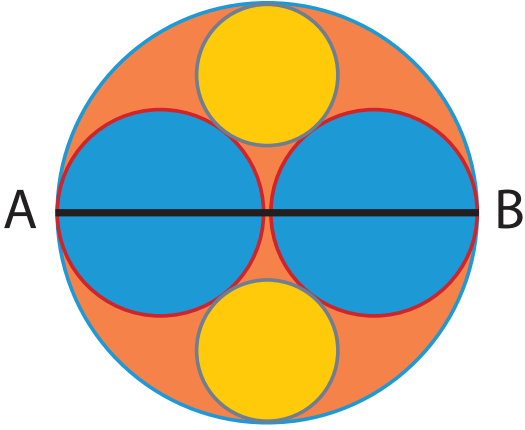
C



D



E



Dairede Dört Daire

Turuncu dairenin içine dört küçük daire yerleştirilmiştir. Aynı renkle gösterilen daireler birbirlerine eşittir.

Turuncu ve mavi dairelerin çapları üzerinde bulunan AB doğrusu 12 birim olduğuna göre sarı dairelerin yarıçapları kaç birimdir?

Dikdörtgen Alanları

Aşağıdaki büyük dikdörtgenin içine yatay ve dikey paralel doğrular çizilerek 16 küçük dikdörtgen elde edilmiştir. Dikdörtgenlerin içlerindeki sayılar o dikdörtgenin alan büyüklüğünü gösteriyor. Boş bırakılan tüm dikdörtgenlerin alanlarını bulunuz.

			12
	16	6	
60	40		
		12	16

Geçen Sayının Çözümleri

Çarpanlar

1260 sayısının 36 adet çarpanı vardır.

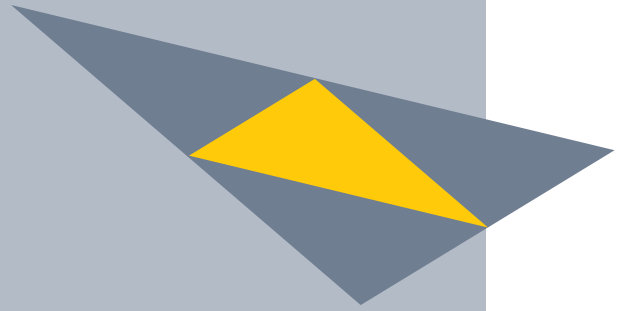
(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 28, 30, 35, 36, 42, 45, 60, 63, 70, 84, 90, 105, 126, 140, 180, 210, 252, 315, 420, 630, 1260)

Dede ve Torun

Dede 66, torun 6 yaşındadır.

Üçgenin Alanı

Büyük üçgenin alanının küçük üçgenin alanına oranı 4'tür.



İkramiye

$3/322 \text{ (C(12,4) / C(25,5))} = 495/53130 = 3/322$

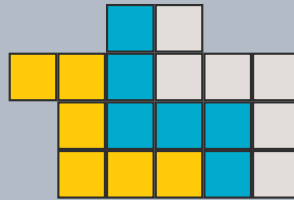
Ayların Harfleri

Ağustos ayından sonra işlem sürdürülemez.

(O, C, A, K, U, B, T, M, İ, S, Y, H, Z = 1),

Ş=2, R=3, N=2, I=5, E=7, Ğ=8.

Üç Eşit Parça



Kare Turu

Sıfır, çünkü bu tur yapılamaz. Tahtayı tıpkı satranç tahtasında olduğu gibi siyah ve beyaza boyarsak, tek sayılı hamlelerde başlangıç karesiyle zıt renkte, çift sayılı hamlelerdeyse başlangıç karesiyle aynı renkte bir kareye gidileceği kolayca görülür. Son hamlede, yani 49. hamlede başlangıç karesine dönüşmesi isteniyor. 49. hamlede başlangıç karesinin renginin zıttı renkte bir kareye gitmeniz gerektiğine göre bu hamle ve dolayısıyla bu tur olanaksızdır.

Cesur Yeni Beyin

Genom Çağındaki Fetih:

Ruh Hastalıkları

Çev.: Yıldırım B. Doğan,

Okuyan Us Yayınları, 2003.

20 yıl önce insanlar toplantılarda ruhsal enerji yükü, karşı fobi geliştirme ya da libidinal dürtülerden bahsederek birbirlerini etkilemeye çalışıyorlardı. Bugünse bu konularla ilgilenen insanlar bir araya geldiklerinde amigdalların cerrahi yollarla çıkarılması ya da ön lobu tartışıyorlar. Nancy C. Andreasen bu sohbetlerde belki yer almıyordu ama "bozuk beyinler ve karışık zihinler"le ilgili kitabında bu konularla ilgili benzersiz bir birikim sunuyor. Yıllarca Amerikan Psikiyatri Dergisi'nin editörlüğünü yapmış ve kendi alanında dünya çapında bir psikiyatrist olan Andreasen, geçmişte psikiyatrinin tutarlı bir disiplin olmasını engelleyen; "beyin rahatsızlıkları"na karşı "yaşamdaki problemler", psikofarmakolojiye karşı psikoterapi, çevreye karşı genler ve bedene karşı zihin gibi yanlış ikilemlere şiddetle karşı çıkıyor.

Üç çağdaş isim (Sigmund Freud, Emil Kraepelin ve Alois Alzheimer) 20. yüzyılın başlarında bugün biyolojik psikoloji ve sosyal psikoloji olarak bildiğimiz yaklaşımlar arasındaki tartışmanın koşullarını belirledi. Kraepelin Munich'te şizofreniyle manik depresyon arasındaki farkları saptamaya çalışırken Freud Viyana'daki hastaları üzerinde bugün anksiyete bozuklukları olarak bildiğimiz durumu tanımlamaya ve tedavi etmeye çalışıyordu. Alzheimer ise kendi ismiyle anılacak olan bunamanın tanılarını üzerinde çalışıyordu. Bu düşünceler sonradan geliştirilse de aralarındaki temel ayrımında bir değişiklik olmadı. Alzheimer gibi organik ruhsal hastalıklar açıkça beyin hastalıklarıydı, ancak anksiyete gibi nevrotik durumlar çeşitli yaşam olaylarından kaynaklanıyordu. Şizofreni gibi ruhsal kökenli rahatsızlıklarsa tartışmalı bir ara alanda kalıyordu.

Psikiyatri Freudcu konuşma terapilerini de Alzheimer'in beyindeki semptomlarının araştırılmasını da içermeli ve bunları açıklayabilmelidir. Ancak bu iki uzmanlaşma alanı farklı entelektüel geleneklerden beslenir. Psikoterapi insan bilimlerinin öznel, tarihsel perspektifini paylaşır--karşıdakiyle empati kurarak anlamaya dayalıdır. Sinirbilimse, tam tersine, geçmişten ve insani değerlerden arındırılmış bilimsel



şüphesizliği benimser. Her iki yaklaşım da geçerlidir ve psikiyatri pratiğinin gerekli birer parçasıdır. Ancak psikoloji yıllardır bu iki yaklaşımı birleştirebilecek bir model aramaktadır. *Cesur Yeni Beyin*'de Andreasen'in önüne koyduğu hedef işte bu modeli biçimlendirmektir.

Alanında dünyanın önde gelen araştırmacılarından biri olan Andreasen bilgisayarlı tomografi ilk çıktığında hastalarının "kafalarının içine girebilme" şansının onu ne kadar heyecanlandığı kitabında anlatıyor. Beyin biliminin karmaşıklığı onu hiç caydırmamış. Andreasen bilimsel indirgemecilik tuzağına da düşmüyor. Hastalarının hikâyeleri ve kişisel anlatımlar kitapta önemli bir yer tutuyor.

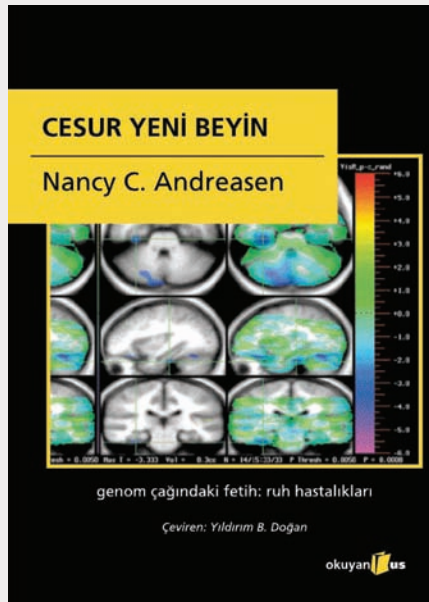
Andreasen'in birleştirici savı sinirbilim araştırmalarındaki gelişmelere dayanıyor. Ne zaman akıl kavramından bahsedilse

beyinden de bahsedilir. Eisenberg'in çözümlemesine göre, "her çarpık düşünceye bir çarpık molekül denk gelir." Ancak beyin ve akıl arasındaki ilişki geleneksel olarak tek yönlü olarak düşünülür, yani böbreğin üre üretmesi gibi beyin de fikir ürettiği sanılır. Sinirbilim alanında yapılan yeni çalışmalar da bu ilişkiyi destekliyor ama bir farkla. Artık "molekülün akli nasıl meydana getirdiği" yanı sıra, "aklın molekülü meydana getirdiğini" anlamaya başladık.

Andreasen konuyu tartışmaya psikiyatrik genetiğin karşı karşıya kaldığı zorlukların bir çerçevesini çizerek başlıyor. Zihinsel hastalıklar karmaşıktır: kalıtları poligeniktir yani farklı genler tarafından etkilenir, görülme sıklığı ve derecesi değişkendir. Daha da kötüsü, bugün fenotipik özelliklere göre konan tanı güvenilir olsa da her zaman doğru

değildir. Psikiyatrik hastalıkların çoğu belirleyici tanıdan yoksundur. Üstelik genlerin çevreleriyle etkileşimi karmaşıklığı daha da artırır. Örneğin kişilik kalıtsaldır ve kişinin farklı çevrelere uyumunu etkileyeceği barizdir. Genler de patojenik çevrenin fenotipteki etkisini değiştirecektir. Andreasen siyasi bir metafor kullanarak "Genler" diyor "kaderimizi bize zorla dayatan katı otokratlar değil, biyolojik mesajları dinlemek ve cevaplamak zorunda olan bir grup duyarlı kanun koyucudur."

Sinirbilim bize "beynin öğrenmeyi kendi kendine nasıl öğrettiği" konusunu anlamamızda yardımcı oluyor. Bu sürecin dinamik olduğu daha önce de biliniyordu ama bu kadar tahmin edilememişti. Nöronal etkinliğin örüntüsü, nöronal ateşlemenin uzun süreli potansiyel artışı, seçici sinaptik budama ve apoptoz yoluyla kalıcı nöronal değişiklikler başlatır. Dolayısıyla beynin gelişimi münferit fiziksel ve psikolojik deneyimlerle şekillenir. Kısacası "bir arada çalışan nöronlar ilişkilendirilir". Bütün zihinsel hastalıkları erken çocukluk deneyimlerine bağlayan Freudcu yaklaşım artık geçerli olmayabilir, ama yaşadıklarımızın beynin gelişimini etkilediği bir gerçektir. Beynin bu şekillendirilebilirliği psikoterapinin etkisine nörofizyolojik bir açıklama da getirebilir. Terapi deneyimi, zaman içinde sinir hücreleri arasındaki bağlantılar ve iletişim gibi "beyin fonksiyonlarını" etkileyerek duygu ve bellek gibi "zihinsel fonksiyonları" etkiler. Sinaptik ve psikodinamik biçimlendirilebilirlik, bir gün bilinçdışının psikoanalitik kuramları ile davranışçılığın koşullanma kuramları arasında bir senteze ulaşabileceğimizi vaat



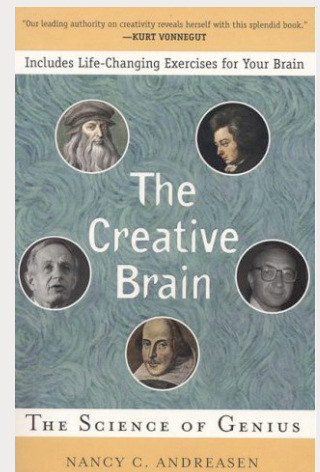
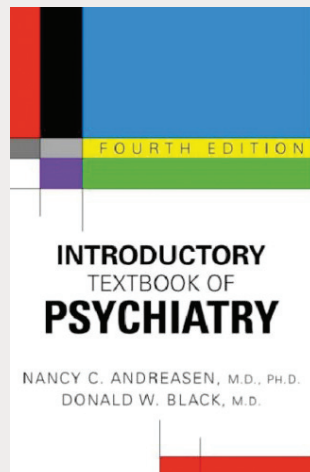
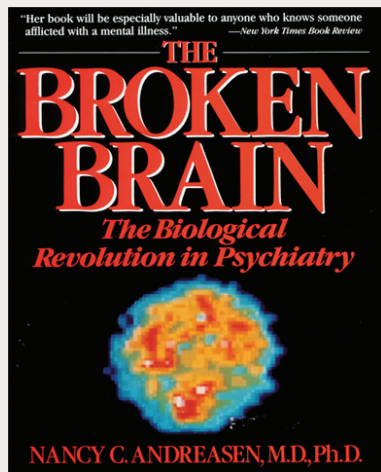
ediyor. Ama zaten bu kuramlar büyük bir ihtimalle birbirinden insanların zannettiği kadar uzak değil.

Araştırma zihinsel rahatsızlıklarda beyinde görülen işlev bozukluklarıyla ilgili de bir kavrayış getiriyor. Beynin işlevlerine ilişkin bilgilerimiz geleneksel olarak beyindeki değişimlerin vakalar bağlamında klinik olarak betimlenmesinden elde edilmiştir. En bilinen örneklerden biri Paul Broca'ya beynimizin sol yarım küresiyle konuştuğumuzu öğreten hasta "Tan", diğeri de Harlow'a yetişkinlere özgü kararlar almada prefrontal korteksin önemli bir yeri olduğunu gösteren Phineas Gage'dir. Ama zihinsel rahatsızlıkları frenolojik bir yaklaşım -yani psikiyatrik bozuklukların beynin tek bir bölgesindeki bir bozukluğa bağlı olduğunu

kabul eden yaklaşım- benimseyerek incelemek yetersizdir. Görüntüleme çalışmaları sinir hücresi ağımızın ne kadar karmaşık olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Huntington hastalığının nöroanatomik özellikleri iyi bilinmektedir. Bu hastalıkta doğrudan etkilenen alan her ne kadar sadece beynin kuyruklu çekirdek adı verilen bölgesi ise de hastalığın çok derin bilişsel ve duygusal sonuçları da bulunmaktadır. Araştırmalar ayrıca beyincik gibi beynin bilişsel açıdan ele alınmamış bölgelerine de yoğunlaşmaktadır.

Psikiyatride bütünsel yaklaşım ancak (bireyi ihmal etme eğiliminde olan) bilimin insancillaştırılması ve (sınanabilir öngörülerini ihmal eden) insan bilimlerinin analiz edilmesinden fayda görür. Zihni dikkate almayan bir sinirbilim, beyni dikkate almayan psikoterapi gibidir. Psikiyatryi negatif bir biçimde damgalayan ironilerden biri de bu tuhaf kavramsal ayrılıktır ve bir sentez yapılmasının zamanı gelmiş ve geçmektedir. Örneğin depresyon tedavisinde hem bilişsel davranış terapisinin hem de elektroşok tedavisinin nasıl etkili olduğunu açıklayabilen tek bir modele ihtiyaç var. Andreasen'in burada ana hatlarını verdiği yeni "bilgi" (yani beynin şekil alabilirliği ve gen ortamı arasındaki karşılıklı etkileşim ile ilgili bilgi) böyle bir modelin neye benzeyebileceği konusuna ışık tutabilir. Andreasen'in çizdiği kavramsal çerçeve, yeni binyıla giderek artan bir güvenle giren psikiyatryi destekleyecek kadar kuvvetli görünüyör.

Smith, M., "Towards a brave new brain," *Lancet*, Cilt 358, Sayı 9287, s. 1105-1106, 2001.



Cesur Yeni Beyin Nancy C. Andreasen'in genel okura yönelik olanlar arasında Türkiye'ye çevrilmiş tek kitabı. Iowa Üniversitesi Psikiyatri Bölüm başkanı ve nöroloji ve nöropsikiyatri alanlarında önde gelen araştırmacılardan biri olan Andreasen'in zihinsel bozuklukların tedavisinde yeni yöntemler, insan genomu ve beyin üzerinde yürütülen araştırmalarla ilgili pek çok çalışması bulunuyor. Bunlardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz: *The Broken Brain* (Bozuk Beyin), *Creative Brain* (Yaratıcı Beyin), *Introductory Textbook of Psychiatry* (Psikiyatrye Giriş Ders Kitabı), *Research Advances in Genetics and Genomics: Implications for Psychiatry* (Genetik Bilimi ve Genom Araştırmalarında Yenilikler: Psikiyatrye Getirdikleri).

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmacının genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka listede halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kelimeler: Konuyla ilgili en çok beş adet anahtar kelime verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve/veya yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmişle birlikte göndermeleri gerekmektedir.

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Dergimizin Mayıs 2009 sayısının kapak konusu olarak dünyamız ve özellikle ülkemiz için önemi her geçen gün artan “yenilenebilir enerji kaynakları” ele alınmıştır. Ülkelerin enerji ihtiyaçlarının sürekli olarak artması enerjinin önemini, özellikle de yenilenebilir (tükenmeyen) enerji kaynaklarının önemini artırıyor. Fosil yakıtların yerini artık güneşten, rüzgârdan, biyokütleden, biyoyakıtlardan, okyanuslardan elde edilen enerji kaynakları almaya başlamıştır.

Yaşadığımız yüzyılda ülkelerin ihtiyaç duydukları enerjiyi elde ederken, çevreye duyarlı ve temiz enerji kaynaklarına yönelmeleri gerektiği bilinci gün geçtikçe yükseliyor. Dünya nüfusunun artması, artan enerji ihtiyacının karşılanması, Kyoto Protokolü gereğince CO₂ ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması zorunluluğu yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırıyor.

Bu sayımızda yer alan güneş enerjisinden elektrik üretimi, rüzgâr enerjisi, biyoenerji konularını ele alan yazıların yanı sıra “Rejenerasyon”, “Kanser Tedavisinde Fotodinamik Terapi”, 20 Mayıs’ın Dünya Metroloji Günü olması dolayısı ile ölçme konusunu ele alan “Ya Ölç(e)meydik?” adlı yazıların siz okuyucularımızın ilgisini çekeceğini ümit ediyorum.

Saygılarımla,
Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muammer Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 27.04.2009

İçindekiler

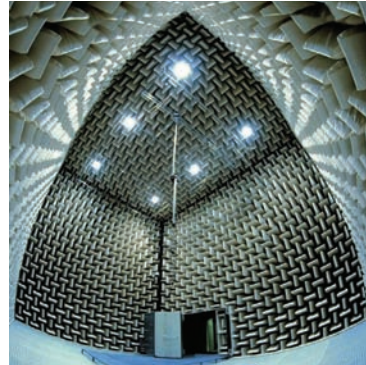
24

Fosil yakıtların yerini artık yenilenebilir enerji kaynakları, yani doğada sürekli var olan, güneş, rüzgâr, biyokütle, biyoyakıtlar, jeotermal, hidrolik, okyanus kaynakları vb. enerji kaynakları alıyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özelliklerinin başında sürekli tekrarlanabilir olmaları ya da kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendilerini yenileyebilmeleri geliyor. Bunun yanında bu teknolojiler özellikle çevre dostu olmaları ve ekolojik denge açısından olumlu etkileri ile öne çıkıyor. Bu nedenle yenilenebilir enerji sistemleri "temiz enerji" olarak da adlandırılıyor.



68

Eski Yunan mitolojisinde Prometheus'un tanrılardan çalıp insanlara verdiği ateş, kendisine pahalıya mal olmuştur. Zeus Prometheus'u zincire vurdurur ve karaciğerini yemesi için bir kartal gönderir. Prometheus'un karaciğeri her gün kendini yenilemektedir, kartal da her gün tekrar gelip Prometheus'un karaciğerini yer. Herkül tarafından kurtarılan Prometheus sürekli bir acı içinde kıvrılır. Eski Yunanlar, insan vücudunda kendini yenileme konusunda çok etkin bir organ olan karaciğerin bu özelliğini fark etmiş olsalar ki, rejenerasyon Prometheus'un hikâyesine konu olmuş.



74

Bilimsel araştırma, sanayi, ticaret, savunma, sağlık gibi alanlarda yapılan çalışmaların başarıyla sonuçlandırılması hassas, güvenilir ve doğru ölçümlere bağlıdır. Bugün toplumun hemen her kesiminin sahip olmayı olağan saydığı, örneğin televizyon, bilgisayar gibi ev eşyalarının, otomotiv ürünlerinin ekonomik olabilmelerini sağlayan seri üretim, bu ürünleri oluşturan yüzlerce parçanın hassas olarak aynı karakterde yapılabilmesinin sonucudur. Bu ise boyutun, sıcaklığın, ağırlığın, gücün, akımın, basıncın ve çeşitli malzeme karakteristiklerinin doğru olarak ölçülebilmesiyle sağlanabilmektedir.



Haberler	4
Türkiyeden Haberler / <i>Duran Akca</i>	16
Tekno-Yaşam / <i>Sinan Erdem</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkıran</i>	22
Çevre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji Kaynakları / <i>Çiğdem Karadağ - Işıl Işık Gülsaç - Atilla Ersöz - Mustafa Çalışkan</i>	24
Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları Yeniden Altın Çağında / <i>Ali Güngör</i>	28
Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi: Fotovoltaik Dönüşüm / <i>Metin Çolak</i>	32
Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Rüzgâr Enerjisi / <i>Süleyman Tolun</i>	36
Biyoenerji Her Yerde / <i>Elif Çağlayan - Özlem Ataç - Volkan Çoban</i>	40
Yerkürenin Bize Armağanı Jeotermal Enerji / <i>Gülden Gökçen</i>	46
Küçük Hidroelektrik Santraller / <i>Hayati Olgun</i>	50
En Bol Element Hidrojen / <i>Atilla Ersöz - Alper Sarıoğlu - Aslı Kaytaz</i>	54
Okyanuslardan Gelen Enerji Dalgası Enerjisi / <i>Işıl Işık Gülsaç</i>	58
Kanser Tedavisinde Fotodinamik Terapi / <i>Özgüncem Bozkulak</i>	62
Daireniz Kaç Metredaire? / <i>Oktay Hüseyin (Guseinov) - Ayhan Dil</i>	66
Yaşamın Saatini Geriye Doğru Kurmak Rejenerasyon / <i>Atılğan Yılmaz</i>	68
Dünya Metroloji Gününü Kutluyoruz: Ya Ölç(e)meseydik? / <i>Enver Sadıkoğlu ve ark.</i>	74
Kıvrımlar / <i>Abdurrahman Coşkun</i>	80
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

91

12. Ulusal Gökyüzü
Gözlem Şenliği

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
Adnan Kurt

Kepler Gözünü Açtı

Derleme: Alp Akoğlu

Mart ayında uzaya fırlatılan ve dünya benzeri gezegenleri arama çalışmalarında kullanılacak Kepler Teleskobu'nun toz koruma kapağı açıldı ve bunun ardından teleskopla ilk ışık alındı. Bu, teleskobun araştırmalarına başlaması için gereken en önemli adımlardan biri.

Teleskobun toz kapağının temel işlevi, teleskop aynasını ve teleskoba bağlı olan kameranın fırlatma öncesi ve fırlatma sırasındaki tozdan ve ışıktan korunmasını sağlamak. Söz konusu kamera günümüze kadar uzaya fırlatılmış en büyük kamera. Bu aygıtın içindeki duyarlı yüzey, sayısal (dijital) fotoğraf makinelerindeki duyarlı yüzeylere benziyor. Kamera onlardan çok daha gelişmiş ve duyarlı, toplam 42 CCD algılayıcıdan oluşuyor. Bu aygıtın amacı, önünden gezegen geçen yıldızların ışığındaki çok küçük değişimleri algılayabilmek.

Toz kapağı açılan ve ilk ışığı alan teleskop, yıldızların ışığını ölçmeye hazır. Ancak araştırmacılar önümüzdeki birkaç hafta süresince yıldızların ışığından yararlanarak birtakım ince ayarlar yapacaklar. Bilimsel gözlemler bundan sonra başlayacak.

Kepler, önümüzdeki yaklaşık 3,5 yıl boyunca gökadamızdaki 100.000 kadar yıldızın çevresinde dünya benzeri gezegen arayacak. Araştırmacılar, keşfedilmesi beklenen gezegenlerin

bir bölümünün yıldızının "yaşam bölgesinde" bulunduğunu tahmin ediyorlar. Bu bölgedeki gezegenlerin, suyun sıvı halde bulunabilecek kadar sıcak yüzeylere sahip olacağını düşünüyor.

http://www.nasa.gov/mission_pages/kepler/news/kepler-20090407.html

Ay'daki Dünya Işığı

Derleme: Alp Akoğlu

Dikkatli gözlemciler ince bir hilal doğrudan ışık almayan yüzeyinin de belli belirsiz göründüğünü fark etmişlerdir. Ay'ın doğrudan güneş ışığı almayan yüzeyinin görülebilmesinin nedeni, Dünya'dan yansıyan güneş ışığının onu aydınlatması. Tıpkı, dolunayın geceleynin yüzünü aydınlatması gibi...

Avustralya'daki Melbourne ve ABD'deki Princeton üniversitelerindeki araştırmacılar Ay yüzeyindeki "dünya ışığı"nın şiddetinin Dünya'nın dönüşüne bağlı olarak değiştiğini gösterdi. Aslında, Dünya yüzeyindeki karaların ve okyanusların güneş ışığını farklı oranlarda yansıtacağını tahmin etmek zor değil. Ancak bunun Ay yüzeyine bakılarak ölçülebilir olması özellikle ötegezegenleri (Güneş Sistemi dışı gezegenler) araştıran bilim insanlarının ilgisini çekiyor.

Görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler ve uzaya fırlatılan yeni



Visual Photos

teleskoplar sayesinde gökbilimciler yakın gelecekte dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceğini düşünüyor. Ancak, bu gezegenlerden elde edilecek veri, büyük olasılıkla kameranın tek bir pikselinden (görüntüyü oluşturan noktacıklar) elde edilmiş olacak. Yani, gezegenin görüntüsünün elde edilmesi olanaksız olacak.

Gökbilimciler, bu ışığın içinde saklı bilgiden ve kendi gezegenimizin güneş ışığını hangi koşullarda nasıl yansıttığını inceleyerek birtakım çıkarımlarda bulunabileceklerini düşünüyorlar.

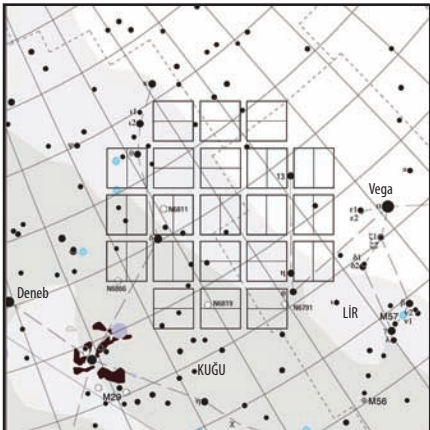
Bu araştırmaya yönelik gözlemler, üç yılı kapsayan bir dönemde her ay yaklaşık 3 gün süreyle Ay'ın doğuşu ve batışı sırasında ABD'nin Victoria eyaletindeki Macedon Dağı'nda yapılmış. Akşam yapılan gözlemlerde Hint Okyanusu'ndan ve Afrika'nın doğu kıyılarından yansıyan güneş ışığı, sabahları yapılan gözlemlerde de yalnızca Pasifik Okyanusu'ndan yansıyan güneş ışığının aydınlattığı Ay yüzeyinin parlaklığı ölçülmüş.

Akşamın erken saatlerinde yapılan gözlemlerde Hint Okyanusu'ndan yansıyan ışığın aydınlattığı Ay daha parlak görünürken, ilerleyen saatlerde Afrika kıtasının etkisiyle yansımanın azaldığı ve Ay'ın parlaklığının da düştüğü ölçülmüş.

Bu çalışma, kıtaların ve okyanusların Dünya'nın görünür parlaklığında yol açtığı değişimleri ele alan ilk araştırma. Ancak, iklim ve bitki örtüsünün tayf incelemeleriyle ilgili yapılmış birtakım araştırmalar var.

Bu ve benzer çalışmalar sayesinde, gelecekte olası dünya benzeri gezegenlerin parlaklıklarındaki değişimi inceleyerek okyanuslara sahip olup olmadıklarını anlayabileceğiz.

<http://voice.unimelb.edu.au/news/5752/>



Kepler'in 42 farklı duyarlı yüzeyden oluşan özel kamerası Kuğu ve Lir takımyıldızları arasında kalan ve Samanyolu düzlemine yakın bir bölgedeki 100.000 yıldız aynı anda görüntüleyebiliyor. Sağda: Kepler'den ilk ışık.

Uzay Araçlarına İnce Ayar

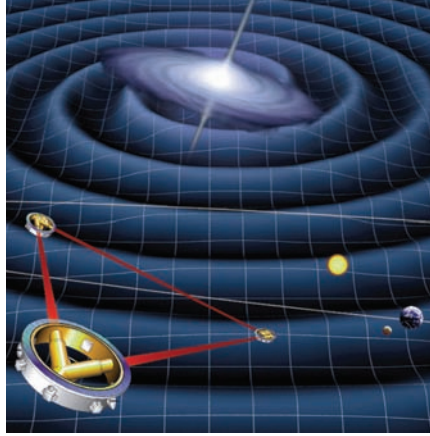
Çeviri: Özden Hanoğlu

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) uzay görevleri için tasarlanmış en küçük ve kusursuz kontrol edilebilen motoru test ediyor. Bu küçük motor o kadar hassas ki uzay aracının konumunu sabit tutmaya çalışırken güneş ışınlarının araç üzerinde oluşturduğu kuvveti bile dengeleyebiliyor.

Field Emission Electric Propulsion (FEEP) adlı motor 10 santimetre büyüklüğünde bir iyon motoru, çalışırken soluk mavi bir ışık yayıyor ve düşen bir saç telinin uyguladığı kuvvete denk itiş gücüne sahip. FEEP, bu küçük itiş gücüne karşı kusursuz kontrol edilmesi ve itiş gücü çeşitliliğiyle gerçekleştirilmesi düşünülen uzay görevlerinde çok kuvvetli motorların önünde yer alıyor.

Çoğu itki sisteminin bir aracı bir yerden başka bir yere götürmek amacıyla kullanıldığını belirten ESA yetkilileri FEEP'in amacının uzay aracını sabit tutmak olduğunu söylüyorlar. FEEP'in görevini yerine getirirken uzay aracının konumunu bozabilecek en küçük kuvvetleri bile karşılayıp onlara karşı koyacağını belirtiyorlar.

Fizikçiler, uzun yıllardan beri nesnelerin dış etmenlerin hepsinden soyutlandığında nasıl davrandıklarını gözlemlemeye çalışıyor, yerçekimi nedeniyle bunu Dünya üzerinde gerçekleştirmek olanaksız. ESA, önümüzdeki on yıl içerisinde gerçekleştirmeyi hedeflediği LISA Pathfinder göreviyle bu gözlemleri uzayda gerçekleştirmek istiyor. LISA Pathfinder'ı 1,5 milyon kilometre ötedeki Lagrange noktası L1'e taşıyacak bu çalışmayla serbest uçan iki deney kütesinin davranışları kusursuz olarak incelenebilecek. Deneyi gerçekleştirebilmek için bu iki deney kütesini evrendeki çeşitli kuvvetlerin etkilerinden korumak gerekiyor. Güneş'in ve Dünya'nın yerçekimi alanlarının birbirlerini dengeleyerek yerçekimsiz bir ortam sunduğu L1 bu deney için uygun bir alan olarak seçilmiş. Yine de deneyi tehdit eden



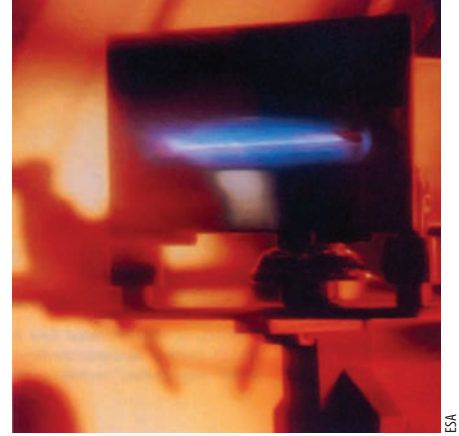
LISA Pathfinder Uzay Aracı

bir etken var: Güneş ışınlarının araçlar üzerinde yarattığı basınç. FEEP işte bu noktada harekete geçiyor diyor ESA'daki araştırmacılar. Diğer iyon motorlarının itiş güçleri milinewtonlarla ölçülürken FEEP'in itiş gücünün mikronewtonlarla ölçülebildiğini, bir mili saniyede 0,1 mikronewton hassaslıkla itiş sağlayabildiğini ve itiş gücünün 0,1 ile 150 mikronewton arasında değişebildiğini anlatıyorlar. Bu sayede uzay aracının konumunda çok hassas ayarlamalar yapılabilecek ve Güneş ışınlarının yarattığı bu basınç karşılanabilecek.

FEEP yakıt olarak sıvı halde metal sezyum kullanıyor. Yakıt iki metal yüzey arasına çekilerek yüzeylerin sonundaki 1 mikron (bir saç telinin yüzde biri) genişliğindeki bir açıklığa geliyor. Yüzey gerilimi sezyumun burada kalmasını sağlıyor, bir elektrik alanı oluşturulduğundaysa açıklıktaki sıvı metalin içinde minik koniler oluşuyor, bu konilerin uçlarından pozitif metal iyonları ateşlenirken itki gücü sağlanmış oluyor.

Dörder motordan oluşturulmuş 3 set FEEP kümesi yanında, LISA Pathfinder'in gövdesine NASA tarafından geliştirilen bir başka itki sistemi de yerleştirilecek. Bilim insanları, bu iki itki sistemiyle uzay aracının yön kontrolünü en azından iki doğrultuda, daha önce hiçbir uzay aracında olmayan bir kesinlikle -milimetrenin milyonda birine kadar inen bir duyarlılıkla- sağlayacağını belirtiyor.

ESA Mart ayında FEEP geliştirme modellerini son kez denedi, artık gerçek uçuşta kullanılacak parçaların üretimine başlanacak. FEEP'i denemek çok da kolay değil diyor testin yürütüleceği



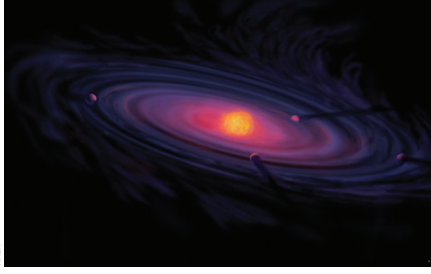
FEEP adı verilen bu motor uzay görevleri için tasarlanmış en küçük ve kusursuz kontrol edilebilen iyon motoru

laboratuvardan bir araştırmacı: "Motorun elektriksel olarak test ortamından ve Dünya'dan tamamen yalıtılması gerekiyor, bu elektriksel itki testleri söz konusu olduğunda sıra dışı değil ama çok küçük mikroamperler seviyesindeki elektrik akımıyla çalışan alt sistemlerini test etmek oldukça zorlayıcı."

Test bir vakum odasının içerisinde motor pillerle çalışırken yürütülüyor. Burada ölçümü yapacak olan donanımlar elektriksel yalıtımı sağlamak amacıyla seramik yalıtkanların arkasında tutuluyor. Araştırmacılar bu testle motorun mikro parçacıklarının beraber nasıl çalıştıklarını gözlemleyecek: Yakıtın çekildiği dar aralık, güç kontrol ünitesi ve termiyonik yüksüzleştirici. FEEP'in çalışırken metali iyonlaştırmak için güçlü elektriksel yüklemeler (binlerce volt ölçeğinde) yaptığını belirten araştırmacılar bu elektrik yükünü dengelemek gerektiğini, uzay aracı üzerindeki büyük bir elektrik potansiyelinin oluşmasının onu tehlikeye atacağını (araca yıldırım çarpmasına benzer) belirterek termiyonik yüksüzleştiricinin görevinin araç üzerindeki potansiyeli düşük seviyelerde tutmak olduğunu söylüyorlar.

LISA Pathfinder üzerinde ESA'ya ait FEEP'in yanında NASA'nın geliştirdiği benzer bir sistem de yer alacak. LISA'nın L1'e yerleştirilecek olan üç uydudan oluşacağını söyleyen bilim insanları bu uyduların birbirlerinden beş milyon kilometreye kadar uzaklaşacağını ve uzayda inşa edilen en büyük yapı olacağını ekliyorlar.

http://www.esa.int/esaCP/SEMMY3XX3RF_index_0.html



Yıldızlar ve İlkel Çorba

Derleme: Alp Akoğlu

Yeryüzündeki yaşamın çeşitli moleküllerden oluşan sıcak bir "çorbadan" ortaya çıktığı düşünülüyor. NASA'nın Spitzer Uzay Teleskobu'yla yapılan gözlemler, soğuk yıldızların çevresinde dolanan gezegenlerde yeryüzündeki yaşam için vazgeçilmez bir molekül olan hidrojen siyanürün bulunmadığını gösterdi.

Spitzer'le 1 ila 3 milyon yaşındaki "bebek" yıldızlar üzerinde yapılan gözlemlerde araştırmacılar yıldızların çevresindeki gezegen oluşturan maddenin içinde hidrojen siyanür aradılar. Bu molekül, adenin adı verilen daha büyük bir molekülün bir bileşeni. Adeninse yeryüzündeki her canlıda bulunan DNA'nın temel yapıtaşlarından biri.

Gözlemlerde Güneş benzeri yıldızların çevresindeki gezegen disklerinde hidrojen siyanüre rastlandı. Bu, araştırmacıların beklediği bir şeydi. Ancak, Güneş'ten daha küçük ve soğuk, kırmızı renkli M-tipi yıldızlarda ve onlardan da soğuk ve küçük olan kahverengi cücelerin çevresindeki disklerde bu maddeye hiç rastlanmadı.

Gezegenbilimciler, gezegenlerin yıldızların çevresinde dolanan ve yıldızın oluşumundan artakalan maddeden oluştuğunu düşünüyorlar. Adenin gibi biyolojik moleküllerin yapıtaşı olan maddelerinse yine bu diskin içinde sonradan oluşarak çok genç gezegenlerin üzerine "yağdığı" düşünülüyor.

Spitzer'le incelenen Güneş benzeri yıldızların yaklaşık üçte birinin çevresinde hidrojen siyanür gözlemlendi. Buna karşın, M-tipi yıldızlar ve kahverengi cücelerin çevresinde hiç hidrojen siyanür bulunamadı.

Bu araştırma, ötegezegen (Güneş Sistemi dışı gezegen) araştırmalarının hız kazandığı günümüzde büyük önem taşıyor. Çünkü Mart 2009'da fırlatılan Kepler gibi teleskopların uzaya gönderilmesinin ardından, Dünya benzeri ötegezegenlerin birkaç yıl içinde keşfedilebileceği öngörülüyor.

Bu çalışmaların ışığında Dünya dışı yaşam araştırmacıları tam olarak nereye bakacakları konusunda fikir sahibi olacaklar.

<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2009-064>

"Sahte" Mars Görevi Başladı

Çeviri: Gülnihal Ergen

31 Mart 2009'da, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın seçtiği iki katılımcı ve dört Rus'tan oluşan altı kişilik mürettebat, Mars görevi simülasyonuna başladı. Ekip Moskova'da, bu işe ayrılan bölgeden 105 gün boyunca ayrılamayacak olsa da bu çalışmayla gelecekte gerçekleştirilecek insanlı Mars görevi için hazırlanılacak.

Yerel saatle 14:00'da altı kişilik mürettebat, Biyomedikal Problemler Enstitüsü'ndeki özel alana girdi ve kapı 105 günlüğüne kapandı.

Ekip burada kaldığı sürede kalkış, yolculuk, Mars'a varış ve yüzeyde kısa



Moskova'da Mars görevi simülasyonunun yapıldığı Biyomedikal Enstitüsü. Ekip Moskova'da, bu işe ayrılan bölgeden 105 gün boyunca ayrılamayacak

bir gezintiden sonra uzun bir eve dönüş yolculuğunu da içeren bir Mars görevinin tüm aşamalarını yaşayacak.

Araştırmacılar, bu deneyde gerçek bir uzay görevindeymiş gibi davranacaklar. Yaratılmış acil durumlarla karşılaşacaklar, hatta belki de gerçekleriyle. Tıpkı, Mars'ta kurulacak bir istasyonda olacağı gibi, Dünya'yla iletişimin 20 dakika gecikmeli oluşu burada da durumu pek kolaylaştırmayacak.

Mürettebat değişik psikolojik ve fizyolojik tecrit koşullarının stres, hormon düzeni, bağışıklık, uyku kalitesi, ruh hali ve beslenme üzerindeki etkilerinin değerlendirileceği bilimsel araştırmalarda denek olarak kullanılacak.

ESA'nın İnsanlı Uzay Uçuşları Bölümü Başkanı Martin Zell, "Mars'a seyahat edecek bir kişi birçok zorlukla karşılaşacak, küçük bir alanda yaşamak ve 1,5 yıl boyunca aynı yüzleri görmek gibi..." diyor. Uzun süreli kısıtlanmanın psikolojik ve fizyolojik etkilerini saptamak, mürettebatı mümkün olan en uygun şekilde hazırlamak ve aracın tasarımını geliştirmek çok önemli. Ekip üyelerinin psikolojik olarak sağlıklı kalmaları ve uzun dönemde performanslarını korumaları gerekiyor. Nasıl besleneceklerinin bilinmesi, uygun aydınlatmanın sağlanması, alınacak sağlık tedbirlerinin belirlenmesi gerekiyor.

Bu çalışma sonrasında 2009'un sonlarında yeni bir simülasyon başlatılacak ama bu seferki 520 günlük tam bir Mars görevi denemesi olacak.

http://www.esa.int/SPECIALS/Mars500/SEMW6XKTYRF_2.html

Lityum-İyon Teknolojisinde Yeni Gelişme

Derleme: Sinan Erdem

Lityum-iyon piller günümüzde birçok elektronik alette ve kullanımı giderek yaygınlaşan elektrikli taşıtlarda kullanılıyor. Bu pillerin etkili dolum ve depolama kapasiteleri, diğer teknolojilere göre daha çok tercih edilmelerini sağlıyor.

MIT'de yapılan araştırma sonucu ortaya çıkan sonuçlar, lityum-iyon

pillerin depolanan yükü çok daha hızlı bir şekilde dışarı aktarabileceğini gösteriyor. Böylece pilden kısa süreli yüksek akımlar elde edilebilecek.

Normal bir lityum-iyon pilin boşalması en az dakikalar sürerken, araştırma sonucu ortaya çıkan test düzenekleri boşalmanın 10 saniyede tamamlanabileceğini göstermiş. Bu türden anlık, yüksek akımlar daha önce ultra-kondansatörler sayesinde sağlanabiliyordu. Ancak ultra-kondansatörler boyutlarına oranla çok az enerji depolayabiliyorlar. Buna karşılık aynı boyutlardaki bir lityum-iyon pil 10 kata kadar daha çok enerji depolayabiliyor.

Araştırmacılar pillerin daha hızlı boşalması için pilin elektrotu üzerinde lityum fosfattan oluşan ince bir katman oluşturmuş. Bu sayede, lityum iyonları elektrotta çok daha hızlı bağlanarak yüksek akım üretebiliyorlar.

MIT'nin web sitesinde yayımlanan haberde hızlı boşalan pillerin, benzer şekilde daha hızlı doldurulabileceği belirtiliyor. Bunun içinse çok pahalı, yüksek akım sağlayabilen dolum araçlarının kullanılması gerekiyor. Ayrıca ani dolum sırasında oluşacak ısının da pillere zarar verme riski var. Böyle bir teknoloji hayata geçerse, cep telefonu, dizüstü bilgisayar gibi elektronik aletlerde veya elektrikli taşıtlardaki piller çok daha hızlı bir şekilde doldurulabilir. Ancak haberde sadece bir paragrafta değinilen bu olasılık, birçok haber kaynağınca haberin ana teması olarak alınıp yayınlanmış ve çok yakında böyle bir teknolojinin gerçek olabileceği görüntüsü yaratılmış.

<http://www.technologyreview.com/energy/22280/>

Hidrojen Depolamada Yeni Teknik

Derleme: Sinan Erdem

Hidrojenin yakıt olarak kullanılmasının önündeki en büyük engellerden biri depolanmadaki güçlükler. Hidrojen, elementler arasında en küçük atom çapına sahip olması nedeniyle diğer maddelerden yapılmış kaplarda gaz halinde depolanamıyor. Hidrojen atomları, kabın atomları arasındaki boşluklardan kolayca kaçabiliyor. Bu nedenle hidrojen, metal hidrür tozlarına soğurularak depolanıyor. Metal hidrüre bağlı hidrojen gerektiğinde ayrıştırılarak kullanılabilir.

Hidrojen, metal hidrüre absorbe olurken yüksek miktarda ısı açığa çıkıyor. İşlemin hızlı gerçekleşebilmesi için bu ısının ortamdan tahliye edilmesi gerekiyor. Normal şartlarda hidrojenle çalışan bir aracın deposunun doldurulması en az 40 dakika sürerken, yeterli soğutma yapıldığında bu süre birkaç dakikaya kadar inebiliyor.

ABD'de Purdue Üniversitesi araştırmacıları, geliştirdikleri soğutma sistemiyle normal bir aracın deposunun beş dakika içinde doldurularak yaklaşık 500 kilometre yol alabileceğini iddia ediyorlar.

Geliştirilen sistemde, dolum sırasında metal hidrürün çevresini saran ince alüminyum borularda soğutucu sıvı dolaştırılıyor. Bu sistem, aracın deposunun sabit bir parçası olarak tasarlanmış.

Ayrıca depolama için azami alanı ayırmak amacıyla, soğutma sisteminin olabildiğince az yer kaplamasına çalışılmış. Metal hidrür, havayla kolayca tepkimeye girebileceği için bütün işlemin hava almayan, kapalı bir ortamda yapılması gerekiyor.

<http://www.purdue.edu/discoverypark/news.php?id=120¢er=14>

Jeotermal Enerji

Çeviri: Pınar Dündar

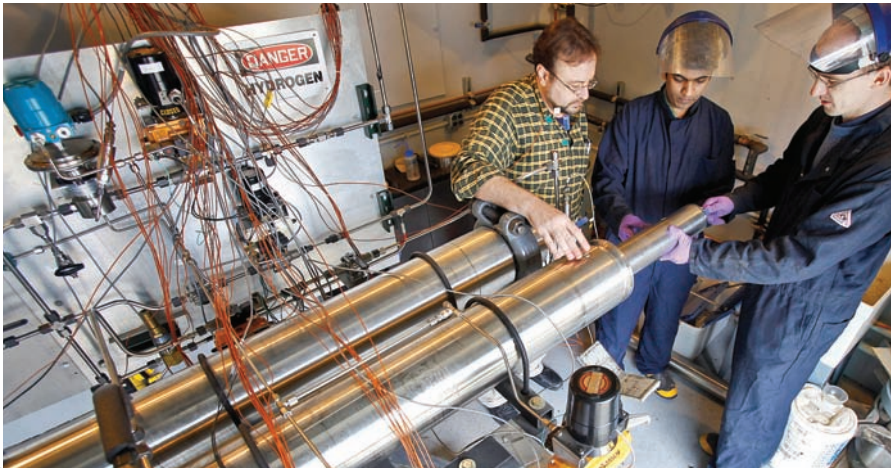
Jeotermal enerjinin, dünyanın birçok bölgesinde enerji teminine olan katkısı giderek artıyor. Bu konuda dünya lideri olan İzlanda'nın bu yöntemle son yıllarda sadece yıllık elektrik enerjisi üretimi ikiye katlanarak 500MW'ın üzerine çıktı. Aynı şekilde Almanya'da da jeotermal enerji sayesinde 100 MW'ın üzerinde enerji elde ediliyor.

Yedi Avrupa devletinin dahil olduğu bir Avrupa Birliği projesi kapsamında gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda en son teknolojiye sahip jeofizik yöntemlerinin kullanılarak jeotermal kaynakların güvenli bir şekilde tespit edilerek doğrudan kullanımının sağlanması amaçlanıyor.

Almanya Yer Bilimleri Araştırma Merkezi'nden Dr. Ernst Huenges, bu yeni yöntemlerin, geleceğin jeotermal projeleri için uygun alanların seçimi konusundaki kararlara önemli ölçüde katkı sağlayacağını belirtiyor. Bu sayede oldukça pahalıya mal olan ve herhangi bir sonuç elde edilemeyen sondajların sayısı da azalmış olacak. Söz konusu yöntemler, yeraltındaki elektriksel iletkenliğin ve gönderilen sismik dalgaların hızının ölçülmesi sonucu kayaçların karakteristik özellikleri hakkında bilgi edinilmesine dayanıyor.

Jeotermal enerjinin kullanımı konusunda oldukça tecrübeli ülkeler olan Yeni Zelanda ve Endonezya'nın bile bu çalışmada elde edilen sonuçlardan etkilenmesi gösteriyor ki güvenilir jeotermal enerji teknolojileri dünya çapında rağbet görmeye devam edecek.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-02/haog-iuo022709.php



pillerin depolanan yükü çok daha hızlı bir şekilde dışarı aktarabileceğini gösteriyor. Böylece pilden kısa süreli yüksek akımlar elde edilebilecek.

Normal bir lityum-iyon pilin boşalması en az dakikalar sürerken, araştırma sonucu ortaya çıkan test düzenekleri boşalmanın 10 saniyede tamamlanabileceğini göstermiş. Bu türden anlık, yüksek akımlar daha önce ultra-kondansatörler sayesinde sağlanabiliyordu. Ancak ultra-kondansatörler boyutlarına oranla çok az enerji depolayabiliyorlar. Buna karşılık aynı boyutlardaki bir lityum-iyon pil 10 kata kadar daha çok enerji depolayabiliyor.

Araştırmacılar pillerin daha hızlı boşalması için pilin elektrotu üzerinde lityum fosfattan oluşan ince bir katman oluşturmuş. Bu sayede, lityum iyonları elektrotta çok daha hızlı bağlanarak yüksek akım üretebiliyorlar.

MIT'nin web sitesinde yayımlanan haberde hızlı boşalan pillerin, benzer şekilde daha hızlı doldurulabileceği belirtiliyor. Bunun içinse çok pahalı, yüksek akım sağlayabilen dolum araçlarının kullanılması gerekiyor. Ayrıca ani dolum sırasında oluşacak ısının da pillere zarar verme riski var. Böyle bir teknoloji hayata geçerse, cep telefonu, dizüstü bilgisayar gibi elektronik aletlerde veya elektrikli taşıtlardaki piller çok daha hızlı bir şekilde doldurulabilir. Ancak haberde sadece bir paragrafta değinilen bu olasılık, birçok haber kaynağınca haberin ana teması olarak alınıp yayınlanmış ve çok yakında böyle bir teknolojinin gerçek olabileceği görüntüsü yaratılmış.

<http://www.technologyreview.com/energy/22280/>

Hidrojen Depolamada Yeni Teknik

Derleme: Sinan Erdem

Hidrojenin yakıt olarak kullanılmasının önündeki en büyük engellerden biri depolanmadaki güçlükler. Hidrojen, elementler arasında en küçük atom çapına sahip olması nedeniyle diğer maddelerden yapılmış kaplarda gaz halinde depolanamıyor. Hidrojen atomları, kabın atomları arasındaki boşluklardan kolayca kaçabiliyor. Bu nedenle hidrojen, metal hidrür tozlarına soğurularak depolanıyor. Metal hidrüre bağlı hidrojen gerektiğinde ayrıştırılarak kullanılabilir.

Hidrojen, metal hidrüre absorbe olurken yüksek miktarda ısı açığa çıkıyor. İşlemin hızlı gerçekleşebilmesi için bu ısının ortamdaki tahliye edilmesi gerekiyor. Normal şartlarda hidrojenle çalışan bir aracın deposunun doldurulması en az 40 dakika sürerken, yeterli soğutma yapıldığında bu süre birkaç dakikaya kadar inebiliyor.

ABD'de Purdue Üniversitesi araştırmacıları, geliştirdikleri soğutma sistemiyle normal bir aracın deposunun beş dakika içinde doldurularak yaklaşık 500 kilometre yol alabileceğini iddia ediyorlar.

Geliştirilen sistemde, dolum sırasında metal hidrürün çevresini saran ince alüminyum borularda soğutucu sıvı dolaştırılıyor. Bu sistem, aracın deposunun sabit bir parçası olarak tasarlanmış.

Ayrıca depolama için azami alanı ayırmak amacıyla, soğutma sisteminin olabildiğince az yer kaplamasına çalışılmış. Metal hidrür, havayla kolayca tepkimeye girebileceği için bütün işlemin hava almayan, kapalı bir ortamda yapılması gerekiyor.

<http://www.purdue.edu/discoverypark/news.php?id=120¢er=14>

Jeotermal Enerji

Çeviri: Pınar Dünder

Jeotermal enerjinin, dünyanın birçok bölgesinde enerji teminine olan katkısı giderek artıyor. Bu konuda dünya lideri olan İzlanda'nın bu yöntemle son yıllarda sadece yıllık elektrik enerjisi üretimi ikiye katlanarak 500MW'ın üzerine çıktı. Aynı şekilde Almanya'da da jeotermal enerji sayesinde 100 MW'ın üzerinde enerji elde ediliyor.

Yedi Avrupa devletinin dahil olduğu bir Avrupa Birliği projesi kapsamında gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda en son teknolojiye sahip jeofizik yöntemlerinin kullanılarak jeotermal kaynakların güvenli bir şekilde tespit edilerek doğrudan kullanımının sağlanması amaçlanıyor.

Almanya Yer Bilimleri Araştırma Merkezi'nden Dr. Ernst Huenges, bu yeni yöntemlerin, geleceğin jeotermal projeleri için uygun alanların seçimi konusundaki kararlara önemli ölçüde katkı sağlayacağını belirtiyor. Bu sayede oldukça pahalıya mal olan ve herhangi bir sonuç elde edilemeyen sondajların sayısı da azalmış olacak. Söz konusu yöntemler, yeraltındaki elektriksel iletkenliğin ve gönderilen sismik dalgaların hızının ölçülmesi sonucu kayaçların karakteristik özellikleri hakkında bilgi edinilmesine dayanıyor.

Jeotermal enerjinin kullanımı konusunda oldukça tecrübeli ülkeler olan Yeni Zelanda ve Endonezya'nın bile bu çalışmada elde edilen sonuçlardan etkilenmesi gösteriyor ki güvenilir jeotermal enerji teknolojileri dünya çapında rağbet görmeye devam edecek.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-02/haog-iuo022709.php





Ma Dongge

Daha Ucuz ve Doğal Işık

Derleme: Sinan Erdem

LED'ler bilgisayar ekranlarından araç farlarına ve trafik ışıklarına kadar çok çeşitli yerlerde ışık üretmek için kullanılıyor. LED ışıklandırma sistemleri, akkor ampullere veya floresan lambalara göre daha az enerji harcayarak daha fazla ışık verebiliyor. Ancak LED'ler evlerde aydınlatma için kullanılacak kalitede ışık veremiyor.

İç alan aydınlatmasında, güneş ışığına benzer şekilde doğal bir ışık rengi arzu ediliyor. Işığın bu anlamda kalitesi Renk Ayırma İndeksi ile (CRI) ölçülüyor. CRI herhangi bir özgül ışığın renkleri seçebilme imkânı verme özelliğidir. CRI arttıkça renkleri değerlendirme oranı ve etkinliği artmaktadır.

Bir kitabı rahat bir şekilde okuyabilmek için gerekli CRI değerinin en az 0,70 olması gerekir. Ancak yaygın olarak üretilen LED'ler doğal ışık yerine, saf yeşil veya saf kırmızı gibi sadece tek renk ışık üretiyor. Kullanılan bazı filtre katmanlarıyla bu ışık, daha doğal bir hale getirilebiliyor. Ancak bu yöntemler maliyeti artırıyor.

Çin Bilimler Akademisi'nde yapılan araştırmalar, pahalı yarı iletken maddeler yerine, daha ucuza mal olan plastik benzeri organik maddelerle doğal ışık verebilen LED'ler üretilebileceğini gösterdi. Geliştirilen LED'ler, fazladan filtre katmanlarına ihtiyaç duymadan, sadece bir katmanla 0,70'lik CRI değerine ulaşıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-04/aiop-cae040709.php

Yanan Buz

Çeviri: Özden Hanoğlu

Bilim insanlarına göre gelecekte Okyanus dibinden ve kutuplardaki sürekli donmuş topraklardan toplanan buzlardan elde edilen doğal gaz ile evlerimizi ısıtabilir, otomobillerimizi çalıştırabilir ve fabrikalarımızı işletebiliriz. Araştırmacıların gaz hidratları olarak adlandırdıkları kolayca tutuşan bu donmuş doğal gaz, temiz ve sürdürülebilir enerji kaynağı olarak umut taşıyor.

Çalışmayı yürüten ekibin liderlerinden jeolog Dr. Tim Collett, "Gaz hidratlar, güneş enerjisi ya da hidrojen tabanlı enerjiler gibi temiz enerji kaynakları etkin olarak kullanıma girinceye kadar geçireceğimiz süreçte bir köprü görevi görebilir" diyor. "Yanan buz" olarak da tanımlanan gaz hidratların, diğer fosil yakıtlara oranla çok daha küçük miktarda karbon ayak izine sahip olduklarını ve küresel ısınmaya karşı mücadelede çok önemli bir yer tutabileceklerini de ekliyor.

Geçtiğimiz Kasım ayında, Dr. Collett'in de aralarında bulunduğu bir grup araştırmacı, enerji kullanımında geleceğe uzanan bu köprüyü hayata geçirme yolunda dev bir adım attıklarını duyurdular. Araştırmacılar, Alaska'nın North Slope bölgesindeki gaz hidratlardan yaklaşık olarak 2,4 trilyon metreküp doğal gaz çıkartılabileceğini ve bu miktarın 100 milyon evi 10 yıldan uzun bir süre ısıtmaya yeteceğini açıkladılar.

"Kesinlikle çok büyük bir enerji deposu"



diyen Collett, "Ne var ki, bahsettiğimiz bu hacmin ne kadarının endüstriyel ölçeklerde üretime geçirilebileceği ise şu an için bilinmiyor" diye de ekliyor. Collett'e göre kullanıma sunulabilecek bu miktar, bilim adamlarının doğal gazın esas bileşeni olan metan gazını, gaz hidratların içinden ne derecede bir verimle ve ne kadar bir maliyetle ayırıştırabileceklerine bağlı. Günümüzde tüm dünyadan bilim adamları gaz hidratlar üstünde çalışıyor, bu tuhaf malzemenin nasıl oluştuğunu ve kullanımdaki kömür, petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynakları ile birlikte nasıl kullanılabileceğini araştırıyor.

Kafes bileşikler, kafes şeklinde dışta duran bir molekül yapının içine hapsolmuş başka bir molekül yapıyı barındırıyor. Gaz hidratlar organik maddelerin bozunmasıyla açığa çıkan metan gazının düşük sıcaklıklardaki ve yüksek basınç altındaki suyla buluşmasıyla oluşuyorlar. Bu soğuk ve yüksek basınç koşullarını okyanus dipleri ve buzullar altındaki kutup bölgelerindeki toprakların derinlikleri sağlıyor.

Araştırmacılar günümüzde dünyanın çeşitli bölgelerinde muazzam büyüklüklerde gaz hidrat kaynakları keşfediyor. Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, Alaska, Japonya bunların arasında.

"En verimli gaz hidrat kaynaklarının nasıl bulunacağını öğrendikten sonra buralardan nasıl güvenli ve ekonomik bir üretim yapacağımızı bulacağız" diyor ABD Ulusal Enerji Teknolojileri Laboratuvarı'nda çalışan Dr. Ray Boswell. Araştırmacıya göre en çok umut vadeden yöntemlerden birisi yüksek basınçsızlaştırmak, hidrat kaynaklarının üzerindeki basınç azaltıldığında metan gazı elde edilebiliyor. Diğer bir yöntemiyse metanı kafes yapının içerisinde çıkarmak için karbondioksit kullanmak diyor Dr. Boswell uygulamada çalışanların metan gazını çıkarırken günümüzde petrol ya da doğal gaz çıkarırken kullanılan yöntemlerin aynısını kullanacağını belirtiyor.

Araştırmacılar gaz hidratlardan yakıt üretmenin nasıl ve ne zaman gerçekleşeceğinise ihtiyaçlarımıza, motivasyonumuza ve diğer enerji kaynaklarımıza bağlı olduğunu ve önümüzdeki beş-on yıl içerisinde gaz hidratların potansiyelinin daha iyi anlaşılacağını belirtiyorlar.

American Chemical Society Haber Bülteni (23 Mart 2009)
<http://portal.acs.org/>

Temiz Enerji için Önemli Bir Adım

Derleme: Özden Hanoğlu

Hidrojenin gelecekte temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olabilmesi amacıyla suyu hidrojen ve oksijene ayırarak bir sistem geliştirmek bu alanda çalışan bilim insanları için çözülmesi gereken bir sorun. Üstelik suyu ayırırken bunun Güneş enerjisi ile verimli ve yenilenebilir bir yoldan yapılması gerekiyor. Günümüzde bu ayırma işlemi gerçekleştirilmek için çoğunlukla başka kimyasal maddelerin kullanılması gerekiyor, bu da düşük verim anlamına geliyor.

İsrail'deki Weizmann Enstitüsü'nün Organik Kimya Bölümü'nden araştırmacılar bu soruna benzersiz bir yaklaşım getirdiklerini ve sorunun çözümü yolunda önemli bir adım attıklarını açıkladılar. Yaptıkları açıklamada oksijen atomları arasında bağ oluşturanın yeni bir yöntemini tanıtarak bu yöntemin gerçekleştirilebilmesi için gerekli mekanizmayı da tanımladılar. Bilim insanları suyu hidrojen ve oksijene ayırma işleminde darboğazı yaratan adım olarak oksijen atomlarının aralarında bağ oluşturmalarıyla oksijen gazının açığa çıkmasını gösteriyor.

Doğa, suyu ayırarak için çok verimli bir yöntemi, bitkilerin gerçekleştirdiği ve Dünyamızdaki oksijen gazının kaynağı olan fotosentezi kullanır. Bilim insanları fotosentezi anlama yolunda oldukça ilerlemiş olsalar da sistemin nasıl çalıştığı hâlâ çok net değil. Yapay yollarla fotosentez gerçekleştirmek tüm dünyada bilim insanlarının çaba harcadığı bir konu, araştırmacılar metal komplekslerini katalizör olarak kullanarak bunu gerçekleştirmek yolunda küçük başarılar elde etmişler. (Merkezde bir metal atomu ya da molekülü ve çevresinde ona bağlı atomlar, moleküller ya da iyonlar bulunan



Weizmann Enstitüsü'nün Organik Kimya Bölümü'nden Prof. David Milstein

yapılara metal kompleksleri deniyor. Katalizörlerse kimyasal tepkimelere katılan ancak sonunda değişmeden çıkan kimyasal maddelere verilen ad.)

Weizmann Enstitüsü araştırmacılarının kullandıkları yeni yaklaşım, sıralı birbirini izleyen tepkimelerden oluşuyor. Isı ve ışık yardımıyla ilerleyen basamaklardan oluşan bu sıralı tepkimeler yine aynı araştırma ekibinin tasarladığı rutenyum kompleksi aracılığıyla hidrojen ve oksijen gazının ortaya çıkmasını sağlıyor.

Araştırma ekibinin belirttiğine göre bu metal kompleks suyla karıştırıldığında su molekülündeki hidrojenler ve oksijen arasındaki bağlar kırılıyor, hidrojenlerden birisi kompleksin organik kısmıyla bağ kurarken oksijen atomuna bağlı kalan diğer hidrojen (yani -OH grubu, hidroksil grubu) merkezdeki metal atomuyla bağ kuruyor.

Metal kompleksinin değişime uğramış hali olan bu yeni yapı bir sonraki "ısıtma aşaması" için gerekiyor diyen bilim insanları bu sulu metal kompleksi çözeltisinin 100°C'ye kadar ısıtıldığında hidrojen gazının açığa çıktığını ve metal atomundan oluşan merkeze yeni bir -OH grubunun daha eklendiğini söylüyor.

Bu iki basamağın ardından gelinecek yeni tepkime oldukça ilginç. Araştırmacılar son olarak oluşan yeni kompleksi oda sıcaklığında ışık altında

bıraktıklarını ve oksijen gazının açığa çıktığını sonra da metal kompleksinin başlangıçtaki haline döndüğünü belirtiyorlar. Bu aşamada ışığın -OH gruplarının bir araya gelerek hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşturmaları için gerekli enerjiyi sağladığı düşünülüyor. Hidrojen peroksit hızlıca oksijen ve suya ayrışıyor. Weizmann Enstitüsü araştırmacıları, "Hidrojen peroksitin görece kararsız olmasından dolayı bilim insanları bu basamağı önemsemeyerek makul bulmuyorlardı. Oysa biz tersini kanıtladık" diyorlar.

Bu çalışmayla ortaya çıkarılan diğer bir noktansa oksijenin yaptığı bağlarla ilgili olduğu açıklandı, düşünülenin aksine tek bir molekül içerisindeki iki oksijen atomu arasında bağ oluşturulabileceği, (bu örnekte her ikisi de merkezdeki metale bağlı) yani bunun gerçekleştirilmesi için oksijen atomlarının farklı moleküllere bağlı olmasının gerekmediği vurgulanıyor.

Sürdürülebilir temiz enerji kaynağı araştırmaları için güneş ışığıyla işleyen verimli yapay katalizör bulunması büyük bir amaç. Araştırmacıların bir sonraki hedefi ise ortaya koydukları bu tepkimeleri verimli katalitik bir sistemle birleştirerek alternatif enerji üzerine çalışanları bu amaca ulaştırmak.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090406102555.htm>
<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/324/5923/74>

Eski Ama Eskimeyen Kaynak: Odun

Çeviri: İlay Çelik

Science'ta yayımlanan bir rapor eski bir enerji kaynağını yeniden gündeme getiriyor: Odun. Avusturya ve ABD'deki araştırmacılar odunun ihmal edilmiş ancak potansiyel olarak faydalı olabilecek bir enerji kaynağı olduğunu vurguluyor.

Amerikalılar 1800'lerde kömüre geçene kadar enerji ihtiyaçlarının büyük kısmını odundan sağladılar. Bugün Avrupa'da pek çok ülke ısıtma, soğutma ve genel enerji ihtiyaçları için ağaçlara ve gelişmiş yakma teknolojilerine dönüyor. Avusturya tek başına 1000'den fazla odun yakma istasyonu kurmuş; bu istasyonlar çevreye oldukça düşük miktarda atık bıraktığı gibi % 90'lara ulaşan ısı verimliliğine sahip.

Ormanları kesmek enerji sorununa yönelik en çevreci çözüm olarak görünmeyebilir; nitekim araştırmacılar da odun kaynaklarımızı sürdürülebilir şekilde yönetmenin yolunu bulmamız gerektiğini söylüyor. Öte yandan ağaçlar yenilenebilir enerji kaynakları ve maliyetleri de fosil yakıtlardan daha düşük.

<http://www.sciam.com/podcast/episode.cfm?id=old-energy-source-wood-be-new-alter-09-03-16>



Yeni Grip Virüsü Salgın Yaratabilir

Derleme: İlay Çelik

Yeni bir grip virüsü Meksika'da yüzlerce kişiyi etkiledi, hastalananların bir kısmı hayatını kaybetti. 26 Nisan itibarıyla ABD'de hastalığa yakalanan 20 kişide de virüs kesin olarak tespit edildi. ABD yetkilileri acil durum ilan ederken Dünya Sağlık Örgütü de durumu salgın olarak ilan edip etmeme konusunda karar vermek üzere acil toplantılar yapıyor.

Yıllarca korku duyulan kuş gribi virüsünden sonra kaygı yaratan yeni virüs bu defa H1N1 ailesinden bir domuz virüsü. Grip virüsleri yüzeylerindeki kısaca H ve N olarak anılan iki temel proteine göre adlandırılıyor. Bu yeni virüsteki H proteini bir domuz virüsünden geliyor, ancak virüse ait bazı genler de kuş ve insan gribi virüslerine ait. Yani aslında bu yeni virüs domuz, kuş ve insan virüslerinin bir karışımı olarak nitelendiriliyor; ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi uzmanları bu karışımı oldukça sıra dışı buluyor.

Hastalığın ciddiyeti, ne kadar öldürücü olacağına bağlı. Meksika'daki şüpheli ölüm vakaları H1N1 virüsü açısından incelenirken salgın bölgesinde bu virüsten kaynaklı kaç tane hafif vaka olabileceği henüz bilinmiyor. Her iki rakam da hastalığın ne kadar ciddi olduğunun anlaşılabilmesi için gerekli.

Bununla birlikte hastalığın Meksika'da genç yetişkinlerde görülmesinin salgın göstergesi olabileceği kabul ediliyor.

ABD'de hastalığa yakalanan kişilerin domuzlarla bilinen herhangi bir teması olmamış, ayrıca hastalığı taşıyan farklı salgın gruplarının birbirleriyle teması da olmamış. ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi başkanı Richard Besser bunun, virüsün çoktan bireyden bireye bulaştığını gösterdiğini ve hastalığın yayılmasını engellemek için virüs ilaçları kullanılması için çok geç olduğunu belirtiyor.

Domuz gribinin belirtileri diğer grip türlerinininkiyle aynı: ateş, öksürük, boğaz şişmesi, vücut ve baş ağrıları, üşüme ve halsizlik. ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi uzmanları, hastalıktan korunmak için elleri sık sık yıkamayı, düzenli uyumayı ve bol sıvı almayı tavsiye ediyor.

Benzer domuz gribi virüslerinin domuzdan insana geçtiği daha önce de görülmüştü, ancak bunlar salgına dönüşmemişti. 1976'da bir başka H1N1 grip virüsü domuzdan insana bulaşmış ve ABD ordusundan bir erin ölümüne sebep olmuştu. Bunun üzerine ilan edilen acil durumda binlerce kişiye aşı yapılmıştı. Ancak hastalık salgına dönüşmeden son bulmuştu.

Şu anki domuz gribi vakalarının salgına dönüşüp dönüşmeyeceği bilinmiyor, ABD yetkilileri acil durum tedbirleri altında hastalığın ciddiyetini ve bulaşıcılığını belirlemeye çalışıyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn17025-deadly-new-flu-virus-in-us-and-mexico-may-go-pandemic.html>
<http://www.sciam.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=what-is-swine-flu-us-declares-publi-2009-04-26>
<http://www.newscientist.com/article/dn17026-swine-flu-what-you-need-to-know.html?full=true>

Organik Güneş Hücreleri

Çeviri: Gülnihal Ergen

Yenilenebilir enerji yarışında, organik güneş hücreleri önde gidecek gibi görünüyor. Bu hücreler kolayca ve ucuza üretilebilir, çevre kirliliğine etkileri düşük ve esnek tabakalarla uyumlu olmaları nedeniyle, ambalajlama, giysiler, bükülebilir esnek ekranlar veya cep telefonlarının ve dizüstü bilgisayarların şarj edilmesi gibi birçok uygulamada kullanılabilir.

D'Angers Üniversitesi ile Strasbourg Üniversitesi'ndeki çalışma grupları, kısa bir süre önce, organik molekül temelli güneş hücreleriyle dönüştürme verimliliği rekoru kırdılar.

Fotovoltaik güneş enerjisi, güneş ışınının güneş hücreleri aracılığıyla elektriğe dönüştürülmesiyle elde edilir. Şu anda piyasada bulunan güneş hücreleri, inorganik maddelerden örneğin silikondan yapılmıştır.

Birçok uluslararası araştırmada organik yani karbon bileşikler temeline dayanan yarıiletkenlerden oluşan güneş hücreleri geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu hücrelerin performansları kristalin silikon temelli hücrelere oranla oldukça düşükse de (silikon hücrelerin verimliliği % 15'ken bunları % 5'tir) sayısız avantajları vardır. Çok yüksek sıcaklıklarda üretilmesi gereken kristalin silikondan farklı olarak, organik güneş hücrelerinin enerji maliyeti düşüktür ve çevre olumsuz etkisi azdır.

Organik güneş hücreleri silikonlarla rekabet etmek için tasarlanmamıştır, kullanım alanları farklı olacaktır. Tabii uzun dönemde, yeni, daha etkin ve kararlı maddelerin araştırılması için büyük yatırımların yapılması halinde, güneş enerjisinin fotovoltaik dönüşümüne önemli bir katkı sağlayabilir.

Geçtiğimiz 10 yılda, ışığı soğuran malzemenin uzun birleşik polimer zincirlerden oluştuğu organik hücreler geliştirmeye odaklı birçok araştırma yapılmıştır. Bu hücreler çok verimli olsalar da polimerlerin kullanılması,

biyorejim, saflaştırma, moleküler yapının kontrolü ve değişik uzunlukta zincir dağılımı (polidispersite) gibi birtakım problemleri vardır.

Bu engellerin üstesinden gelmek için, d'Angers Üniversitesi'nden Jean Roncali'nin araştırma takımı, açık olarak tanımlanmış yapılara sahip moleküllerin birleşimi ile polimerleri değiştirmeye dayalı yeni bir yaklaşım geliştirdiler. 2005'te yayımlanan ilk prototipin dönüştürme verimi % 0,20 civarında iken, yakın zamanda, CNRS's Energy programı tarafından desteklenen, Angers ve Raymond Ziesel (Strasbourg Üniversitesi'nden) takımları arasındaki işbirliği, dönüştürme etkinliğini % 1,70'e kadar çıkardı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090409151444.htm>

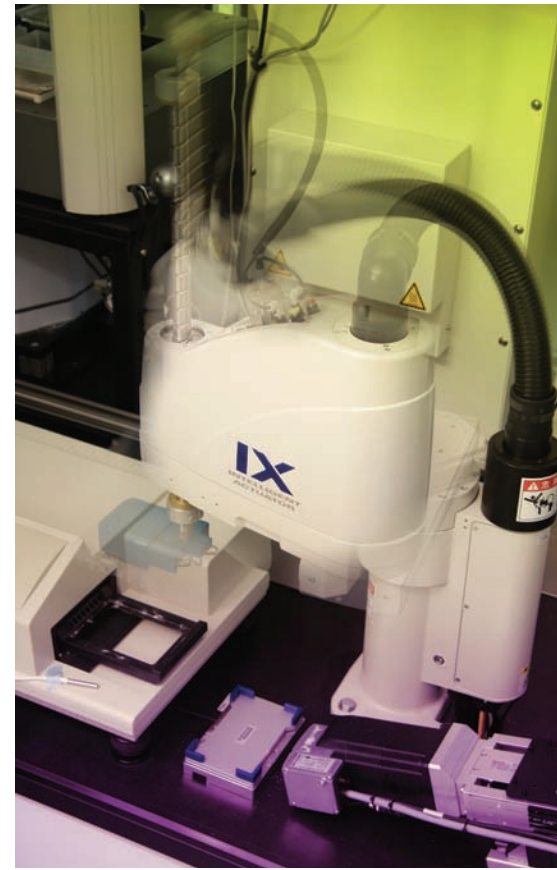
Robot Bilim İnsanı

Çeviri: Özlem Özbal

Geçtiğimiz 20-30 yılda robotlar milyonlarca işçinin yerini aldı, şimdi de sıra bilim insanlarına gelmiş gibi görünüyor. Farklı alanlardan bilim insanlarının oluşturduğu bir ekibin açıklamasına göre tamamen otomatik, kendi moleküler biyolojik deneylerini tasarlayıp yürütebilecek robotik bir laboratuvar ilk keşif yapılmış bile. Bilgisayar bilimcilerden oluşan bir ekip de dinamik bir sistemde, örneğin birbiriyle bağlantılı sarkaçlarda, "hareket yasalarına" kendi başına ulaşan bir robot tasarladılar.

Robotlar laboratuvarında DNA örneklerinin analizinden parçacık fiziği deneylerinin veri bantlarını incelemeye kadar çok çeşitli işler üstleniyorlar. Bilim insanları da verileri analiz etmek için giderek daha fazla oranda bilgisayarlara bel bağlıyorlar. Ama düşünme kısmı (hipotezin formüle edilmesi ve onu sınavacak deneyin tasarlanması) bugüne kadar insanların tekelindeydi.

Aberystwyth Üniversitesi'nden bilgisayar bilimci Prof. Ross King ile Cambridge Üniversitesi'nden aralarında Dr. Pınar Pir'in de bulunduğu sistem biyologlarının maya metabolizmasındaki



genleri tanımlamak üzere birlikte geliştirdikleri Adam adlı robot bu alışıldık düzeni bozmaya başladı. Görüntüsü android robotlara benzemeyen, hatta biraz Zihni Sinir makinelerini hatırlatan ve 15 metrekare yer kaplayan Adam hücreleri incelemekten fazlasını yapıyor.

Bilim insanlarının yazdığı algoritmaları kullanan Adam, onların kodlama genlerini tanımlayamadığı enzimlerin kökenleriyle ilgili hipotezler formüle ediyor. Sonrasında hipotezlerini sınamak için deneyler planlayıp gerçekleştiriyor.

Benzer bir başarı öyküsü de fizik alanında yaşanıyor. Cornell Üniversitesi'nden bilgisayar bilimciler Michael Schmidt ve Hod Lipson lineer olmayan dinamik bir sistemin hareket yasalarını çıkarabilecek bir algoritma geliştirmişler.

Henüz robotlar Nobel Ödülü alacak düzeye gelmediler elbette. Bilim insanları şimdilik önde gidiyor, ama programlar gelişmeye devam ederse robotlar insanların hayal bile etmediği keşifler yapabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/402/1?rss=1>

İşte Tam Şuradasın!

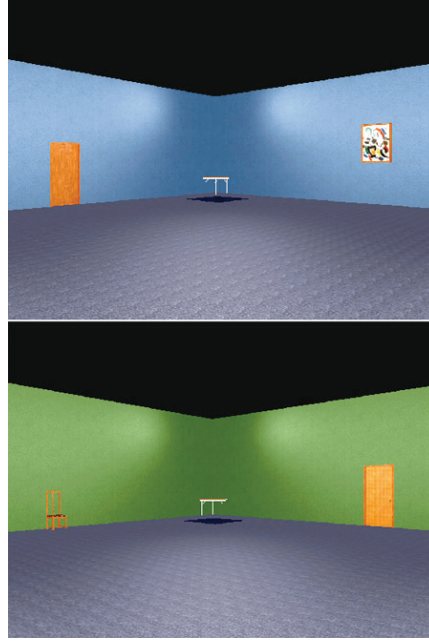
Çeviri: Özlem Özbal

Düşünce okumak mümkün mü? Olabilir. Araştırmacılar insanların hangi nöronlarının, yani sinir hücrelerinin etkin olduğunu saptayarak bir sanal gerçeklik ortamında nerede “durduklarını” belirledi. Bu araştırmanın sonuçları, Alzheimer ve benzeri nörolojik hastalıklarda belleğin nasıl yoldan çıktığını anlamalarında bilim insanlarına yardımcı olabilir.

Araştırmacılar farelerin düşüncelerini okuma konusunda ilerleme kaydettirilebilir. Farelerin beyindeki “konum hücreleri” adı verilen sinir hücrelerinin etkinliklerini kaydederek, hayvanın laboratuvarındaki labirentte tam olarak nerede olduğunu bulabiliyorlar. Ancak bu araştırmayla mekânsal bellekte rol aldığı düşünülen milyonlarca sinir hücresinin çok çok az bir miktarının etkinliği kaydediliyor. Araştırmacılar bu hücrelerin milyonlarcasının etkinliğini aynı anda inceleyebilseler daha çok şey öğrenebileceklerini düşünüyorlar.

University College London’dan nörobilimciler Demis Hassabis, Eleanor Maguire ve çalışma arkadaşları araştırmalarında, kan akışındaki değişikliklerden beyin etkinliğini ölçen fonksiyonel manyetik görüntüleme (fMRI) yöntemini kullanmışlar. Dört erkek gönüllüden bir sanal gerçeklik programında iki odada dolaşmalarını ve dolaşırken tekrar tekrar önceden belirlenmiş sekiz farklı noktaya gelip oralarda durmalarını istemişler. Bu sırada deneklerin beyinlerinin hipokampus adı verilen bölgesini fMRI aracılığıyla taramışlar. (Bu çalışmada yer alan araştırmacılardan bazıları 2000 yılında yaptıkları başka bir çalışmada, trafikte yön bulma ustası Londra taksi şoförlerinin hipokampuslerinin arka bölümünün diğer yetişkin erkeklerinkinden daha büyük ve şeklinin de onlarınkinden farklı olduğunu, dolayısıyla bu alanın mekânsal bellek açısından önemli olduğunu göstermişlerdi.)

Manyetik etki nedeniyle tarayıcının içine sanal gerçeklik gözlüğü veya benzeri metal bir eşya sokulması mümkün olmadığı için



araştırmacıların deneklerle sanal gerçeklik ortamını buluşturması biraz zor oldu, Ekip bu sorunu deneklerin gözlerinin hemen yukarısına iki ayna yerleştirip sanal gerçeklik görüntüsünü buraya yansıtarak çözdü. Gönüllüler tarayıcının içinde kımıldamadan sırt üstü yatarken, kumanda kolu benzeri işlev gören, özel üretilmiş dokunmatik bir kontrol mekanizması kullanarak sanal odalarda hareket ettirilebilir.

Deneklerin önceden belirlenmiş sekiz noktadaki her duruşlarında çekilen tarama görüntüleri incelendi. Yazılan özel bir bilgisayar programı deneklerin o sekiz noktadan hangisinde “durdüğünü” tutarlı bir şekilde saptayabildi. Hassabis’e göre, her ne kadar bilgisayar programı etkinlik görüntülerine bakarak noktaları birbirinden ayırabildiyse de mekânsal belleğin hangi görüntüleri depoladığı tam olarak bilinmiyor. Bu belleğin gerçekten nasıl bilgi depoladığı belirlenebilirse, belki sağlıklı bireylerde belleğin nasıl işlediği ve bazı hastalıklarda, örneğin Alzheimer’da belleğin neden çöktüğü de bulunabilir.

Boston Üniversitesi’nden Howard Eichenbaum bu deneyin “beyindeki düşünceleri deşifre etme becerimizin etkileyici bir göstergesi” olduğunu söylüyor. Norveçli bilim insanı Edvard Moser de “Öyle görünüyor ki beynimizde, uzamda bulunduğumuz konumu hipokampüste gösteren temsili bir harita var.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/312/2?rss=1>

Yetişkin Beyni Kesirleri Kendiliğinden Algılıyor

Çeviri: İlay Çelik

Kesirler anlaşılması zor bir matematiksel kavram olarak kabul edilse de yapılan yeni bir araştırma yetişkin beyninin kesirleri otomatik olarak algıladığına ilişkin bulgular ortaya koydu. *Journal of Neuroscience*’ta Nisan ayında yayımlanan araştırmaya göre beyin tam sayıları işlemleyen bölgeleri olan intraparietal sulkus (IPS) bölgesi ile prefrontal korteks bölgesinde bulunan hücreler belirli kesirlere tepki verebiliyor. Yetişkinlerin kesirleri sezgisel olarak anladığını düşündüren bu bulgular yeni öğretim tekniklerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Kanada’daki Batı Ontario Üniversitesi’nde çocuklar ve yetişkinlerdeki sayısal algı üzerine uzmanlaşmış olan ve araştırmada yer almayan Daniel Ansari’ye göre bu araştırma, çocukların kesirleri anlayabilmesi ve kullanabilmesi için sayısal algılarında köklü bir değişim olması gerektiği yönündeki yerleşik düşünceyi sorguluyor, çünkü bulgular, kesirlere ilişkin anlayışın beyinde temel sayısal büyüklükler için kullanılan sistem üzerine kurulduğunu gösteriyor.

Araştırmayı yürüten Tübingen Üniversitesi araştırmacıları Simon Jacob ve Andreas Nieder, yetişkinlere bir ekrana yansıtıktıkları kesirleri izletirken onların beyinlerini incelediler. Araştırmacılar, üst üste tekrarlanan uyarı üzerine uyum gösteren (daha düşük etkinlik göstermeye başlayan) beyin bölgelerini tespit edebilmek için fonksiyonel MRI uyumu (fMRI) denilen bir teknik kullandılar.

Araştırmacılar katılımcılara hızlı bir şekilde ve tekrarlı olarak yaklaşık 1/6’ya eşit olan kesirler gösterdiklerinde IPS ve prefrontal korteks bölgelerindeki etkinleşmede düşüş gördüler. Daha sonra 1/6’dan sapma gösteren kesirler gösterdiler. Kesrin 1/6’dan farkı arttıkça IPS hücrelerindeki etkinlik de yükseldi. Kesirlerin hızla gösterilmesi

ve kesirler arasında ufak farklar olması araştırmacıların, katılımcıların kesirlerin değerini hesaplamayıp doğrudan işlemlediklerinden emin olmalarını sağladı.

Bulgular, kesirlerin yetişkinlerde IPS ve prefrontal korteksi otomatik olarak etkinleştirdiğini düşündürüyor. Araştırmacılar bu beyin bölgelerindeki farklı hücre gruplarının farklı kesir değerlerine tepki verdiğini keşfetti. Üstelik bu hücreler kesirler rakamla (örn ¼) da gösterilse sözle (bir bölü dört) de ifade edilse aynı şekilde tepki verdi.

Araştırma daha önce bebeklerin ve insan dışındaki primatların oranları anlayabildiğine ilişkin yapılan araştırmalara da katkı sağladı.

Araştırmacılar Jacob, kesirleri ele alış biçimimizi değiştirmemiz gerektiğini çünkü araştırmanın ileri düzeyde eğitilmiş olan beyinlerimizin kesirleri sezgisel olarak algıladığını gösterdiğini söylüyor. Ayrıca bu sonucun okullardaki aritmetik ve matematik eğitimi etkileyebileceğini de belirtiyor.

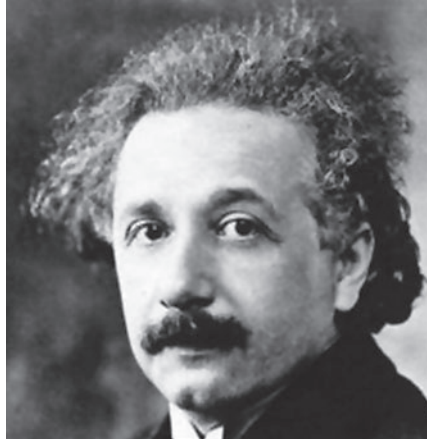
Yapılacak yeni araştırmalar çocukların da kesirleri yetişkinlerle aynı şekilde işlemleyip işlemlemediğini ortaya çıkaracak, çünkü yetişkinler bu yeteneği sonradan deneyimle de kazanıyor olabilirler.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090407174805.htm>

Negatiflerdeki Yüzleri Tanımak Neden Zor?

Çeviri: İlay Çelik

İnsanların yüzleri nasıl bu kadar ustalıkla tanıyabildiği nöroloji ve psikolojide hep bir sır olarak kaldı. Araştırmacılar bu konuya açıklama getirebilmek için yüzleri o kadar kolayca tanıyamadığımız bir duruma odaklandılar. MIT'de yapılan yeni bir çalışma, fotoğraf negatiflerindeki yüzleri tanıma konusundaki başarısızlığımızı inceliyor. *Proceedings of National Academy of Sciences*'de yayımlanan araştırmada bu



durumun büyük ölçüde beynimizin belirli bir görüntü özelliğine dayalı algılamasından kaynaklanabileceği öne sürülüyor.

Araştırma sonuçları, endüstriyel kalite kontrolünden nesne ve yüz tanımaya kadar çok çeşitli alanlarda kullanılabilecek bilgisayar görüş sistemlerine öncülük edebilir. Öte yandan, yüz ifadelerini anlamlandırmada zorluk çektiği bilinen otistik çocukların yüz algılama becerilerini anlama konusunda araştırmacılara yardımcı olabilir.

Araştırma ekibinin başındaki Pawan Sinha fotoğraf negatifinde, pozitif baskıya göre hiçbir bilgi eksik olmadığı halde negatiflerdeki yüzleri çok daha zor tanıyabildiğimizi belirtiyor. Sinha daha önce yüzün farklı bölgelerindeki açıklık-koyuluk ilişkisi üzerine çalışmış ve hemen hemen bütün normal aydınlatma koşullarında bir insanın göz bölgesinin alın ve yanaklara göre daha koyu renkli görüldüğünü fark etmiş. Buradan hareketle de fotoğraf negatiflerindeki yüzleri tanıma zorlanmamızın gözlerin çevresindeki bu alışılmış düzenin bozulmasından kaynaklandığı varsayımını ortaya atmış.

Sinha ve ekibi bu varsayımı sınamak için insanlara ünlü kişilere ait pozitif ve negatif fotoğraflar yanında bir de üçüncü bir tipte fotoğraflar göstererek bu kişileri tanımlarını istemişler. Bu üçüncü tip fotoğraflarda fotoğraftaki kişinin göz ve göz çevresi normal haliyle görünürken fotoğrafın gerisi negatif olarak kalmış. İnsanların bu tip fotoğrafları negatiflere göre çok daha kolay tanıdıkları gözlemlenmiş. Sinha bu durumu, bu üçüncü tip fotoğraflarda gözlerle göz çevresi bölgeleri arasındaki açıklık-koyuluk ilişkilerinin normal görüntüdekiyle aynı olmasına bağlıyor.

Benzer açıklık-koyuluk ilişkilerine yüzün başka bölgelerinde de rastlanabiliyor ancak bunların yüz tanıma becerimize etkisi göz çevresindeki kadar tutarlı değil.

Daha önce yapılan bazı araştırmalarda otistik kişilerin insanlara bakarken gözlerden çok ağız bölgesine odaklandığı görülmüş; Sinha araştırmalarında elde ettikleri bulguların otistik kişilerin yüzleri tanıma neden zorluk çektiğinin açıklanmasına katkıda bulunabileceği kanısında.

Araştırmanın bulguları ayrıca beyindeki sinirsel tepkilerin yüzün çeşitli bölgelerindeki bu kontrast ilişkilerle dayanıyor olabileceğini düşündürüyor. Araştırma ekibi deneylerde insanlara yüz tanıma işini yaptırırken, bu insanların beyinlerini incelemişler ve yüz işlemlemeyle ilgili beyin bölgelerinin üçüncü tip karma fotoğraflara bakarken negatif fotoğraflara göre çok daha aktif olduğunu görmüşler.

<http://web.mit.edu/newsoffice/2009/brain-photo-0313.html>

ve kesirler arasında ufak farklar olması araştırmacıların, katılımcıların kesirlerin değerini hesaplamayıp doğrudan işlemlediklerinden emin olmalarını sağladı.

Bulgular, kesirlerin yetişkinlerde IPS ve prefrontal korteksi otomatik olarak etkinleştirdiğini düşündürüyor. Araştırmacılar bu beyin bölgelerindeki farklı hücre gruplarının farklı kesir değerlerine tepki verdiğini keşfetti. Üstelik bu hücreler kesirler rakamla (örn ¼) da gösterilse sözle (bir bölü dört) de ifade edilse aynı şekilde tepki verdi.

Araştırma daha önce bebeklerin ve insan dışındaki primatların oranları anlayabildiğine ilişkin yapılan araştırmalara da katkı sağladı.

Araştırmacılar Jacob, kesirleri ele alış biçimimizi değiştirmemiz gerektiğini çünkü araştırmanın ileri düzeyde eğitilmiş olan beyinlerimizin kesirleri sezgisel olarak algıladığını gösterdiğini söylüyor. Ayrıca bu sonucun okullardaki aritmetik ve matematik eğitimi etkileyebileceğini de belirtiyor.

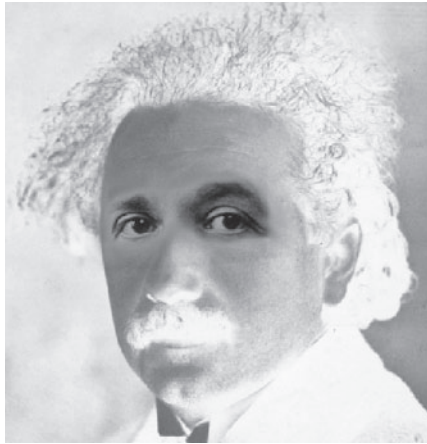
Yapılacak yeni araştırmalar çocukların da kesirleri yetişkinlerle aynı şekilde işlemleyip işlemlemediğini ortaya çıkaracak, çünkü yetişkinler bu yeteneği sonradan deneyimle de kazanıyor olabilirler.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090407174805.htm>

Negatiflerdeki Yüzleri Tanımak Neden Zor?

Çeviri: İlay Çelik

İnsanların yüzleri nasıl bu kadar ustalıkla tanıyabildiği nöroloji ve psikolojide hep bir sır olarak kaldı. Araştırmacılar bu konuya açıklama getirebilmek için yüzleri o kadar kolayca tanıyamadığımız bir duruma odaklandılar. MIT'de yapılan yeni bir çalışma, fotoğraf negatiflerindeki yüzleri tanıma konusundaki başarısızlığımızı inceliyor. *Proceedings of National Academy of Sciences*'de yayımlanan araştırmada bu



durumun büyük ölçüde beynimizin belirli bir görüntü özelliğine dayalı algılamasından kaynaklanabileceği öne sürülüyor.

Araştırma sonuçları, endüstriyel kalite kontrolünden nesne ve yüz tanımaya kadar çok çeşitli alanlarda kullanılabilecek bilgisayar görüş sistemlerine öncülük edebilir. Öte yandan, yüz ifadelerini anlamlandırmada zorluk çektiği bilinen otistik çocukların yüz algılama becerilerini anlama konusunda araştırmacılara yardımcı olabilir.

Araştırma ekibinin başındaki Pawan Sinha fotoğraf negatifinde, pozitif baskıya göre hiçbir bilgi eksik olmadığı halde negatiflerdeki yüzleri çok daha zor tanıyabildiğimizi belirtiyor. Sinha daha önce yüzün farklı bölgelerindeki açıklık-koyuluk ilişkisi üzerine çalışmış ve hemen hemen bütün normal aydınlatma koşullarında bir insanın göz bölgesinin alın ve yanaklara göre daha koyu renkli görüldüğünü fark etmiş. Buradan hareketle de fotoğraf negatiflerindeki yüzleri tanımada zorlanmamızın gözlerin çevresindeki bu alışılmış düzenin bozulmasından kaynaklandığı varsayımını ortaya atmış.

Sinha ve ekibi bu varsayımı sınamak için insanlara ünlü kişilere ait pozitif ve negatif fotoğraflar yanında bir de üçüncü bir tipte fotoğraflar göstererek bu kişileri tanımalarını istemişler. Bu üçüncü tip fotoğraflarda fotoğraftaki kişinin göz ve göz çevresi normal haliyle görünürken fotoğrafın gerisi negatif olarak kalmış. İnsanların bu tip fotoğrafları negatiflere göre çok daha kolay tanıdıkları gözlemlenmiş. Sinha bu durumu, bu üçüncü tip fotoğraflarda gözlerle göz çevresi bölgeler arasındaki açıklık-koyuluk ilişkilerinin normal görüntüdekiyle aynı olmasına bağlıyor.

Benzer açıklık-koyuluk ilişkilerine yüzün başka bölgelerinde de rastlanabiliyor ancak bunların yüz tanıma becerimize etkisi göz çevresindeki kadar tutarlı değil.

Daha önce yapılan bazı araştırmalarda otistik kişilerin insanlara bakarken gözlerden çok ağız bölgesine odaklandığı görülmüş; Sinha araştırmalarında elde ettikleri bulguların otistik kişilerin yüzleri tanımada neden zorluk çektiğinin açıklanmasına katkıda bulunabileceği kanısında.

Araştırmanın bulguları ayrıca beyindeki sinirsel tepkilerin yüzün çeşitli bölgelerindeki bu kontrast ilişkilerle dayanıyor olabileceğini düşündürüyor. Araştırma ekibi deneylerde insanlara yüz tanıma işini yaptırırken, bu insanların beyinlerini incelemişler ve yüz işlemlemeyle ilgili beyin bölgelerinin üçüncü tip karma fotoğraflara bakarken negatif fotoğraflara göre çok daha aktif olduğunu görmüşler.

<http://web.mit.edu/newsoffice/2009/brain-photo-0313.html>

Kaşıma Kaşıntıyı Nasıl Durduruyor?

Çeviri: İlay Çelik

Bilim insanları kaşıma eyleminin omurilikteki kaşınma hissini ileten sinirlerin etkinliğini durdurarak kaşınma hissini azalttığını ortaya çıkardı. Ancak bu etki sadece kaşıntı durumuyla sınırlı, başka zamanlardaki kaşıma eylemi aynı etkiyi yaratmıyor.

Kaşımanın kaşıntıyı azalttığı yaygın olarak bilinmekle birlikte bunun altında yatan fizyolojik mekanizmalara ilişkin çok az şey biliniyor. Daha önce yapılan araştırmalar omuriliğin belirli bir bölgesinin (spinotalamik yol) bu olayda önemli bir rol oynadığına, deriye kaşıdırıcı maddeler uygulandığında bu bölgedeki sinirlerin etkinleştiğine dair bulgular ortaya koymuştu.

Primatlar üzerinde yapılan son araştırma, deriyi kaşımanın kaşıntı sırasında spinotalamik yoldaki sinir hücrelerinin etkinliğini durdurduğunu ve böylece sinyallerin kaşınan bölgeden beyne ulaşmasını engellediğini gösterdi. Araştırmacı Dr. Glenn Giesler bu çalışmanın ilk defa kronik kaşıntıyı azaltmaya yönelik çözümler bulunmasına katkıda bulunacağını umduğunu, ancak bu olayın altında yatan kimyasal mekanizmalarla ilgili daha fazla bilgi gerektiğini söylüyor.

Kuzey Carolina'daki Wake Forest Üniversitesi'nden kaşıntı üzerine uzman olan Profesör Gil Yosipovitch, çalışmayı potansiyel olarak dikkate değer buluyor; çalışma henüz çok temel

seviyede olsa da ileride kronik kaşıntıyı önlemek için deriye zarar vermeden mekanik uyarı ya da ilaçlar yardımıyla kaşıma hissi uyandırabilecek metotlar geliştirilebileceğini söylüyor. Yosipovitch'e göre yanıt bekleyen en önemli soru, kaşıma eyleminin kaşıntıyı artırdığı kronik kaşıntı durumlarında neler olduğu.

University College London'daki Bilişsel Nöroloji Enstitüsü'nden Dr. Paul Bays de bu çalışmanın kaşıntı hissini nasıl azaldığına ilişkin önemli bir fizyolojik açıklama sağladığı görüşünde. Ancak kaşımanın neden bu etkiyi göstermesi gerektiğinin, ayrıca bu etkinin neden sadece kaşıntı hissi için geçerli olup da beyne aynı yoldan iletilen acı hisleri için geçerli olmadığının hâlâ anlaşılmadığını belirtiyor.

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/7976606.stm>

Kuşlar Bakıştan Anlıyor mu?

Çeviri: Müge Şener

İnsanların kendilerine bakan biri olduğunda kimi zaman davranışlarını değiştirdiklerini hepimiz biliriz. Yeni yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, karga ve kuzgunlarla akraba olan ve insan gözüne benzer gözlere sahip "küçük karga"larda da bu davranış görülmüştür.

Oxford Üniversitesi'nden Auguste von Bayern, küçük kargaların gözün görsel algılamadaki rolünün farkındaymış gibi göründüklerini ya da en azından insan gözünün baktığı yön konusunda son derece hassas olduklarını söylüyor. Başında Cambridge Üniversitesi'nden Nathan Emery'nin bulunduğu araştırma grubuna göre, insanların büyüttüğü, elle beslenmiş küçük kargalar, sevdikleri bir yiyecek sunulduğunda, ortamdaki insan yiyeceğe gözlerini diktiğinde yiyeceği alma konusunda bu kişinin yiyeceğe bakmadığı duruma göre çok daha çekimser davranıyorlar. Ancak bu kişiyi tanımıyorlarsa ve dolayısıyla potansiyel tehdit olarak algılıyorlarsa kişi yiyeceğe bakmasa bile kararsız kalıyorlar. Kuşlar aynı zamanda insanların



saklanmış yiyecekleri bulma konusunda onlara yardım etmek için kullandıkları gözle işaret etme gibi iletişimsel hareketleri de yorumlayabiliyorlar.

Diğer birçok kuştan farklı olarak, küçük kargaların gözünde gümüşümsü beyaz bir irisle çevrili koyu renkli bir göz bebeği bulunuyor. Araştırmacılar, küçük kargaların insan gözlerine karşı duyarlı olmalarının nedeninin, gözlerin insanlarda olduğu gibi onlarda da önemli bir iletişim aracı olması olduğunu düşünüyorlar. Araştırmada incelenen, insanlar tarafından büyütülmüş, elle beslenmiş kuşlar, insan bakışlarına dikkat etme ve kendilerini besleyen insanların hareketlerine tepki verme konusunda vahşi kuşlardan daha da başarılı olabilirler.

Önceki çalışmaların sonuçlarına göre aralarında şempanzelerin ve köpeklerin de bulunduğu birçok canlının göz hareketlerine ve bakışlara duyarlı olmadığı düşünüldüğünde, bu araştırmanın sonuçları çok dikkat çekici. Auguste von Bayern, şempanze ve köpeklerin birinin bakış yönünü belirlerken onun başının ya da vücudunun konumunu ipucu olarak kullanıyor gibi göründüklerini ve gözleri görsel organ olarak algılamadıklarını söylüyor. Bu sonuçlar, kuşların zihinsel yetenekleri konusunda daha fazla saygıyı hak ettiklerini gösteriyor.

Auguste von Bayern, kuşların ruhsal dünyalarını hafife almış olabileceğimizi, küçük kargaların ve diğer birçok kuşun, hayatları boyunca yakın ilişki içinde oldukları bir eşlerinin olduğunu ve onunla birlikte, koordinasyon içinde olmalarının gerektiğini ve bunun da etkin bir iletişim yöntemi ve eşlerinin bakış açısına duyarlılık gerektirdiğini belirtiyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090402124238.htm>



Visual Photos

İlk Görüşte Aşk

Çeviri: Müge Şener

Oldum olası insanlarda merak uyandıran ilk görüşte aşk diye bir şeyin var olup olmadığı sorusu şimdi de genetikçilerin ilgisini çekti. *Genetics* dergisinin Nisan sayısında yayımlanan bir makaleye göre, ABD ve Avustralya'dan bilim insanları genetik düzeyde bazı dişi ve erkeklerin birbirleriyle diğerleriyle olduğundan daha uyumlu olduğunu ve bu uygunluğun eş seçiminde, çiftleşme sonuçlarında ve gelecekteki üreme davranışlarında önemli bir rol oynadığını keşfettiler.

Araştırmacılar, meyve sinekleriyle yapılan çalışmalarda, çiftleşmeden önce dişilerin bazı erkeklerle çiftleşme olasılıklarını artıran bir genetik önceliklendirme yaşadıklarını keşfettiler. Araştırmacılar Cornell Üniversitesi'nin Gelişim Biyolojisi bölümünden Profesör Mariana Wolfner, araştırmalarının eş seçme ve üremeyle ilgili karmaşık biyokimyasal olaylara ışık tuttuğunu belirtiyor. Bu araştırma sayesinde bir dişinin çiftleşme kararını etkileyen genler etkinleştirilerek ya da etkisiz hale getirilerek istenmeyen böcek popülasyonları kontrol altına alınabilir.

Araştırmacılar sonuca ulaşmak için farklı soylardan gelen iki dişi meyve sineğini kendi soylarından ve diğer soydan erkek sineklerle çiftleştirdiler. Dişilerin çiftleşme eğiliminde oldukları erkek sinekleri kaydeden araştırmacılar, dişilerin davranışlarında ve yavru sayısı, depolanan sperm sayısı gibi üremeyle ilgili aktivitelerinde çiftleşme sonrası değişiklik ortaya çıkıp çıkmadığını incelediler. Araştırmacılar, farklı soylardan gelen erkeklerle çiftleşen dişilerdeki gen anlatımını (genlerden proteinlerin üretilmesi) karşılaştırabilmek için dişilerin RNA'larını da incelediler. Farklı soylardan erkeklerle çiftleşen dişilerin çiftleşme davranışlarında ve üreme aktivitelerinde gözlenen farklılıklara rağmen gruplar arasındaki çiftleşmeye bağlı gen anlatımı farklılıklarının göz ardı edilebilir olduğu görüldü. Bu sonuç, eş seçimi ve üremeyle ilgili genetik değişimlerin çiftleşme başlamadan önce



Visual Photo

devreye girdiğini akla getiriyor. *Genetics* dergisi yazı işleri müdürü Mark Johnston, dişilerin eşlerinin karakterini oldukça önemsediklerinin anlaşıldığını ancak erkeklerin eş seçiminde zannettikleri kadar kontrol sahibi olmadıklarını belirtti.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090407145203.htm>

Yunuslar Sonarlarını Yönlendiriyor

Çeviri: Sinan Erdem

Yunuslar ve yakın akrabalarının avlanmak ve yön bulmak için sonar kullandığı, uzun süredir biliniyordu. Yakın zamanda bu hayvanların sonarlarını yönlendirebildikleri ortaya koyulmuştu. Bu yönlendirmenin nasıl yapılabildiğine dair yeni bulgular elde edildi.

Yunuslar ve bazı balina türleri yüksek frekanslı ses dalgaları gönderiyor, yüzeylerden yansıyan bu dalgaları algılayarak yön bulabiliyor ve avlarının yerini belirleyebiliyor. Yarasaların da yön bulmak için kullandığı "sonar" adı verilen bu teknik, suyun içinde sesin sudaki hızı daha yüksek olduğu için çok daha iyi sonuç veriyor.

2008 yılında ABD'li araştırmacı Patrick Moor ve ekibinin yaptığı araştırmalar,

yunusların gönderdikleri dalgaları yönlendirebildiğini ortaya çıkarmıştı. Daha önce sonarın, bir otomobilin farları gibi, sadece hayvanın kafası doğrultusunda çalıştığı düşünülüyordu. Ancak araştırmacının sonucunda, sonar dalgalarının sağa veya sola 20 derecelik bir açı yapabilecek şekilde döndürülebildiği ortaya koyuldu. Böylece boyunlarını hareket ettiremeyen yunus türleri, daha geniş bir alanı algılayabilmek için vücutlarının konumunu değiştirmek zorunda kalmıyor. Moor'un ekibi, yönlendirme mekanizmasının nasıl çalıştığını ise tespit edememişti.

Yunusların sonarlarını yönlendirmek için kısa bir zaman aralığıyla iki ayrı ses dalgası üretiyor olabileceği ihtimali üzerinde duruluyor. Bu iki ses dalgası, bazı bölgelerde birbirini yok ederken, diğer bölgelerde üst üste binerek oluşan toplam dalganın belli bir yönde olmasını sağlayabilir.

İspanya'nın Valencia kentindeki L'Oceanografic Akvaryumu'ndan Marc Lammers ve Manuel Castellote, 9 yaşındaki eğitilmiş bir Beluga balinası üzerinde yaptıkları deneylerde balinanın yer tespiti yapmak için, bir saniyeden daha az gecikmeyle birbirinden ayrı iki ses dalgası yaydığını gösterdi.

Yapılan anatomik araştırmalar da, yunusların ve bazı akrabalarının kafasında ses üretmek için iki organ olduğunu göstermişti. Bu iki organın sıralı bir şekilde çalışarak, iki ayrı ses dalgası üretiyor olabileceği düşünülüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/318/2>

TÜBİTAK UEKAE III. Bilgi Güvenliği Günü



TÜBİTAK Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) tarafından, 9 Nisan 2009 tarihinde İstanbul Teknik Üniversitesi Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde Bilgi Güvenliği Günü gerçekleştirildi. Özel sektöre yönelik olarak üçüncü kez düzenlenen konferansta, TÜBİTAK UEKAE çalışanları tarafından güncel güvenlik kavram ve problemleriyle ilgili bilgi verildi. Kredi kartları ve sim kartlar gibi akıllı kartlara yönelik saldırılar ve bu saldırılardan korunma yollarının anlatıldığı konferansta bilgisayar güvenliği, e-imza ve farklı kurumlarda bilgi teknolojileri denetimi konuları da masaya yatırıldı. Ulusal Bilgi Güvenliği Kapısı ve işleyişi, Bilgisayar Olaylarına Müdahale Ekibi ve TÜBİTAK UEKAE tarafından geliştirilen Pardus İşletim Sistemi'nin 2009 yılı yeniliklerinin katılımcılarla paylaşıldığı etkinliğe yaklaşık 400 kişi katıldı. Etkinlik sunumları ve detaylı bilgi için: www.bilgiguvenligi.gov.tr

8. Teknoloji Ödülleri'nde Finalistler Açıklandı

TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), TTVG (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı) ve TÜSİAD (Türk Sanayici ve İşadamları Derneği) tarafından

oluşturulan Teknoloji Ödülleri'nde finalistler belirlendi. Yenilikçi ürün ve teknoloji geliştiren kuruluşları teşvik ederek Türkiye'nin teknoloji potansiyelini açığa çıkarma amacını taşıyan ödüllerin bu yıl sekizincisi düzenleniyor.

8. Teknoloji Ödülleri için 41 proje başvurdu. Farklı büyüklükte firmalar ve sektörler özelinde daha geniş bir kapsamla yeniden yapılandırılan ödüllerde, yeni değerlendirme sistemiyle 'mikro', 'küçük', 'orta' ve 'büyük ya da bağlı' olmak üzere 4 ayrı firma ölçeğinde finalist projeler belirlendi. Bu çerçevede, finalde 10'u büyük/bağlı, 4'ü orta, 6'sı küçük ve 6'sı mikro firma ölçeğinde olmak üzere toplam 26 finalist proje ödül almak için yarışacak.

Finalist projelerin, her bir firma ölçeğinde hem 'ürün' hem de 'yenilik/teknoloji' başlıkları altında değerlendirilmesi sonucunda 8 adet ödül verilecek. Nihai puanlar belirlendikten sonra firma ölçeğinden bağımsız olarak toplamda en yüksek puanı alan proje ayrıca 'Büyük Ödül'ün sahibi olacak.

Ödül kazananlar, 25 Haziran'da İstanbul Sabancı Center'da düzenlenecek Ödül Töreni'nde açıklanacak. Aynı gün gerçekleştirilecek ve Türk Telekom'un ana sponsoru olduğu 8. Teknoloji Kongresi'nde ise, krizde teknolojiyle ileri adım atan firmaların başarı öyküleri, tasarım ve yaratıcılığın katma değeri gibi konular tartışılacak. 8. Teknoloji Kongresi süresince, finale kalan projeler kongre merkezinde sergilenecek.



Arılara Modern Yuva:

Apimaye Termo Kovan

1978'den beri kamyon ve otobüslerin teknik plastik aksamını üreten Yıldırım Plastik, özel bir plastikten arı kovanı imal etti. Termo Kovan Projesi, Uludağ Üniversitesi ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nin katılımlarıyla şirketin Ar-Ge bölümünün yaptığı araştırmalar kapsamında, TÜBİTAK desteğiyle geliştirildi. Proje kapsamında üretilen yeni arı kovanları, ahşap kovanlara göre daha sağlıklı, temiz ve uzun ömürlü. Ayrıca yeni kovanlar ana arı ölümlerini önlerken, arı biti (Varroa) oluşumunu da büyük ölçüde azaltıyor.



Yıldırım Plastik Makine ve Kalıp Sanayii yöneticisi Muzaffer Yıldırım, 2004 yılında yenilikçi araştırma ve geliştirme projelerini hayata geçirmek üzere Maye Ltd. Şti'ni kurduğunu, şirket bünyesinde bulunan uzmanlar ve akademisyenlerden oluşan AR-GE proje ekibiyle yapılan çalışmalar neticesinde son kullanıcı talepleri de göz önünde bulundurularak Apimaye Arıcılık ekipmanlarının geliştirildiğini belirtti. Arıcılık sektörüyle ilgili elde ettikleri zengin veritabanı sayesinde bu sektörün her alanına yenilikleri yaydıklarını dile getiren Muzaffer Yıldırım, geliştirilen ürün yelpazesini Apimaye adı altında dünya pazarına da sunacaklarını açıkladı.

Türkiye'de kovan başına bal üretiminin dünya standartlarına göre çok düşük olduğunu söyleyen Muzaffer Yıldırım, "Arı soğuğa dayanıklıdır ama aşırı nem,

rutubet, küfe ve buza dayanamaz. Ürettiğimiz kovanda bunlar sorun olmaktan çıktı. Çünkü havalandırma sistemi çok iyi, temizleme yöntemi çok pratik. Bu iş için 2 milyon TL'lik bir yatırım yaptık. TÜBİTAK'tan proje bedelinin önemli bir kısmını destek olarak aldık. Uludağ Üniversitesi ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi de proje için bizi her açıdan destekledi. Bu kovanlar ülke ekonomisine de önemli katkı sağlayacak. Türkiye'de kovan başına 15-16 kilogram olan bal üretimi dünyada 50 kilograma kadar çıkıyor. Apimaye Termo Kovanlar da bu yüksek üretim rakamını yakalıyor" dedi.

Arıcılıkta Çin'den sonra 2. sırada olan Türkiye'nin termo kovan teknolojisiyle gözünü birinciliğe diktiğini belirten Yıldırım, Apimaye Termo Kovanların tanıtımını Muğla'da 1. Uluslararası Çam Balı ve Arıcılık Konferansı'nda yaptıklarını, Bulgaristan'da katıldıkları Uluslararası fuarlarda iki kez üst üste inovasyon ödülü aldıklarını ve ihracat bağlantıları kurduklarını da ekledi.

Enerji ve Çevre Fuarı

1994'ten beri düzenlenmekte olan ve enerji sektöründe konuyla ilgili yaklaşık 3.000 yerli ve yabancı katılımcı tarafından düzenli olarak takip edilen ICCI Fuar ve Konferansı'nın 15'ncisi, geliştirilmiş konu içeriğiyle "Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı" başlığı altında 13-15 Mayıs 2009'da İstanbul WOW Convention Center'da gerçekleştirilecek.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yanı sıra, Türkiye Kojenerasyon Derneği, Elektrik Üreticileri Derneği (EÜD), Rüzgar Enerjisi Santralleri Yatırımcıları Derneği (RESYAD), Hidroelektrik Santralleri Sanayi

İşadamları Derneği (HESİAD), Bölgesel Çevre Merkezi, ASME ve Cogen Europe gibi enerji sektörünün en önemli dernekleri, destekleriyle ICCI 2009'da yer alacaklar.

ICCI 2009 Fuar ve Konferansı'nda, dünya enerji sektörü ile ülkemiz enerji sektörüne genel bakış çerçevesinde, enerjide liberalleşme ve yeniden yapılanma, talep ve arz projeksiyonları, AB enerji politikaları gibi konulara ek olarak; kojenerasyon, yüksek verimli enerji üretim teknolojileri, enerji tesis işletmeciliği, yenilenebilir enerji, atık yönetimi, geri dönüşüm sistemleri, çevre teknolojileri gibi teknik konulara ulusal ve uluslararası ölçekte yer verilecek.

<http://www.iccifconference.com/>



2009 Avrupa Genç Gazeteci Ödülü

Avrupa Komisyonu Genişleme Genel Müdürlüğü, Avrupa Genç Basın Derneği (EYPA) ve cafebabel.com işbirliğiyle bu yıl ikincisi düzenlenen Avrupa Genç Gazeteci Ödülü Yarışması'na AB üyesi, Türkiye'nin de içinde bulunduğu aday ve potansiyel aday ülkeler arasından 17-35 yaş arası genç gazetecilerin katılımı bekleniyor.

Bu ilginç yarışma, Avrupa'nın dört bir yanından genç gazetecilere, Avrupa ve

Avrupa Birliği'nin genişleme süreciyle ilgili görüşlerini ortaya koyma olanağı tanıyor.

Yarışmaya katılmak isteyenler Avrupa ile ilgili duygu ve düşüncelerini, gazetecilik ve analitik düşünme yeteneklerini değerlendirecek olan ulusal jüriye, basılı veya online olarak sunabilecekler. Yarışma, internet ve basında yer alan makalelere ek olarak radyo gazetecilerine de açık.

Yarışma için son başvuru tarihi 31 Mayıs 2009. Kazanan makaleler ve radyo bültenleri, yarışma web sitesine konulacak ve ayrıca bir kitapçık halinde yayınlanacak. 2009 Avrupa Genç Gazeteci Ödülü'nün 35 ulusal kazananı 2009 Ağustos sonu ya da Eylül başında Berlin'de gerçekleştirilecek bir kültür ve tarih gezisine davet edilecek. Almanya'nın başkenti bu yıl Berlin Duvarı'nın yıkılışının 20'nci yıldönümünü kutluyor. Gezinin sonunda katılımcılar; AB temsilcileri, politikacılar, büyükelçiler ve profesyonel gazetecilerle tanışma fırsatı bulacak.

Ulusal düzeydeki yarışmalar, AB üyesi 27 ülkeyle birlikte Birliğe Aday statüsündeki ülkelerde ve Potansiyel Aday ülkelerde gerçekleştirilecek.

Ayrıntılı bilgi için: <http://www.eujournalist-award.eu/>

Nanobilim ve Nanoteknoloji

21. yüzyılın en önemli gelişmelerinden biri olarak değerlendirilen 'nanoteknoloji' alanında ülkemizde düzenlenen en kapsamlı konferans olan Ulusal Nanobilim ve Nanoteknoloji Konferansı'nın beşincisi (NanoTR5) 08-12 Haziran 2009'da Anadolu Üniversitesi'nde düzenlenecek.

5. Ulusal Nanobilim ve Nanoteknoloji Konferansı'nın amacı, ülkemizde ve dünyada nanobilim ve nanoteknoloji alanında araştırma yapan fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji), mühendislik (malzeme, elektronik, çevre, tekstil, makine), eczacılık ve tıp gibi farklı disiplinlerden bilim insanları, öğrenciler ve sanayi kuruluşlarını bir araya getirerek, ilgili alanlardaki son gelişmelerin tartışılması ve oluşacak sinerjiyle yeni açılımlara doğru adım atılmasını sağlamak.

<http://www.nanotr5.anadolu.edu.tr/index.php>



Toplar ve Lazerle Ritim



İrlandalı bir doktora öğrencisinin geliştirdiği, mühendislik ürünü bu müzik aletiyle küçük, krom topları yuvalara yerleştirerek müzik yapmak mümkün.

Alet temelde, 32 adet top yuvası ve bunların altından geçen bir lazer ışınından oluşuyor. Toplar bu yuvalara yerleştirildiğinde, belli bir periyotla alttan geçen lazer ışını topları algılıyor. Yuvalar

dört sıra halinde dizilmiş ve her sıra farklı bir sese karşılık geliyor. Toplar bir kez yerleştirildikten sonra alet otomatik olarak aynı tempoda çalışıyor. Böylece çaldığınız enstrümana da eşlik edebiliyor.

Bilgisayar ortamında çok daha zengin sesler ve ayarlarla müzik yapmak mümkün, ancak bu alet eğlence ve görsellik sunuyor.



Peter Bennett

Aletin yaratıcısı Peter Bennett herkesin böyle bir aleti evinde yapabilmesi için bir de kılavuz yayımlamış. Aletin nasıl çalıştığını gösteren bir video ise birçok sitede milyonlarca kez izlenerek en popüler içeriklerden biri olmuş. Videoyu bulmak için arama motorlarının birine "beat bearing video" yazmanız yeterli.

<http://lab.andre-michelle.com/tonematrix> adresinde, bu alete benzer bir şekilde çalışan etkileşimli uygulamayı kullanabilirsiniz.

Kaynaklar: <http://www.beatbearing.co.uk/>
<http://www.technologyreview.com/blog/editors/22522/?a=f>

Avucunuzdaki Ses

Tenori-On isimli son teknoloji ürünü müzik aletini şimdiden Björk, Peter Gabriel gibi birçok ünlü müzisyen kullanıyor. İlk bakışta elde taşınabilen bir oyun konsoluna benzeyen alet, kullanıcının dokunuşları ile içinde hazır bulunan ritimleri birleştirerek müzik yapmaya imkân veriyor.

Çalışma şekli Peter Bennett'in toplu müzik aletine benziyor. 16x16 noktadan oluşan ekranında işaretlenen yerler, belli aralıklarla çeşitli sesler üretiyor. Aletin arka tarafında ise yine 256 noktadan oluşan bir ekran daha var. Bu ekranda, yapılan müziğe görsel olarak eşlik eden görüntüler üretiyor.

2008'de satışa çıkan ve sadece bu aleti kullanarak kaydedilmiş bir müzik albümü mevcut. Alet programlanarak davul, gitar gibi müzik aletlerinin seslerine benzer sesler üretilabiliyor.

Kaynak: <http://tenori-on.yamaha-europe.com/uk/>



Yamaha

Sanatçı Robotlar - Robot Gitar



ABD'deki Georgia Tech Üniversitesi'nin düzenlediği Guthman Müzik Aletleri Yarışması'nda dereceye giren gitar, şu ana kadar gördüklerimizden oldukça farklı. Bu gitar duvara monte ediliyor ve bilgisayar kontrollü müzik yapıyor.

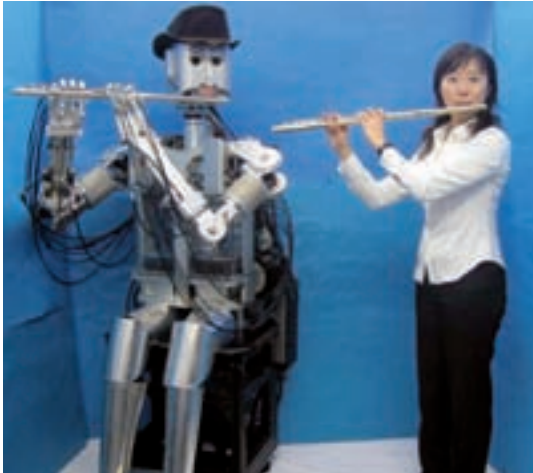
Dört ayrı birimin her birinde bir tel gerili. Tel üzerinde gezinebilen bir parça, tele basarak notayı ayarlıyor. Telin titreşmesini ise üzerinde dört adet çıkıntı bulunan bir teker sağlıyor. Tekerin her çeyrek dönüşü, tele bir kez vurulması demek.

Bu gitar, bilgisayarlarda kullandığımız bir ses teknolojisi olan MIDI ile çalışıyor. Her tel, bir MIDI kanalına bağlanıyor. Kanala nota başlama bilgisi geldiğinde, tellere basan parça uygun yere geçiyor. Döner parça da tele vuruyor, böylece ses elde ediliyor.

www.lemurbots.org adresinde bu gitara ve diğer robot müzik aletlerine ait çok ilginç resim ve videolara ulaşabilirsiniz. Özellikle robot gitarın performansını izlemenizi tavsiye ederim. Belki gelecekte, evlerimizin duvarında da bizim için canlı müzik yapan robot gitarlarımız olacak.

Kaynak: <http://gtcmt.coa.gatech.edu>

Sanatçı Robotlar – Flüt Çalan İnsansı Robot



Jorge Solis

Japonya'daki Waseda Üniversitesi'nde geliştirilen bu insansı robot, müzik aleti çalma gibi gelişmiş bir insan hareketini gerçekleştirebiliyor. Bu yeteneğini çalması en zor müzik aletlerinden biri olan yan flüt üzerinde gösteriyor.

Robotların hareket kabiliyetini gösteren en önemli ölçütlerden biri "Degree of Freedom – DOF" yani "Serbestlik Derecesi". Bu sayı, hareketli bir nesne, eklem veya robotun kaç

çeşit hareket yapabildiğini gösteriyor. Sözelgeli, insan boynunun serbestlik derecesi 3'tür diyebiliriz. Yukarı-aşağı sallama hareketi, sağa-sola sallama hareketi ve sola-sağa döndürme hareketi 3 hareket çeşidini oluşturuyor.

Flüt çalan robotta 40'tan fazla serbestlik derecesi var. Robotun karnında bulunan bir diyafram, flüte hava pompalıyor. Dili ise nota aralarında, gelen havayı engelliyor. Mekanik ses telleri sayesinde sesin titreşimini ayarlayabiliyor ve elastik dudakları hava akışının genişliğini ve açısını ayarlıyor, aynı zamanda daha doğal bir ses çıkmasını sağlıyor. Toplamda 12 serbestlik derecesine sahip parmaklarıyla notalara basıyor.

Tek başına kusursuz müzik yapabilen robot, biriyle beraber çaldığında gözlerine yerleştirilmiş iki adet kamerasıyla çalan kişinin hareketlerini algılıyor, müziğin temposunu karşındakine göre ayarlıyor.

Robotun performansını izlemek için arama motorlarından birinde "robot flute video" aratmanız yeterli.

Kaynak: Solis, J., "Musical Skills of the Waseda Flutist Robot WF-4RIV", IEEE, Kasım 2007.
<http://www.technologyreview.com/blog/editors/22167/>

Büyülü Ses: Theremin



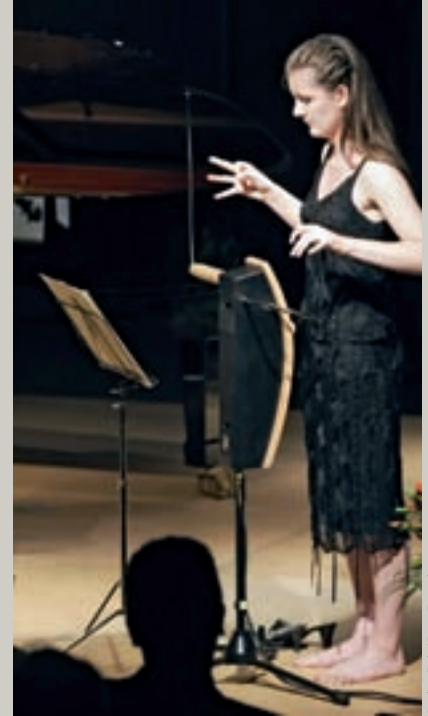
NIN Public TV and Radio Basın Bülteni

Adını Rus profesör Lev Sergeyeviç Termen'den (Leon Theremin ismiyle de biliniyor) alan bu müzik aletinin en önemli özelliği, hiç dokunulmadan çalınması. İki yanında bulunan antenler çalan kişinin ellerinin pozisyonunu tespit ediyor. Antenlerden gelen elektrik sinyalleri yükseltiyor ve hoparlöre aktarılıyor. Genellikle bir anten sesin frekansını kontrol ederken, diğeri sesin yüksekliğini ayarlıyor.

Son teknoloji ürünü gibi görünen bu aletin patenti aslında 1928 yılında alınmış. Rus hükümeti için, yakınlık algılayıcılar üzerine araştırma yapan Termen'in çalışmalarının bir ürünü olan alet, Clara Rockmore isimli müzisyenin hayatını değiştirmiş. Ellerindeki bir sağlık sorunu nedeniyle keman çalmayı bırakmak zorunda kalan Rockmore için thereminden uygun bir müzik aleti bulunamazdı herhalde. Theremin, yıllar boyunca geniş kitlelere hitap etmese de birkaç müzik grubuna, örneğin Led Zeppelin'e ilham vermiş. 1990'lı yıllarda ise aletin kullanımı artmaya başlamış. Konser salonlarında, klasik müzik orkestralarında kendine yer bulan theremin birçok filmin müziğinde de kullanılmış.

www.skreemr.com'da "theremin" sözcüğünü aratarak aletin büyüü sesinin kullanıldığı birçok şarkıyı dinleyebilirsiniz.

Kaynak: <http://www.thereminworld.com/>



Carolina Eyck / Davos Festival

Sessiz Davul



Jaime Oliver

Evde müzik aleti çalmanın sıkıntılarından biri, ister istemez komşuları rahatsız etmek. Gecenin ilerleyen saatlerinde birden ilham gelen müzisyen, ya sanat uğruna şikâyetleri göze alacak ya da "sanat toplum içindir" diyerek komşuların uykusunu, müziğe tercih edecek. Çalınacak müzik aleti bir elektrogitarsa müzisyenin bir seçeneği daha var. Amfinin ses çıkışına bir kulaklık takmak. Guthman Müzik Aletleri Yarışması'nda ödül alan bir diğer tasarım, davul çalarken de kulaklık kullanılmasını sağlayabilir.

Jaime Oliver'ın sessiz davulu yarım silindir şeklinde, saydam bir perde ve bu perdenin üst kısmına gerilmiş elastik bir malzemeden oluşuyor. Perdenin içinde kalan kısım aydınlatılıyor. Elastik kısma vurularak veya itirilerek içeride değişik şekil ve gölgeler oluşuyor. Bu görüntüler bir kamera aracılığıyla bilgisayara aktarılıyor. Bilgisayarda veriler işlenerek sese dönüştürülüyor.

Davulun canlı performansına <http://www.realidadvisual.org/jaimeoliver/gtcmt.htm> adresinden ulaşılabilir.

Kaynak: <http://gtcmt.coa.gatech.edu>

Robot Gitar Hocası



Eugene Cheong

Eugene Cheong'un kavramsal tasarımı sayesinde gitar öğrenmek kolaylaşabilir. Gitarın gövdesine klipsleri sayesinde tutturulan bu aygıt istenilen parça dijital olarak yükleniyor. Şarkının notaları perdelerin üzerine lazerle yansıtılıyor. Çalan kişiye de bu notaları takip etmek kalıyor.

Aygıt, hafif ve sağlam olması için plastik ve magnezyumdan üretilmiş. Böylece gitarın dengesini bozmuyor ve uzun süre kullanılabilir.

Her türlü gitara takılabildiği söylenen aygıtın düzgün çalışabilmesi için ilk olarak birlikte kullanılacağı gitarı tanıması gerekiyor. Kullanıcı aygıtın üzerindeki ayarlar sayesinde her telin ve perdenin yerini gösteriyor. Bu aşamadan sonra aygıt, doğru notaları gösterebiliyor.

Kaynak: <http://www.yankodesign.com/2009/02/04/its-guitar-learnin-time-with-dr-robot/>

Kendi Kendini Akort Eden Gitar

Bir gitarı akort etmek, yeni başlayanlar için zor, usta müzisyenler için ise uzun veya zahmetli bir iş olabiliyor. Hatta birçok ünlü gitarist konser alanlarına farklı akortlarda, birden çok gitar götürüyor. Gitar üretimi yapan Gibson firması, akort işini kolaylaştırmak için bir teknoloji denemeleri yapıyor.

Powertune sistemi, Gibson için bir Alman firması olan Tronical tarafından 10 yıla yakın bir sürede geliştirilmiş. Çalma sırasında oluşan kuvvetlere dayanabilecek kadar sağlam ve gitarın dengesini bozmayacak bir sistem geliştirmek uzun yıllar almış.

Sistemde, elektrogitarların tellerinin altına ses almak için kullanılan aygıtlara benzeyen, ancak sadece akort işinde kullanılmak üzere küçük alıcılar yerleştirilmiş. Piezo-elektrik malzemeden yapılan alıcılar, tellerin seslerini birbirlerine karıştırmadan alabiliyor. Alınan sesler elektrik sinyaline dönüştürülerek gitarın içindeki bir mikroişlemciye gidiyor. Sinyaller, önceden ayarlanmış akort bilgileriyle karşılaştırılıyor. Bu bilgilere göre, her telin akordu değiştiriliyor. Akordu değiştirmek için her telin bağlı olduğu akort anahtarına bağlı, güçlü ve küçük servo-motorlar kullanılıyor. İstenilen tel gerginliği elde edilene kadar ölçme ve ayarlama işi tekrarlanıyor.

Sahne üzerindeki birçok elektronik aletin yaydığı elektromanyetik dalgaların etkisine maruz kalmaması için alıcılarla mikroişlemci arasında kablosuz iletişim tercih edilmemiş.

Bunun yerine elektrik sinyallerini iletmek için gitarın telleri kullanılıyor. Akım çok düşük olduğu için gitarı çalan kişi akımı hissetmiyor.

Sisteme önceden belli sayıda akort kaydediliyor. Bir düğme sayesinde hangi akordun uygulanacağı belirleniyor. Yine aynı düğme akort işlemini başlatmak için kullanılıyor. Böylece sistemin sürekli devrede olmadan istendiği zaman başlatılması sağlanıyor. Müzisyen, şarkı aralarında akordu değiştirme işlemini başlatabiliyor.

Böyle bir sisteme karşı çıkanlar da yok değil. Birçok gitar tutkunu, iyi bir gitaristin kendi akordunu kendi yapması gerektiğini savunuyor. Dijital bir yardımın, elle yapılan akordun yerini tutamayacağını söyleyenler de var. Ancak her konserine en az on gitar götürmek zorunda kalan müzisyenler otomatik akort sistemi sayesinde büyük bir zahmetten kurtulabilir. Böylece müzisyenler, her şarkı arasında gitar değiştirmek zorunda kalmadan, yalnızca en sevdikleri gitarlarını çalarak konserlerini tamamlayabilir.

Kaynak: www.technologyreview.com/computing/19462/



Gibson

Sanatçı Robotlar - Robot Gitar



ABD'deki Georgia Tech Üniversitesi'nin düzenlediği Guthman Müzik Aletleri Yarışması'nda dereceye giren gitar, şu ana kadar gördüklerimizden oldukça farklı. Bu gitar duvara monte ediliyor ve bilgisayar kontrollü müzik yapıyor.

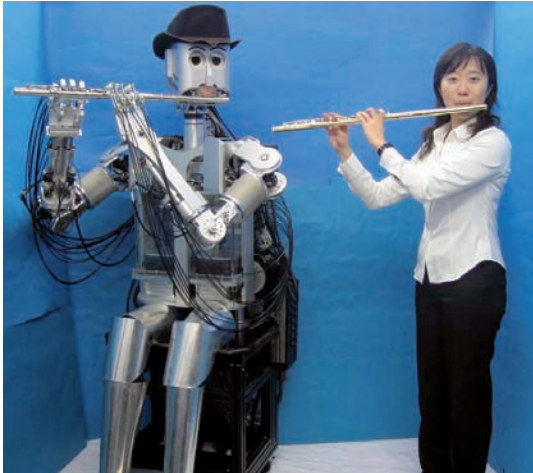
Dört ayrı birimin her birinde bir tel gerili. Tel üzerinde gezinebilen bir parça, tele basarak notayı ayarlıyor. Telin titreşmesini ise üzerinde dört adet çıkıntı bulunan bir teker sağlıyor. Tekerin her çeyrek dönüşü, tele bir kez vurulması demek.

Bu gitar, bilgisayarlarda kullandığımız bir ses teknolojisi olan MIDI ile çalışıyor. Her tel, bir MIDI kanalına bağlanıyor. Kanala nota başlama bilgisi geldiğinde, tellere basan parça uygun yere geçiyor. Döner parça da tele vuruyor, böylece ses elde ediliyor.

www.lemurbots.org adresinde bu gitara ve diğer robot müzik aletlerine ait çok ilginç resim ve videolara ulaşabilirsiniz. Özellikle robot gitarın performansını izlemenizi tavsiye ederim. Belki gelecekte, evlerimizin duvarında da bizim için canlı müzik yapan robot gitarlarımız olacak.

Kaynak: <http://gtcmt.coa.gatech.edu>

Sanatçı Robotlar – Flüt Çalan İnsansı Robot



Jorge Solis

Japonya'daki Waseda Üniversitesi'nde geliştirilen bu insansı robot, müzik aleti çalma gibi gelişmiş bir insan hareketini gerçekleştirebiliyor. Bu yeteneğini çalması en zor müzik aletlerinden biri olan yan flüt üzerinde gösteriyor.

Robotların hareket kabiliyetini gösteren en önemli ölçütlerden biri "Degree of Freedom – DOF" yani "Serbestlik Derecesi". Bu sayı, hareketli bir nesne, eklem veya robotun kaç

çeşit hareket yapabildiğini gösteriyor. Sözelgeli, insan boynunun serbestlik derecesi 3'tür diyebiliriz. Yukarı-aşağı sallama hareketi, sağa-sola sallama hareketi ve sola-sağa döndürme hareketi 3 hareket çeşidini oluşturuyor.

Flüt çalan robotta 40'tan fazla serbestlik derecesi var. Robotun karnında bulunan bir diyafram, flüte hava pompalıyor. Dili ise nota aralarında, gelen havayı engelliyor. Mekanik ses telleri sayesinde sesin titreşimini ayarlayabiliyor ve elastik dudakları hava akışının genişliğini ve açısını ayarlıyor, aynı zamanda daha doğal bir ses çıkmasını sağlıyor. Toplamda 12 serbestlik derecesine sahip parmaklarıyla notalara basıyor.

Tek başına kusursuz müzik yapabilen robot, biriyle beraber çaldığında gözlerine yerleştirilmiş iki adet kamerasıyla çalan kişinin hareketlerini algılıyor, müziğin temposunu karşındakine göre ayarlıyor.

Robotun performansını izlemek için arama motorlarından birinde "robot flute video" aratmanız yeterli.

Kaynak: Solis, J., "Musical Skills of the Waseda Flutist Robot WF-4RIV", IEEE, Kasım 2007.
<http://www.technologyreview.com/blog/editors/22167/>

Büyülü Ses: Theremin



NUN Public TV and Radio Basın Bülteni

Adını Rus profesör Lev Sergeyeviç Termen'den (Leon Theremin ismiyle de biliniyor) alan bu müzik aletinin en önemli özelliği, hiç dokunulmadan çalınması. İki yanında bulunan antenler çalan kişinin ellerinin pozisyonunu tespit ediyor. Antenlerden gelen elektrik sinyalleri yükseltiliyor ve hoparlöre aktarılıyor. Genellikle bir anten sesin frekansını kontrol ederken, diğeri sesin yüksekliğini ayarlıyor.

Son teknoloji ürünü gibi görünen bu aletin patenti aslında 1928 yılında alınmış. Rus hükümeti için, yakınlık algılayıcılar üzerine araştırma yapan Termen'in çalışmalarının bir ürünü olan alet, Clara Rockmore isimli müzisyenin hayatını değiştirmiş. Ellerindeki bir sağlık sorunu nedeniyle keman çalmayı bırakmak zorunda kalan Rockmore için thereminden uygun bir müzik aleti bulunamazdı herhalde. Theremin, yıllar boyunca geniş kitlelere hitap etmese de birkaç müzik grubuna, örneğin Led Zeppelin'e ilham vermiş. 1990'lı yıllarda ise aletin kullanımı artmaya başlamış. Konser salonlarında, klasik müzik orkestralarında kendine yer bulan theremin birçok filmin müziğinde de kullanılmış.

www.skreemr.com'da "theremin" sözcüğünü aratarak aletin büyüml sesinin kullanıldığı birçok şarkıyı dinleyebilirsiniz.

Kaynak: <http://www.thereminworld.com/>



Carolina Eyck / Davos Festival

Sessiz Davul



Jaime Oliver

Evde müzik aleti çalmanın sıkıntılarından biri, ister istemez komşuları rahatsız etmek. Gecenin ilerleyen saatlerinde birden ilham gelen müzisyen, ya sanat uğruna şikâyetleri göze alacak ya da "sanat toplum içindir" diyerek komşuların uykusunu, müziğe tercih edecek. Çalınacak müzik aleti bir elektrogitarsa müzisyenin bir seçeneği daha var. Amfinin ses çıkışına bir kulaklık takmak. Guthman Müzik Aletleri Yarışması'nda ödül alan bir diğer tasarım, davul çalarken de kulaklık kullanılmasını sağlayabilir.

Jaime Oliver'in sessiz davulu yarım silindirik şeklinde, saydam bir perde ve bu perdenin üst kısmına gerilmiş elastik bir malzemeden oluşuyor. Perdenin içinde kalan kısım aydınlatılıyor. Elastik kısma vurularak veya itirilerek içeride değişik şekil ve gölgeler oluşuyor. Bu görüntüler bir kamera aracılığıyla bilgisayara aktarılıyor. Bilgisayarda veriler işlenerek sese dönüştürülüyor.

Davulun canlı performansına <http://www.realidadvisual.org/jaimeoliver/gtcmt.htm> adresinden ulaşılabilir.

Kaynak: <http://gtcmt.coa.gatech.edu>

Robot Gitar Hocası



Eugene Cheong

Eugene Cheong'un kavramsal tasarımı sayesinde gitar öğrenmek kolaylaşabilir. Gitarın gövdesine klipsleri sayesinde tutturulan bu aygıt istenilen parça dijital olarak yükleniyor. Şarkının notaları perdelerin üzerine lazerle yansıtılıyor. Çalan kişiye de bu notaları takip etmek kalıyor.

Aygıt, hafif ve sağlam olması için plastik ve magnezyumdan üretilmiş. Böylece gitarın dengesini bozmuyor ve uzun süre kullanılabilir.

Her türlü gitara takılabildiği söylenen aygıtın düzgün çalışabilmesi için ilk olarak birlikte kullanılacağı gitarı tanıması gerekiyor. Kullanıcı aygıtın üzerindeki ayarlar sayesinde her telin ve perdenin yerini gösteriyor. Bu aşamadan sonra aygıt, doğru notaları gösterebiliyor.

Kaynak: <http://www.yankodesign.com/2009/02/04/its-guitar-learnin-time-with-dr-robot/>

Kendi Kendini Akort Eden Gitar

Bir gitarı akort etmek, yeni başlayanlar için zor, usta müzisyenler için ise uzun veya zahmetli bir iş olabiliyor. Hatta birçok ünlü gitarist konser alanlarına farklı akortlarda, birden çok gitar götürüyor. Gitar üretimi yapan Gibson firması, akort işini kolaylaştırmak için bir teknoloji denemeleri yapıyor.

Powertune sistemi, Gibson için bir Alman firması olan Tronical tarafından 10 yılı yakın bir sürede geliştirilmiş. Çalma sırasında oluşan kuvvetlere dayanabilecek kadar sağlam ve gitarın dengesini bozmayacak bir sistem geliştirmek uzun yıllar almış.

Sistemde, elektrogitarların tellerinin altına ses almak için kullanılan aygıtlara benzeyen, ancak sadece akort işinde kullanılmak üzere küçük alıcılar yerleştirilmiş. Piezo-elektrik malzemeden yapılan alıcılar, tellerin seslerini birbirlerine karıştırmadan alabiliyor. Alınan sesler elektrik sinyaliye dönüştürülerek gitarın içindeki bir mikroişlemciye gidiyor. Sinyaller, önceden ayarlanmış akort bilgileriyle karşılaştırılıyor. Bu bilgilere göre, her telin akordu değiştiriliyor. Akordu değiştirmek için her telin bağlı olduğu akort anahtarına bağlı, güçlü ve küçük servo-motorlar kullanılıyor. İstenilen tel gerginliği elde edilene kadar ölçme ve ayarlama işi tekrarlanıyor.

Sahne üzerindeki birçok elektronik aletin yaydığı elektromanyetik dalgaların etkisine maruz kalmaması için alıcılarla mikroişlemci arasında kablosuz iletişim tercih edilmemiş.

Bunun yerine elektrik sinyallerini iletmek için gitarın telleri kullanılıyor. Akım çok düşük olduğu için gitarı çalan kişi akımı hissetmiyor.

Sisteme önceden belli sayıda akort kaydediliyor. Bir düğme sayesinde hangi akordun uygulanacağı belirleniyor. Yine aynı düğme akort işlemini başlatmak için kullanılıyor. Böylece sistemin sürekli devrede olmadan istendiği zaman başlatılması sağlanıyor. Müzisyen, şarkı aralarında akordu değiştirme işlemini başlatabiliyor.

Böyle bir sisteme karşı çıkanlar da yok değil. Birçok gitar tutkunu, iyi bir gitaristin kendi akordunu kendi yapması gerektiğini savunuyor. Dijital bir yardımın, elle yapılan akordun yerini tutamayacağını söyleyenler de var. Ancak her konserine en az on gitar götürmek zorunda kalan müzisyenler otomatik akort sistemi sayesinde büyük bir zahmetten kurtulabilir. Böylece müzisyenler, her şarkı arasında gitar değiştirmek zorunda kalmadan, yalnızca en sevdikleri gitarlarını çalarak konserlerini tamamlayabilir.

Kaynak: www.technologyreview.com/computing/19462/



Gibson

Su Altında Parti Zamanı

Denizde, havuzda yüzerken, hatta su altına dalarken müzik dinlemek kaç kişinin aklına gelir bilmiyorum. Fakat ilginçtir, bu alanda çözüm üreten şirketler de var ve suda kullanmak için özel müzikçalarlar geliştiriyorlar. Bunları alıp kafanıza takıyorsunuz, suya giriyorsunuz ve hem su üstünde hem su altında kesintisiz müzik dinlemeye devam ediyorsunuz. Bu işi ciddiye alan şirketlerden iRiver'in Speedo serisinin son ürünü olan Aquabeat, sekiz saat dayanan pili ve iki gigabyte belleğiyle üç metreye kadar sizi müzik keyfinden mahrum bırakmıyor. Şimdi su tamam, su geçirmeyen müzikçalar tamam, lakin Michael Phelps'e özeniyorsanız geriye bir de tempolu yüz-

me işini çözmeniz gerekiyor. Onun da imdadına Beatscanner yetişiyor. Ücretsiz bir yazılım olan Beatscanner, müzik arşivinizdeki parçaların temposunu analiz ederek benzer tempodaki parçaları bulup çıkarabilen becerikli bir yazılım. Böylece dinleyeceğiniz müziklerin temposunu kendi egzersiz temponuza uygun olarak ayarlayabiliyorsunuz. Tabii bu sadece yüzme için değil, her tür egzersiz için geçerli. Eh, artık siz de yaza merhaba demeye hazırsınız demektir. iRiver Speedo Aquabeat için <http://tinyurl.com/crwhbz>, Beatscanner'ı indirmek için <http://bestworkoutmusic.com/beatscanner.html> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Japonya'da piyasaya çıkan bu müzikçalar su altında üç metreye kadar kullanılabilir.

Yazdıklarınızla Aranıza Başka Bir Şey Girmesin

Rapor için olsun, ödev için olsun ya da bizim yaptığımız gibi haber veya makale için olsun, yazı yazmak amacıyla bilgisayarlara oldukça sık başvuruyoruz. Diğer yandan bilgisayarlar, kendi başına bir dikkat dağıtma aracı. Masaüstündeki uygulamalar, ekranın yarısını kaplayan menü ve fonksiyonlar, "iki dakika internette haber bakayım" gibi düşünceler, parlak renkli ekranlar bilgisayarda yazı yazarken konsantrasyonun bozmaya birebir. Siz de bilgisayarın başına bir şeyler yazmak için oturup dikkati-

nizi bir türlü yazıya odaklayamadığınızdan şikâyetçiyseniz size Writemonkey adlı yazılımı öneririm. Sade bir metin düzenleyiciden ibaret olan ve ücretsiz dağıtılan bu yazılımı bilgisayarınıza indirip çalıştırdığınızda, simsiyah bir ekranda yeşile boyanmış harflerle baş başa kalıyorsunuz. Böylece karşınızda sizi rahatsız edecek dikkatinizi dağıtacak hiçbir şey kalmıyor. Buna alternatif olarak yine aynı işi yapan Dark Room'u da kullanabilirsiniz. Writemonkey'yi <http://writemonkey.com> adresinden, Dark Room'u <http://they.misled.us/dark-room> adresinden ücretsiz olarak edinebilirsiniz.

they.misled.us/dark-room adresinden ücretsiz olarak edinebilirsiniz.



Writemonkey veya Dark Room sayesinde bilgisayarda yazı yazarken dikkatinizin dağılmasını önleyebilirsiniz.

Sanal Gerçekliğe Bir Adım Daha Yakın

Sanal gerçeklik yaşatmayı amaçlayan donanımlar arasında belki de en vazgeçilmez olanı, gözlük gibi takılan ve gözün önünde dev bir görüntü oluşturan özel video gözlükleridir. Bunları taktığınızda, modeline göre 150 ekran televizyona iki metreden bakıyormuş gibi bir görüntüyle bile karşılaşabilirsiniz. İşte Vuzix adlı bir şirket, tasarladığı bir çift aksesuarla bu gözlüklerin sağladığı görüntüyü etkileşimli hale getirmeyi amaçlıyor. Augmented Reality Accessory Kit adı verilen bu set, şirketin ürettiği VR920 modeli gözlük üzerine takılan küçük bir kamera ve kablosuz kontrolcüdür oluşuyor. Gözlüğün üzerine takılan kame-

ra, çevredeki objeleri takip ederek kullanıcının gerçek dünyada tam olarak nerede ve ne yöne baktığını anlamaya yararken, kablosuz kontrolcü de çevreyle etkileşim için kullanılıyor. Kullanıcı hem kameradan, hem gözlükteki ekrandan yansıyan görüntüyü aynı anda görebiliyor. Peki bundan sonra ne olacak? Diyelim ki bir kitap okuyorsunuz. Kitabın belli bölümlerine geldiğinizde kamera bunu algılayacak ve kitapla uyumlu olarak hazırlanan yazılım sayesinde örneğin o bölüm için hazırlanan bir video ekranda belirecek. Hatta bazı yerlerde karakterler ekrandan fırlayıp sizinle konuşacak. Kısacası teknoloji oyundan eğitime ilginç açılım-

lara son derece uygun. Tabii uygulama ne olursa olsun, buna uygun yazılımların hazırlanması gerektiğini söylemeye gerek yok. Gelişmeler için <http://www.vuzix.com> adresini takip edebilirsiniz.

Vuzix, video gözlükler için tasarladığı bir çift aksesuarla ilginç uygulamaların yolunu açıyor.



Konuşmalarınız Oyunun Bir Parçası Olacak

Konu bilgisayar oyunlarından açılmışken Dolby'nin yeni su yüzüne çıkardığı ve özellikle oyuncuları hedefleyen Dolby Axon ses teknolojisinden bahsetmemek olmaz. Oyuncular arası sesli iletişim, özellikle son yılların modası olan çok sayıda oyuncunun sanal bir dünya üzerinde farklı karakterlerle dolaştığı MMORPG tarzı oyunların ayrılmaz bir parçası haline geldi. Diğer yandan, oyun içinde ortama uygun olması için özenilmiş onca sesin arasında oyuncuların çıkardığı sesler, sanki telefon ahizesini kulağınıza tutmuşsunuz gibi oyuna oldukça yapay bir hava katıyor. İşte Dolby Axon, tüm bu sesleri oyunun bir parçası haline getirmek üzere ortaya koyulmuş bir teknoloji. Örneğin uzay gemisinde gidiyorsunuz, önünüzdeki gemiyi kullanan arkadaşınız hızlanarak arayı açmaya başladı. Arkadaşınızın sesi gittikçe azalacak. Veya bir odadasınız, yan odadaki arkadaşınız sizinle konuşuyor. Arkadaşınızın sesi arada bir duvar varmış gibi boğuk gelecek. Arkanızdaki arkadaşınız durmanız için seslendiğinde sesi herhangi bir yerden değil, arkadan geliyor gibi duyacaksınız. Veya uzaktan size bağırıldığında ses gerçekten de uzaktan geliyormuş hissi yaratacak. Yeni çıkacak oyunlardan Jumpgate Evolution ve Mission Against Terror, bu özelliği destekleyeceği belirtilen ilk oyunlar arasında. Daha fazla bilgi için <http://www.dolby.com/professional/>



game_development/technologies/dolby-axon.html adresini ziyaret edebilir veya Ars Technica'nın detaylı haberini <http://tinyurl.com/cugwk7> adresinden okuyabilirsiniz.

Jumpgate Evolution, Dolby Axon ses teknolojisinden faydalanan ilk oyunlar arasında yer alacak.

Yeni Oyunlar İçin Bilgisayar Terfisine Son

Oyun konsolu yerine bilgisayarda oyun oynamayı tercih edenlerin ortak bir sıkıntısı vardır. Yeni çıkan oyunlar, yeterli performansı gösterebilmek için sürekli güncellenmiş sistem bileşenlerine ihtiyaç duyarlar. Daha hızlı işlemciler, daha hızlı grafik kartları derken bir de bakarsınız ki daha bir yıl önce aldığınız PC ile son çıkan oyunları ağız tadıyla oynayamaz hale gelmişsiniz. İşte OnLive adlı yeni bir servis, ortaya koyduğu fikirle bu sorunu tarihin derinliklerine gömmeye hazırlanıyor. Üstelik OnLive vaadini yerine getirebilirse, bu oyun konsollarının da başına dert olabilir. Aslında fikir oldukça basit: OnLive, merkezinde en son çıkan oyunları bile en yüksek kalitede oynatabilecek güçte güçlü bilgisayarlar barındırarak. Sizin de evinizde tıpkı uydu alıcısı gibi bir OnLive servis kutunuz ve oyun kontrolcüleriniz olacak. Siz, bu kutu sayesinde OnLive servisine bağlanarak açılacak menüden oynamak istediğiniz oyunu seçeceksiniz. Servis, merkezdeki bilgisayarlar üzerinde seçtiğiniz oyunu başlatacak ve televizyonunuza oyunun görüntüsünü aktaracak. Elinizdeki kumandayla yaptığınız hareketler de yine aynı kutu yardımıyla merkezdeki bilgisayara iletilerek oyundaki karakterleri yönlendirmeniz sağlan-

acak. Böylece siz, uzaktan bağlantı yoluyla uzak bir bilgisayarda dilediğiniz oyunu performans sınırlarını yaşamadan oynayacaksınız. Oyunun ses ve görüntüleri genişbant internet bağlantısı yardımıyla HD kalitesinde televizyonunuza aktarılacağı için ses ve görüntüde de bir sıkıntınız olmayacak. Daha- sı, oyun piyasaya çıkıp servise dahil olduğu anda menüden seçerek oynamaya başlayabilecek ve dilediğiniz an, kaldığınız yerden devam edebileceksiniz. Tabii bu yöntemin işleyip işlemeyeceğiyle ilgili bazı belirsizlikler de var. Şu an için en büyük risk, kumandayla yaptığınız hareketler karşı tarafa ulaşıp karşıdan gelen görüntü televizyonunuza yansıyana kadar geçen sürenin, oyunun keyfini ne ölçüde etkileyeceği. Detaylar ve sistemin nasıl çalıştığını gösteren video için <http://www.onlive.com> adresini ziyaret edebilirsiniz.

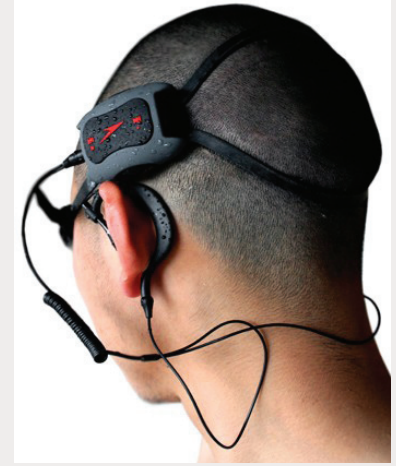


OnLive servisi, basit bir fikri büyük bir iş modeline çevirmeye hazırlanıyor.

Su Altında Parti Zamanı

Denizde, havuzda yüzerken, hatta su altına dalarken müzik dinlemek kaç kişinin aklına gelir bilmiyorum. Fakat ilginçtir, bu alanda çözüm üreten şirketler de var ve suda kullanmak için özel müzikçalarlar geliştiriyorlar. Bunları alıp kafanıza takıyorsunuz, suya giriyorsunuz ve hem su üstünde hem su altında kesintisiz müzik dinlemeye devam ediyorsunuz. Bu işi ciddiye alan şirketlerden iRiver'in Speedo serisinin son ürünü olan Aquabeat, sekiz saat dayanan pili ve iki gigabyte belleğiyle üç metreye kadar sizi müzik keyfinden mahrum bırakmıyor. Şimdi su tamam, su geçirmeyen müzikçalar tamam, lakin Michael Phelps'e özeniyorsanız geriye bir de tempolu yüz-

me işini çözmeniz gerekiyor. Onun da imdadına Beatscanner yetişiyor. Ücretsiz bir yazılım olan Beatscanner, müzik arşivinizdeki parçaların temposunu analiz ederek benzer tempodaki parçaları bulup çıkarabilen becerikli bir yazılım. Böylece dinleyeceğiniz müziklerin temposunu kendi egzersiz temponuza uygun olarak ayarlayabiliyorsunuz. Tabii bu sadece yüzme için değil, her tür egzersiz için geçerli. Eh, artık siz de yaza merhaba demeye hazırsınız demektir. iRiver Speedo Aquabeat için <http://tinyurl.com/crwhbz>, Beatscanner'ı indirmek için <http://bestworkoutmusic.com/beatscanner.html> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Japonya'da piyasaya çıkan bu müzikçalar su altında üç metreye kadar kullanılabilir.

Yazdıklarınızla Aranıza Başka Bir Şey Girmesin

Rapor için olsun, ödev için olsun ya da bizim yaptığımız gibi haber veya makale için olsun, yazı yazmak amacıyla bilgisayarlara oldukça sık başvuruyoruz. Diğer yandan bilgisayarlar, kendi başına bir dikkat dağıtma aracı. Masaüstündeki uygulamalar, ekranın yarısını kaplayan menü ve fonksiyonlar, "iki dakika internette haber bakayım" gibi düşünceler, parlak renkli ekranlar bilgisayarda yazı yazarken konsantrasyonun bozmaya birebir. Siz de bilgisayarın başına bir şeyler yazmak için oturup dikkati-

nizi bir türlü yazıya odaklayamadığınızdan şikâyetçiyseniz size Writemonkey adlı yazılımı öneririm. Sade bir metin düzenleyiciden ibaret olan ve ücretsiz dağıtılan bu yazılımı bilgisayarınıza indirip çalıştırdığınızda, simsiyah bir ekranda yeşile boyanmış harflerle baş başa kalıyorsunuz. Böylece karşınızda sizi rahatsız edecek, dikkatinizi dağıtacak hiçbir şey kalmıyor. Buna alternatif olarak yine aynı işi yapan Dark Room'u da kullanabilirsiniz. Writemonkey'yi <http://writemonkey.com> adresinden, Dark Room'u <http://they.misled.us/dark-room> adresinden ücretsiz olarak edinebilirsiniz.

they.misled.us/dark-room adresinden ücretsiz olarak edinebilirsiniz.



Writemonkey veya Dark Room sayesinde bilgisayarda yazı yazarken dikkatinizin dağılmasını önleyebilirsiniz.

Sanal Gerçekliğe Bir Adım Daha Yakın

Sanal gerçeklik yaşatmayı amaçlayan donanımlar arasında belki de en vazgeçilmez olanı, gözlük gibi takılan ve gözün önünde dev bir görüntü oluşturan özel video gözlükleridir. Bunları taktığınızda, modeline göre 150 ekran televizyona iki metreden bakıyormuş gibi bir görüntüyle bile karşılaşabilirsiniz. İşte Vuzix adlı bir şirket, tasarladığı bir çift aksesuarla bu gözlüklerin sağladığı görüntüyü etkileşimli hale getirmeyi amaçlıyor. Augmented Reality Accessory Kit adı verilen bu set, şirketin ürettiği VR920 modeli gözlük üzerine takılan küçük bir kamera ve kablosuz kontrolcüdür oluşuyor. Gözlüğün üzerine takılan kame-

ra, çevredeki objeleri takip ederek kullanıcının gerçek dünyada tam olarak nerede ve ne yöne baktığını anlamaya yararken, kablosuz kontrolcü de çevreyle etkileşim için kullanılıyor. Kullanıcı hem kameradan, hem gözlükteki ekrandan yansıyan görüntüyü aynı anda görebiliyor. Peki bundan sonra ne olacak? Diyelim ki bir kitap okuyorsunuz. Kitabın belli bölümlerine geldiğinizde kamera bunu algılayacak ve kitapla uyumlu olarak hazırlanan yazılım sayesinde örneğin o bölüm için hazırlanan bir video ekranda belirecek. Hatta bazı yerlerde karakterler ekrandan fırlayıp sizinle konuşacak. Kısacası teknoloji oyundan eğitime ilginç açılım-

lara son derece uygun. Tabii uygulama ne olursa olsun, buna uygun yazılımların hazırlanması gerektiğini söylemeye gerek yok. Gelişmeler için <http://www.vuzix.com> adresini takip edebilirsiniz.

Vuzix, video gözlükler için tasarladığı bir çift aksesuarla ilginç uygulamaların yolunu açıyor.



Konuşmalarınız Oyunun Bir Parçası Olacak

Konu bilgisayar oyunlarından açılmışken Dolby'nin yeni su yüzüne çıkardığı ve özellikle oyuncuları hedefleyen Dolby Axon ses teknolojisiinden bahsetmemek olmaz. Oyuncular arası sesli iletişim, özellikle son yılların modası olan çok sayıda oyuncunun sanal bir dünya üzerinde farklı karakterlerle dolaştığı MMORPG tarzı oyunların ayrılmaz bir parçası haline geldi. Diğer yandan, oyun içinde ortama uygun olması için özenilmiş onca sesin arasında oyuncuların çıkardığı sesler, sanki telefon ahizesini kulağınıza tutmuşsunuz gibi oyuna oldukça yapay bir hava katıyor. İşte Dolby Axon, tüm bu sesleri oyunun bir parçası haline getirmek üzere ortaya koyulmuş bir teknoloji. Örneğin uzay gemisinde gidiyorsunuz, önünüzdeki gemiyi kullanan arkadaşınız hızlanarak arayı açmaya başladı. Arkadaşınızın sesi gittikçe azalacak. Veya bir odadasınız, yan odadaki arkadaşınız sizinle konuşuyor. Arkadaşınızın sesi arada bir duvar varmış gibi boğuk gelecek. Arkanızdaki arkadaşınız durmanız için seslendiğinde sesi herhangi bir yerden değil, arkadan geliyor gibi duyacaksınız. Veya uzaktan size bağırıldığında ses gerçekten de uzaktan geliyormuş hissi yaratacak. Yeni çıkacak oyunlardan Jumpgate Evolution ve Mission Against Terror, bu özelliği destekleyeceği belirtilen ilk oyunlar arasında. Daha fazla bilgi için <http://www.dolby.com/professional/>



game_development/technologies/dolby-axon.html adresini ziyaret edebilir veya Ars Technica'nın detaylı haberini <http://tinyurl.com/cugwk7> adresinden okuyabilirsiniz.

Jumpgate Evolution, Dolby Axon ses teknolojisiinden faydalanan ilk oyunlar arasında yer alacak.

Yeni Oyunlar İçin Bilgisayar Terfisine Son

Oyun konsolu yerine bilgisayarda oyun oynamayı tercih edenlerin ortak bir sıkıntısı vardır. Yeni çıkan oyunlar, yeterli performansı gösterebilmek için sürekli güncellenmiş sistem bileşenlerine ihtiyaç duyarlar. Daha hızlı işlemciler, daha hızlı grafik kartları derken bir de bakarsınız ki daha bir yıl önce aldığınız PC ile son çıkan oyunları ağız tadıyla oynayamaz hale gelmişsiniz. İşte OnLive adlı yeni bir servis, ortaya koyduğu fikirle bu sorunu tarihin derinliklerine gömmeye hazırlanıyor. Üstelik OnLive vaadini yerine getirebilirse, bu oyun konsollarının da başına dert olabilir. Aslında fikir oldukça basit: OnLive, merkezinde en son çıkan oyunları bile en yüksek kalitede oynatabilecek güçte güçlü bilgisayarlar barındırarak. Sizin de evinizde tıpkı uydu alıcısı gibi bir OnLive servis kutunuz ve oyun kontrolcüleriniz olacak. Siz, bu kutu sayesinde OnLive servisine bağlanarak açılacak menüden oynamak istediğiniz oyunu seçeceksiniz. Servis, merkezdeki bilgisayarlar üzerinde seçtiğiniz oyunu başlatacak ve televizyonunuza oyunun görüntüsünü aktaracak. Elinizdeki kumandayla yaptığınız hareketler de yine aynı kutu yardımıyla merkezdeki bilgisayara iletilerek oyundaki karakterleri yönlendirmeniz sağlan-

acak. Böylece siz, uzaktan bağlantı yoluyla uzak bir bilgisayarda dilediğiniz oyunu performans sınırlarını yaşamadan oynayacaksınız. Oyunun ses ve görüntüleri genişbant internet bağlantısı yardımıyla HD kalitesinde televizyonunuza aktarılacağı için ses ve görüntüde de bir sıkıntınız olmayacak. Daha- sı, oyun piyasaya çıkıp servise dahil olduğu anda menüden seçerek oynamaya başlayabilecek ve dilediğiniz an, kaldığınız yerden devam edebileceksiniz. Tabii bu yöntemin işleyip işlemeyeceğiyle ilgili bazı belirsizlikler de var. Şu an için en büyük risk, kumandayla yaptığınız hareketler karşı tarafa ulaşıp karşıdan gelen görüntü televizyonunuza yansıyana kadar geçen sürenin, oyunun keyfini ne ölçüde etkileyeceği. Detaylar ve sistemin nasıl çalıştığını gösteren video için <http://www.onlive.com> adresini ziyaret edebilirsiniz.



OnLive servisi, basit bir fikri büyük bir iş modeline çevirmeye hazırlanıyor.

Çevre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Milyonlarca yıl önce ölmüş hayvan ve bitkilerin atıkları yüksek ısı ve basınç altında petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtları oluşturdu. Bu yakıtlar, gelişmeleri çok uzun yıllar aldığı için “yenilenmeyen yakıtlar” olarak adlandırılıyor. Fosil yakıtların yerini artık yenilenebilir enerji kaynakları, yani doğada sürekli var olan, güneş, rüzgâr, biyokütle, biyoyakıtlar, jeotermal, hidrolik, okyanus kaynakları vb. enerji kaynakları alıyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özelliklerinin başında sürekli tekrarlanabilir olmaları ya da kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendilerini yenileyebilmeleri geliyor. Bunun yanında bu teknolojiler özellikle çevre dostu olmaları ve ekolojik denge açısından olumlu etkileri ile öne çıkıyor. Bu nedenle yenilenebilir enerji sistemleri “temiz enerji” olarak da adlandırılıyor.

Dünya nüfusunun artması, teknolojiye gelişmelere paralel olarak artan enerji ihtiyacının karşılanması, çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilirliği sağlama isteği, Kyoto Protokolü gereğince CO₂ ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması zorunluluğu, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırıyor.

Bugün tüm dünyada çözülmesi gereken en önemli küresel sorunların başında, sürdürülebilir enerji güvenliği geliyor. Petrol ve doğal gaz gibi konvansiyonel enerji kaynaklarının tükenecek olması, alternatif ve yenilenebilir çözümlerin ortaya

çıkartılmasını zorunlu kılıyor. Yapılan uzun dönem tahminlerine göre, yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelecekte daha etkin bir rol alması kaçınılmaz.

Peki bu nasıl mümkün olacak? Teknolojik ilerlemeler ve yapılan ARGE çalışmaları ile yenilenebilir enerjilerin yatırım maliyetlerinin azaltılması ve daha verimli hale getirilmeleri gerekiyor. Yenilenebilir kaynaklardan enerji elde eden süreçlerin olgunlaşması ve fosil temelli yakıt fiyatlarının da artmasıyla, yenilenebilir enerji teknolojilerinin diğer enerji elde etme süreçleriyle rekabet edebilir hale gelmesi bekleniyor. Tabii burada herkese çok büyük görevler düşüyor. Çünkü ülkelerin enerji bağımlılıklarını bir şekilde aşabilmelerinin yolu, yatırımların doğru yönlendirilmesinden ve seri üretimin artırılmasından geçiyor.

Yenilenebilir kaynakların kullanımının ve teknolojilerinin yaygınlaşmasını uzun vadede yavaşlatabilecek bazı engeller de bulunuyor. Bunlar arasında, bazı teknolojilerin yüksek maliyetleri ve devlet desteği alınamaması, enerji elde edebilmek için

Kyoto Protokolü nedir?

Kyoto Protokolü, gelişmiş ülkelerin sera gazı (karbondioksit, metan, nitrojen oksit, kükürt hekzaflorür, hidroflorokarbon (HFC), perflorokarbon (PFC) salınımlarını 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılına göre ortalama % 5 oranında azaltmalarını hedefleyen bir anlaşmadır.

kullanılan tarım ürünlerinin gıda güvenliği üzerindeki etkileri ile ilgili artan endişeler, politika belirleme çalışmalarındaki eksiklikler, elektrik şebekelelerine yapılan yetersiz yatırımlar ve enerji sektöründe şu anda faaliyet gösteren ana oyuncuların yenilenebilir kaynakların uygulanabilirliği ile ilgili kuşku-
ları sayılabilir.

Dünyanın en büyük enerji ithalatçısı ve ABD'den sonra en büyük enerji tüketicisi olan Avrupa Birliği, her geçen gün daha da artan enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneliyor.

Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Konseyi (EREC), 2020 yılı itibarı ile AB enerji ihtiyacının % 20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasını önerdi ve Avrupa Komisyonu 2008 yılının Ocak ayında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yönergesi'ni hazırladı. Bu Yönerge'de 2020 yılında % 20 oranında yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı, enerji verimliliğinin % 20 oranında artırılması ve CO₂ emisyonlarının % 20 oranında azaltılması hedefleniyor. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yönergesi, AB üye ülkeleri için zorunlu ulusal ve geçici hedefler belirliyor ve ulaşımında % 10 oranında yenilenebilir enerji kaynağı kullanımını zorunlu kılıyor. Ülkelerin yenilenebilir enerji teknolojileri konusunda aksiyon planları oluşturması ve bu teknolojilerin yaygınlaşması için halkın bilgilendirilmesi, idari ve hukuki engellerin ortadan kaldırılması isteniyor.

Çok yakın bir zamanda, 31 Mart 2009'da, Brüksel'de Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi'nde, Sanayi, Ulaşım, Araştırma ve Enerji Komitesi'nin (ITRE) hazırladığı, Binaların Enerji Performansı Yönergesi (EPBD) kabul edildi. ITRE raporunda 2018 yılına kadar bütün yeni binaların net sıfır emisyonlu olması gerektiği belirtiliyor. Bu binalarda hem enerji verimliliği hem de kaynağın bol olarak bulunduğu yerde yenilenebilir enerji kullanımı öngörülüyor. Ayrıca, Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi, 2018 yılından önce binalarda yenilenebilir enerji kullanımını zorunlu kılacak önlemlerin alınmasını istiyor. Bu yönerge sayesinde AB'de enerji güvenliğinin, sürdürülebilirliğinin ve sanayi şirketleri arasındaki rekabetin artacağı düşünülüyor.

Avrupa Birliği genelinde yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı dağılımına baktığımızda en büyük payı biyokütle alıyor. Bunu sırası ile hidroelektrik santralleri, rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi kaynakları izliyor. 27 Avrupa Birliği üye ülkesi arasında yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı ve yaygınlaştırılması konusunda en çok çaba harcayan ülkeler Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İtalya, İspanya ve Avusturya. En çok yatırım ve

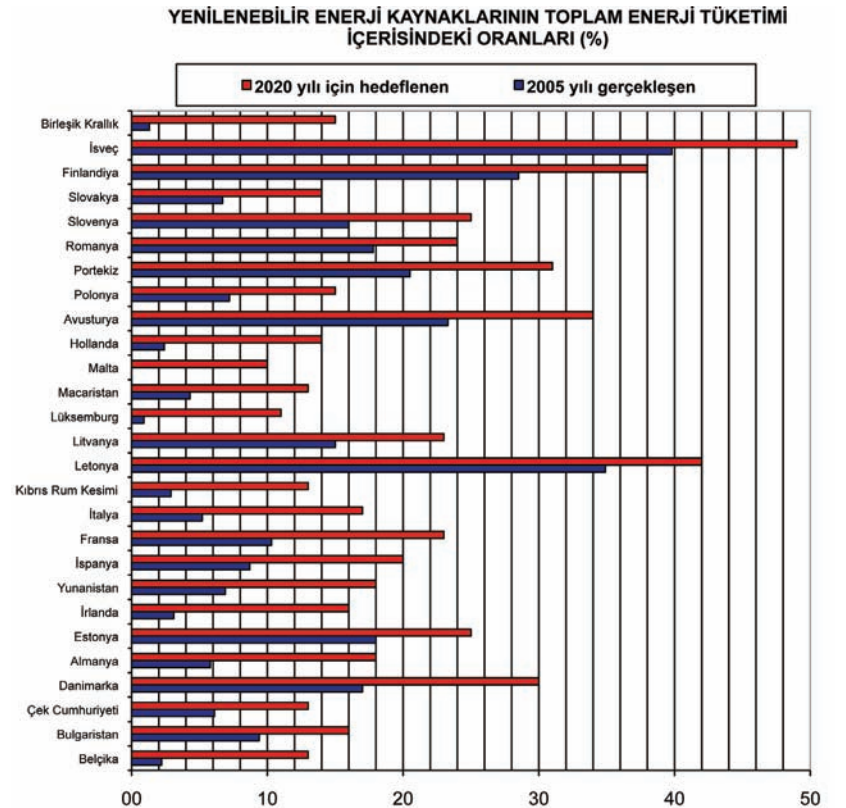
devlet desteği Almanya'da gerçekleştiriliyor. Artık her Alman vatandaşı bir güç üreticisi durumunda. İtalya jeotermal kaynakların en çok kullanıldığı ülke. Avusturya küçük hidroelektrik santrallerinde öncü. Hollanda ise biyokütle konusunda iddialı. AB geneline bakıldığında, Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Yol Haritası'ndaki 2010 yılı değerlerine ulaşamayacağı öngörülüyor. Elektrik üretiminde ise durum daha ümit verici. Danimarka, Almanya, Finlandiya, Macaristan, İrlanda, Lüksemburg, İspanya, İsveç ve Hollanda'da ulusal ülke hedeflerine ulaşılması konusunda istikrarlı adımlarla ilerleniyor. Biyoyakıt sektöründeki gelişme ise oldukça yavaş. Sadece üç üye ülke, Almanya, Fransa ve İsveç % 1'den fazla biyoyakıt kullanma hedeflerine ulaşabilecek. Isıtma ve soğutma sektöründe büyük bir potansiyel olmasına rağmen gelişme hayli yavaş. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlardan en çok kazanç sağlayan ülke ise İtalya. Bunu sırası ile Almanya, Fransa ve İngiltere izliyor.

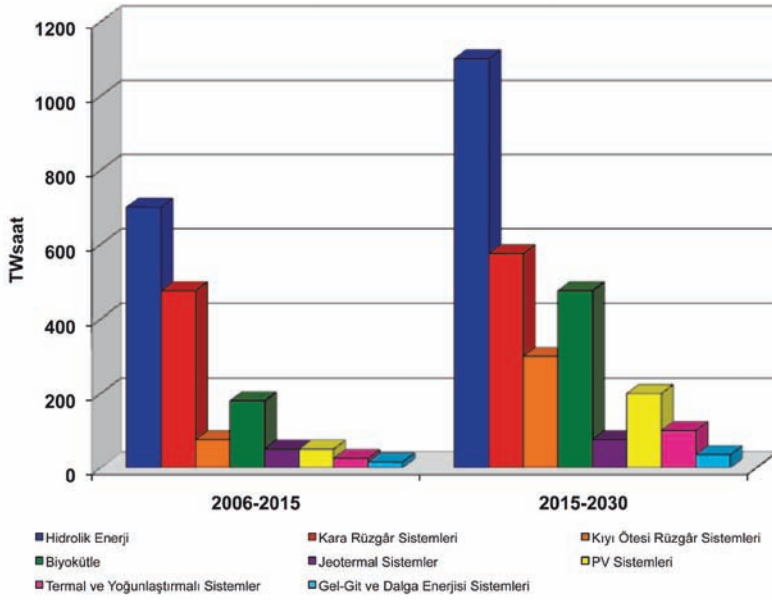
Avrupa Birliği'nin 2020 yılı Yenilenebilir Enerji Yol Haritası'ndaki % 20 yenilenebilir enerji hedefine ulaşılması için araştırma ve geliştirme çalışmalarının hızlandırılması, halkın bilinçlendirilmesi ve yatırımların artması için özel sektörün desteklenmesi gerekiyor.

Avrupa Birliği'ndeki gelişmelere paralel olarak dünyada da son yıllarda elektrik üretimi, ısıt-

Bugün Avrupa'da, tüm enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerjinin payı halen % 7 seviyelerinde. Şu anki durumun, 2020 hedefi olarak gösterilen % 20'nin çok altında olduğu görülüyor. AB üyesi 27 ülkedeki yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimindeki oranları Şekil 1'de gösteriliyor.

Şekil 1. AB üyesi ülkelerin yenilenebilir enerji kaynağı kullanım oranları





Şekil 2. Dünya'daki yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik üretimindeki artış (International Energy Agency, World Energy Outlook, 2008)

Yenilenebilir enerji kaynakları 2006 yılında birincil enerji ihtiyaçlarının sadece % 7'sini karşılamış. 2030 yılında bu değer % 10'lara çıkması bekleniyor. Günümüzde, yenilenebilir kaynaklar, dünyadaki toplam enerji ihtiyacının % 18'ini karşıyor; bunlar arasında birinci sırayı hidroelektrik enerji santralleri alıyor.

Biyokütlenin evsel ve endüstriyel amaçlı ısınmada kullanım kapasitesi 2006 yılında 293 MTEP'tir. Isı eldesi amaçlı biyokütle tüketiminin 2030 yılında 453 MTEP'e çıkması öngörülmüyor.

ma ve biyoyakıt uygulamalarına yapılan yatırımlar oldukça arttı. Yenilenebilir enerji teknolojilerindeki gelişimi desteklemek amacıyla yeni ABD hükümetinin öngördüğü hedefler doğrultusunda, gelecek 10 yıl içinde 150 milyar dolar yatırım yapılması planlanıyor. ABD'de üretilecek 1 milyon hibrit aracın 2015'te yollarda olacağı, bu konuda verilebilecek en çarpıcı örneklerden. ABD'de sera gazı emisyonu yaratan gazların 2050'li yıllarda % 80 oranında azaltılması, yenilenebilir enerjilerin payının 2012'de % 10 ve 2025'te % 25 olması da ulaşılabilecek diğer hedefler olarak gösteriliyor.

Dünyada gelecek yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle uygulamalarının öne çıkması bekleniyor. Biyokütle, ısı ve elektrik enerjisi elde edilmesi ve sıvı yakıt üretebilme özellikleriyle, bütün fosil temelli yakıtların yerine geçebilme kapasitesi taşıyor. 2006 yılında 1186 MTEP (milyon ton eşdeğer petrol) olan dünya biyokütle ihtiyacının 2030 yılında 1660 MTEP olacağı belirtiliyor.

Yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımların 2007-2030 yılları arasında 5,5 trilyon \$ olacağı öngörülmüyor. Bu yatırımların % 60'ının elektrik üretimine, % 36'sının ısı üretimi için yenilenebilir kaynakların kullanılmasına, % 4'ünün ise biyoyakıtlara ayrılacağı tahmin edilmekte.

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin önümüzdeki on yıllık süreçlerde büyümesi bekleniyor. 2006 yılında dünya elektrik üretiminin % 18'i (3470 TWsaat (tera watt saat) yenilenebilir kaynaklardan karşılanmış. Bu değer 2015 yılında % 20 (4970 TWsaat), 2030 yılında da % 23 (7705 TWsaat) olması öngörülmüyor. Yenilenebi-

li enerjiler arasında hidrolik enerji, elektrik üretiminde başı çekiyor. Hidrolik enerjiyi sırasıyla kıyıdaki rüzgâr sistemleri, biyokütle, deniz üzerindeki rüzgâr sistemleri, jeotermal sistemler, PV sistemleri, yoğunlaştırılabilir güneş sistemleri, dalga ve rüzgâr enerjileri izliyor. 2015 yılından sonra genel eğilimin biraz değişmesi ve güneş enerjisi sistemlerinin önem kazanması bekleniyor (Şekil 2).

Yenilenebilir kaynaklardan güç üretimi maliyetinin 2030 yılına kadar düşmesi bekleniyor. Bu düşüş, özellikle göreceli olarak daha olgun olan teknolojilerde (jeotermal ve kıyıdaki rüzgâr gücü sistemleri) belirgin hale gelecek. Hidrolik enerji kurulum maliyetlerinin değişeceği düşünülüyor.

Gerçekte, her bir teknoloji için üretim maliyetleri yerli kaynak bulunabilirliğine, talebe ve tahmin edilen hizmet ömrüne göre bölgeden bölgeye değişiklik göstermekte. Örneğin yıllık rüzgâr hızının 10 m/s olduğu Yeni Zelanda'da kıyıdaki rüzgâr enerjisi elde etme sistemlerinin maliyeti 35 \$/kWsaat iken, yıllık rüzgâr hızının 7 m/s olduğu Danimarka ve Almanya'da maliyet değerleri aynı değil. Bu sebeple destekleme politikaları da bölgeden bölgeye değişiklik gösteriyor.

2030 yılında dünyada kullanılacak biyoyakıt miktarı 118 MTEP olarak tahmin ediliyor. Bu biyoyakıtlardan etanol, biyodizele oranla daha fazla talep görüyor. Selülozik temelli ikinci nesil biyoyakıtların da 2015-2030 arasında ticari olarak üretilebileceği öngörülmüyor. Dünyadaki yenilenebilir enerji kaynaklarından 2006 yılında 300 MTEP ısı elde edilmiş. Isı eldesi için kullanılan ana kaynaklar olan biyokütleden, güneş enerjisinden ısı enerjisi eldesinden ve jeotermal enerji süreçlerinden şu anda dünya ihtiyacının % 6'sı karşılanıyor. Yenilenebilir enerjilerden ısı eldesinin ise 2030 yılında 516 MTEP'e erişeceği tahmin ediliyor.

Önümüzdeki yıllarda, güneş enerjisinin ısınma amacıyla kullanılması süreçlerinin artacağı ile ilgili veriler bulunuyor. Çin, dünyada bu amaçla kurulu toplam sistemlerin % 60'ına sahip, bu sistemlerle 2006 yılında 3 MTEP civarında enerji elde etmiş. Dünyada güneş enerjisiyle ısınma kapasitesinin 2030 yılında 45 MTEP olacağı tahmin ediliyor.

	Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (kWh/yıl)	Yenilenebilir Enerji Kullanımı (kWh/yıl)
Hidroelektrik Güç	129,5	45,3
Rüzgâr Enerjisi Sistemleri	148 milyar	1,3 milyar
Güneş Enerjisi Sistemleri	380 milyar	bilinmiyor
Jeotermal Sistemler	295 milyar	29 milyar
Biyokütle (biyoyakıtlar dahil)	10 milyon	7 milyon

Tablo 1. Türkiye yenilenebilir enerji potansiyelleri ve kullanımı değerleri

Dünyada jeotermal ısı 2006 yılında 3 MTEP enerji sağlamıştır. ABD, İsveç, Çin, Türkiye ve İzlanda doğrudan jeotermal enerji kullanımında lider konumunda. Örneğin İzlanda'da bu yolla toplam ısınma ihtiyacının % 45'i karşılanmakta. 2030 yılında doğrudan jeotermal enerji kullanımının 18 MTEP olacağı öngörülüyor.

Türkiye özellikle hidrolik, rüzgâr, güneş ve biyokütle olmak üzere önemli miktarda yenilenebilir enerji kaynağına sahip. Yenilenebilir enerji kaynakları kömürden sonra ikinci sırada yer alıyor. 2007 yılında ülkemizde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen genel enerji miktarı (ısı ve elektrik birlikte) toplam birincil enerji arzının % 10,4'üdür.

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi miktarı 2007 yılında genel üretimin % 22,5'ini karşılamıştır. Türkiye'de yenilenebilir enerji elde edilmesinde en önemli pay hidroelektrik ve biyokütleyle aittir. Rüzgâr ve güneş enerjisinin payı henüz çok küçük olmakla birlikte, gelecekte artması bekleniyor. Tablo 1, ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyellerini ve bunların kullanım miktarlarını gösteriyor.

Tespit edilmiş olan ekonomik hidroelektrik enerji potansiyelimiz 129,5 milyar kWh/yıl. Bu potansiyelin % 35,5'i işletmede, % 11,1'i kurulum halinde, geri kalan % 53,4'ü de proje seviyesinde. 2020 yılında ise 35.000 MW hidroelektrik santral gücüne ulaşılması bekleniyor.

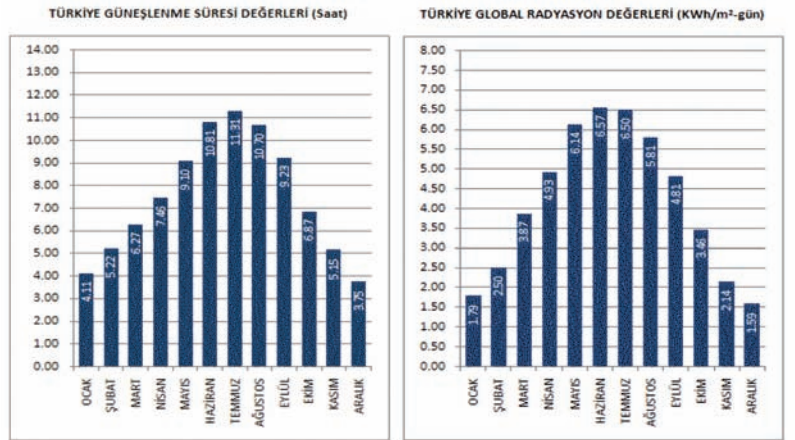
Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (RE-PA) verilerine göre, yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki yıllık ortalama rüzgâr hızı 8,5 m/s ve üzerinde olan bölgelerde en az 5000 MW, 7,0 m/s'nin üzerindeki bölgelerde ise 47.000 MW'ın üzerinde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunuyor. Bu potansiyelin yaklaşık olarak 37.000 MW'ı karasal, 10.000 MW'ı ise deniz üstü rüzgâr potansiyeli. Ülkemizde rüzgâr enerjisi yatırımlarında büyük artışlar oluyor. Şebeke bağlantılı rüzgâr santralleri kurulu gücü 20 MW'tan 435,35 MW'a çıkmıştır. Ayrıca 85.000 MW civarında rüzgâr enerjisine dayalı lisans başvurusu yapılmış ve bunların değerlendirilerek lisanslandırılmasına yönelik çalışmalara başlanmıştır.

Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) verilerine göre Türkiye'nin güneşlenme süresi ve yatay yüzeye gelen toplam radyasyon değerleri yandaki grafiklerde incelenebilir. Ülkemizde güneş termik sistemleri ile üretililecek elektrik enerjisi miktarı 380 milyar kWh/yıldır.

Türkiye, güneş enerjisinden ağırlıklı olarak sıcak su üretimi amaçlı yararlanıyor. Ülkemizde gü-

neş enerjisinden sıcak su üretimine yönelik düzensel güneş kolektörlerinin teknolojik altyapısı oldukça gelişmiş durumda ve yaygın olarak kullanılıyor. Türkiye'de 2007 yılı için kurulu düzensel güneş kolektörü alanının yaklaşık 12 milyon m² olduğu tahmin ediliyor. Bu kullanım miktarı ile Türkiye dünya sıralamasında ön sıralarda geliyor. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmeye yönelik uygulamalar (güneş pili ve güneş termik sistemleri teknolojisi) ise henüz ekonomik olmamaları nedeniyle yaygın olarak kullanılmıyor.

Bugüne kadar yapılan araştırmalara göre, ülkemizde 2000 MW elektrik, 31.500 MW termik jeotermal enerji potansiyeli var. Jeotermal potansiyelin 550 MW'lık bölümü elektrik üretimi için uygun. Isıl jeotermal enerji potansiyelimiz ile 103.000 konut ısıtılıp, 215 kaplıca işletiliyor. Aydın-Germencik'te 25/40/100 MW ve Kızıldere'de 5,5 MW gücünde jeotermal elektrik üretim santralleri yapım aşamasında.



Ülkemizin biyokütle potansiyeli yaklaşık 8,6 milyon TEP. Bunun 6 milyon TEP'i ısınma amaçlı kullanılıyor. Biyogaz üretim potansiyeli 1,5-2 milyar m³/yıl olarak tahmin ediliyor. Yerli kaynaklardan üretililecek biyodizel ve biyoetanol potansiyelimiz ise sırasıyla 1,5 milyon ton/yıl ve 3,5 milyon ton/yıl. Ayrıca, tarıma elverişli olup da kullanılamayan arazilerden üretililecek 1,5 milyon ton biyodizel, 3,5 milyon ton biyoetanol kaynağımız bulunuyor.

Sonuç olarak, Dünya'da, Avrupa'da ve ülkemizde yenilenebilir teknolojiler geleceğin enerji pazarında çok önemli bir paya sahip olacak ve aynı zamanda heyecan verici yatırım fırsatları yaratacak.

Kaynaklar
International Energy Agency, World Energy Outlook, 2006.
International Energy Agency, World Energy Outlook, 2008.
http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Press_Releases/EREC_PRESS_

RELEASE-_ITRE_VOTE_ON_THE_EPBD.pdf
<http://www.euractiv.com.tr/enerji/link-dossier/ab-yenilenebilir-enerji-politikasi>
http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Press_Releases/EREC_Press_release_2020_Roadmap_17_11_08.pdf
PwC Renewable Energy Report, 2009.

Dünyada jeotermal ısı 2006 yılında 3 MTEP enerji sağlamıştır. ABD, İsveç, Çin, Türkiye ve İzlanda doğrudan jeotermal enerji kullanımında lider konumunda. Örneğin İzlanda'da bu yolla toplam ısınma ihtiyacının % 45'i karşılanmakta. 2030 yılında doğrudan jeotermal enerji kullanımının 18 MTEP olacağı öngörülüyor.

Şekil 3. (GEPA) verilerine göre Türkiye'nin güneşlenme süresi ve yatay yüzeye gelen toplam radyasyon değerleri

Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları Yeniden Altın  ağında

Ne zaman bir enerji krizi olsa, yenilenebilir ve  evre dostu enerji alternatiflerinden biri olan güneş hatırlanır. Örneğin güneş enerjisine yönelik bilinçli ilgi 1970-1980 yıllarında yaşanan enerji krizi döneminde de altın  ağındaydı. Günümüzde enerji kullanımında çevreyi olumsuz etkilemeyen enerji türlerinin kullanımının yaygınlaştırılması düşüncesi yine ön planda. Bu aslında ortak akılın insanlığı getirdiği bir nokta. Evet yine, yeniden Güneş  ağındayız. Bu  ağın gereklerini ülke, toplum ve birey olarak yerine getirmek zorundayız. Bu yazıda güneş enerjisi, yüksek sıcaklık uygulamaları ve çeşitli elektrik üretimi sistemleri üzerinde duracağız.



Günümüze değin, araştırılan konu ve geliştirilen sistemlere bakıldığında güneş enerjisinin ısıtmadan soğutmaya, buhar üretiminden, elektrik üretimine çok farklı uygulamalarda kullanıldığı görülebilir. Güneş enerjisinin en yaygın kullanım alanları arasında sıcak su hazırlama, ısıtma ve serinletme gibi çok başarılı evsel uygulamaları sayabiliriz. Fakat son yıllarda araştırmacılar güneş enerjisinin kullanım alanlarını genişletmek adına özellikle yoğunlaştırıcı sistemlerle güç üretimi üzerinde duruyorlar.

Güneş Enerjisi Toplayıcıları

Güneş enerjisini soğurarak kullanılabilir enerjiye çeviren su veya hava ısıtma amaçlı gereçlere toplayıcı veya kolektör adı verilir. Farklı verimlilik ve özelliklerde üretimleri gerçekleştirilebilen havalı ve sıvılı güneş enerjisi toplayıcılarıyla ulaşılabilecek sıcaklıklar 100°C'ın altındadır.

Uygulama özelliklerine uygun tiplerin seçimi ile su ısıtma, hacim ısıtma ve soğutma için ekonomik proje tasarımları gerçekleştirilebiliyor. Bunların yanı sıra, parabolik oluk tipi yansıtıcı odaklı toplayıcıların kullanımı ile yüksek sıcaklıklara da ulaşılabilmektedir. Bu ise özellikle merkezi ısı etkili çalışan absorpsiyonlu su soğutma gruplarından, iklimlendirme uygulamalarında oldukça başarılı sonuçlar alınmasını olanaklı kılmaktadır.

Yüksek sıcaklık uygulamaları için geliştirilen toplayıcı ve sistemler ise odaklayıcı (yoğunlaştırıcı) yapıdadır. Bu tür uygulamalarla çok yüksek çalışma sıcaklıklarına, 100°C'nin üzerine çıkılabilir.

Ülkelerin güneş enerjisinden yüksek oranlarda yararlanılacağını enerji politikalarında belirtmeleri ve bu amaca ulaşmak için uygulamalar gerçekleştirmeleri gerekli ve zorunlu. Yenilenebilir karakterinin yanında çevre dostu oluşu, güneş enerjisinin kullanımının artırılması için iyi bir neden.

Ülkemizin büyük bir bölümü gerek güneş ışını ve gerekse güneşlenme süreleri yönünden çok

uygun değerlere sahiptir. Devlet Meteoroloji İşleri ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından gerçekleştirilen ölçüm ve değerlendirmelerde de bu potansiyel belirlenmiştir. Özellikle Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından hazırlanan *Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası* tüm il ve ilçelerimizin bu potansiyellerini ayrıntılı olarak göstermektedir. Ülkemiz şehirleri güneş enerjisi potansiyeli olarak uygun değerlere sahip olup, güneş enerjili değişik uygulamaların gerçekleştirilmesine de uygundur.

Binalarda güneş enerjisinin kullanımı ülkemizde sıcak su hazırlama sistemleri olarak çok yaygınlaşmıştır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi kaynaklarında ülkemizde kurulu güneş enerjisi toplayıcılarının toplam potansiyeli 7,5 milyon m² ve yıllık üretim kapasitesi ise 750 bin m² olarak belirtilmektedir. Türkiye ortalaması olarak 1311 kWsaat/(yıl·m²) veya 3,6 kWsaat/(gün·m²) değerleri verilmektedir. Bu kullanımın ülkemizin enerji kullanımına katkısı ise 2007 yılı için 420 bin ton petrolün vereceği enerjiye denktir. Konutlarda 2006 verileriyle toplam enerji tüketimi, 23.860 bin Ton Eşdeğer Petrol olduğu belirtilirse bu potansiyelin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Vurgulamakta yarar var, bir duş esnasında 50 litre mertebesinde su kullanıldığı varsayılırsa bu suyun ısıtılması için gerekli enerji ortalaması: 5250 kJ (kiloJul) mertebelerindedir. Bu enerji elektrikle sağlanmaya kalkılırsa 1,45 kWsaat elektrik enerjisine gereksinim olur. Haftada iki kere duş alındığını varsayarsak, 100 duş için ortalama kişi başı yıllık toplam elektrik enerjisi tüketimi 145 kWsaat mertebesinde bir tüketim. Bu tüketim ise Keban Barajı'ndan 2008 yılında üretilen elektriğin 2 katından fazla bir mertebedir. Doğaldır ki güneş enerjili sıcak su ısıtma sistemine sahip olduğunda bu su bulaşıktan, çamaşıra diğer tüm gereksinimlerde de ayrıca kullanılacaktır. Gerçekleştirilebilecek tasarruf doğaldır ki çok daha büyük değerlerde...

Bu değerlerle sıcak su kullanımında güneş enerjisi toplayıcılarının kullanımının yararı tartışılmaz.

Toplayıcı tipi	Güneş ışınımını yoğunlaştırma (konsantrasyon) oranı: C	Çalışma sıcaklık aralığı °C
Düzlemsel toplayıcı	1	≤70
Yüksek verimli düzlemsel toplayıcı	1	60–120
Sabit yoğunlaştırıcı	2–5	100–150
Parabolik oluk tipi yansıtıcı toplayıcı	10–50	150–350
Parabolik çanak tipi yansıtıcı toplayıcı	200–2000	250–700
Merkezi alıcılı kule tipi toplayıcı	200–2000	400–1000

Tablo 1. Güneş enerjisi toplayıcıları ve kullanım çalışma sıcaklık aralıkları.



Güneş Enerjisi Termal Güç Üretimi Uygulamaları

Güneş enerjisi ile güç üretimi ya da çok yüksek sıcaklıklı (500-1000°C mertebelerinde) uygulamalar (hatta 100°C'ın üzerindeki uygulamalar) gerçekleştirilmek istendiğinde odaklı sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerin genel özelliği, güneş ışınımını yoğunlaştırma oranı mertebesinde noktasal veya çizgisel olarak belirli bir yüzeyde toplamak ve böylelikle bu yüksek yoğunluklu enerji ile yüksek sıcaklıklara çıkmaktır. Bu yüksek sıcaklıklı yüzeyden çekilen ısı, buhar üretiminde ve sonrasında türbin ve jeneratörlerle elektrik üretiminde kullanılır.

Örnek Uygulamalar

Güneş enerjili güç üretim tesisleri ticari olarak işletilmektedir ve sayıları da oldukça fazladır. Önümüzdeki süreçte bu uygulamaların giderek artması beklenmektedir. Tablo 2'de bazı önemli güneş enerjili güç üretim tesisleri verilmektedir.

Planlanan Bazı Tesisler

Ivanpah Güneş Elektrik Üretim Tesisi (ISEGS):

Bu tesis ABD'de Kaliforniya, Mojave Çölü'nde planlanmaktadır. 400 MW kapasitesinde heliostat ayna tarlalı ve merkezi güneş kulesi alıcılı bir sistem olarak tasarlanmaktadır.

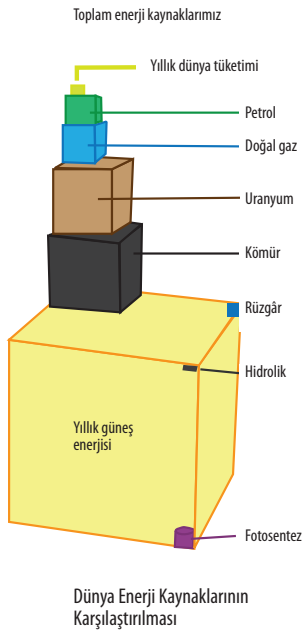
Mojave Güneş Parkı (Solar Park):

2011 yılında çalışmaya başlayacak biçimde tasarlanan bu tesis toplam 553 MW kapasiteli veya 400 bin evin elektrik üretimini sağlayabilecek kapasiteye sahiptir. Tesis 24 km²'lik bir alanı kapsayacaktır.

Araştırıldığında onlarca planlanan veya geliştirilmesi düşünülen tesisin bulunduğu gözlemlenecektir. Günümüzde yaşanan enerji darboğazı, küresel ısınma etkilerinin yoğun hissedilmesi, tüm ülkelerin yenilenebilir enerji uygulamalarına daha çok ağırlık vermelerini zorunlu kılıyor. Bu zorunluluk güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesini de gerektiriyor. Ülkemizde henüz çok kapsamlı çalışılmadığı, sadece bir iki firmanın araştırma faaliyetleri yürüttüğü biliniyor. Bu tür uygulamaların gerçekleştirileceği yerler belirlenerek kapsamlı uygulama projelerinin hayata geçirilmesi gerekir.

Mühendislerin de bu tür teknolojileri öğrenmesi, projelerinde değerlendirmesi ve uygulaması gerekir. Bu kapsamda odalarımıza, üniversitelerimize, ilgili kamu kuruluşlarımıza da yenilenebilir enerji teknolojilerinin izlenmesi, yaygınlaştırılması, tartışılması kapsamında kurslar, konferanslar, kongreler, çalıştaylar düzenlemesi, yayınlar çıkarması ve böylelikle eğitim çalışmalarına katkılarına devam etme görevi düşüyor.

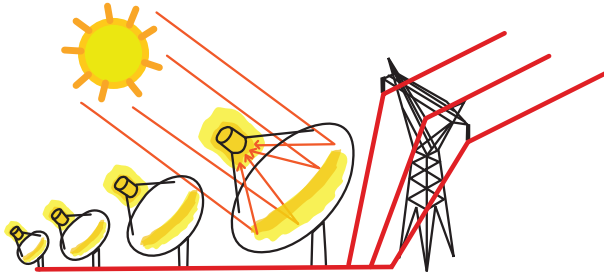
Mühendislerimizin geçmişi ve geleceği görerek gerçekleştireceği projelerde enerji kullanımlarında güneş enerjisi potansiyelinin değerlendirmesine



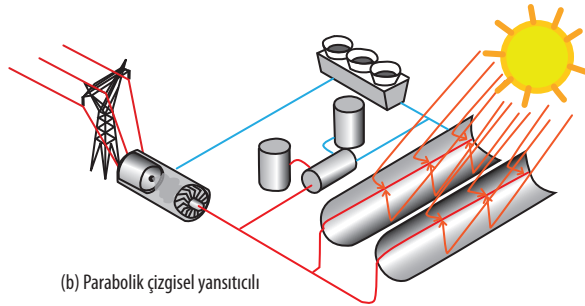
Dünya Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması

Tesis adı	Teknoloji tipi	Kapasite, MW	Ülke	Yer
Güneş Enerjisi Üretim Sistemleri (SEGS)	Parabolik odaklayıcı	354	ABD	Mojave Çölü, Kaliforniya Üç ayrı yerde kurulmuştur.
Nevada, Solar One	Parabolik odaklayıcı, 760 Parabolik odaklayıcı ve 180 bin aynadan oluşmaktadır.	64	ABD	Las Vegas, Nevada
Andasol 1	Parabolik odaklayıcı kullanılmaktadır. Genişletilme projeleri mevcuttur. Bu tesis %40 Sodyum nitrat ve %60 potasyum nitrat erimiş tuz karışımını enerji depolamada kullanılmaktadır. Bu depolanan enerji, geceleri veya bulutlu zamanlarda sistemin enerji gereksinimini sağlayarak türbinlerin çalışmasını sağlamaktadır.	50	İspanya	Granada
PS10 Güneş Güç Kulesi	Güneş kulesi, Heliostat (ayna tarlası). 120 m ² yüzey alanı 624 hareket ettirilebilir ayna kullanılmıştır. 115 m yükseklikte güneş kulesi mevcuttur.	11	İspanya	Seville
Kimberlina Güneş Isıl Enerji Tesisi	Fresnel yansıtıcılarla çizgisel odaklama yapılmaktadır.	5	ABD	Bakersfield, California

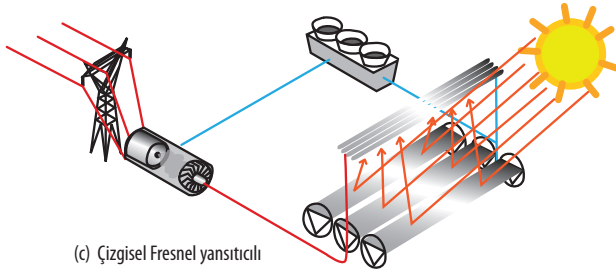
Tablo 2. Bazı önemli güneş enerjili güç üretim tesisleri.



(a) Parabolik iç bükümlü yansıtıcı



(b) Parabolik çizgisel yansıtıcı



(c) Çizgisel Fresnel yansıtıcı



(d) Heliostat (ayna tarlası) sistemi

özen göstermesi gerekiyor. Güneş enerjisi sistemleri çevresel etkileri ile araştırıldığında, çevre dostu ve çevreyi koruyan bir yapıdır. Güneş enerjisi kullanımının önemli üstünlüğü sera gazları kirliliğini azaltmasıdır. Bu nedenle sürdürülebilir bir gelecek için güneş enerjisi sistemleri uygulanmalıdır.

Odaklı (Yoğunlaştırıcı) Toplayıcılar

Şekil (a)'da parabolik iç bükümlü yansıtıcılarla noktasal odaklanan güneş enerjisi ve Stirling çevrimi ile güç ve elektrik üretimi prensibi gösterilmiştir. Şekil (b)'de parabolik lineer (çizgisel yansıtıcı) vakumlu borularla buhar üretimi ve türbin-jeneratör grubu ile elektrik enerjisi üretimi prensibi gösterilmiştir. Şekil (c)'de çizgisel yoğunlaştırıcı Fresnel yansıtıcı sistemde buhar üretimi ve türbin-jeneratör grubu ile elektrik enerjisi elde edilmesi prensibi gösterilmiştir. Şekil (d)'de ise heliostat sistemi ile (güneşi izleyerek bir kulede yoğunlaştırma yapan ayna sistemi) yoğunlaştırılan enerji ve burada gerçekleştirilen uygun güç üretim çevrimi (örneğin türbin-jeneratör grubu) ile elektrik üretimi prensipleri gösterilmiştir.



Nevada Solar One, 64 MW'lık parabolik çizgisel odaklayıcı sistem.



Andasol 1, İspanya'da kurulan, heliostatlı (ayna tarlası) 50 MW'lık güç üretim tesisi.

Yenilenebilir enerjilerden olan güneş enerjisi teknolojileri konularındaki araştırmalar desteklenmelidir. Uygulamalarda kullanılabilecek ürün çeşitliliği artırılmak ve geliştirilmek zorundadır. Ayrıca yüksek sıcaklık uygulamaları olarak elektrik ve endüstriyel buhar üretimi ve soğutma uygulamalarına yönelik araştırma ve uygulama örneklerinin de artırılması, desteklenmesi gereklidir.

Ülkemizin güneş enerjisi potansiyeli güneş enerjisi uygulamalarının çeşitliliğinin artırılması ve özellikle de güç üretimi anlamında çok iyi değerlendirilmelidir. Bu konuda tüm kurum ve kuruluşlarımıza görevler düşmektedir.

Kaynaklar

<http://www.eie.gov.tr>

Duffie, J.A., Beckman, W.A., *Solar Engineering of Thermal Processes*, McGraw-Hill, 1990, 919 p.

Kalogirou, S.A., "Environmental benefits of domestic

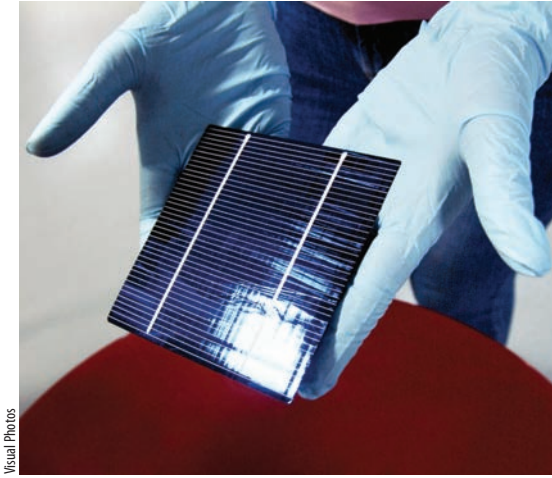
solar energy systems", *Energy Conversion and Management* 45 (2004) 3075-3092.

Kaltschmidt M., Streicher W., Wiese A., *Renewable Energy*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.

Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi: Fotovoltaik Dönüşüm

Fotovoltaik dönüşümle güneş enerjisinden doğrudan elektrik üreten sistemler fotovoltaik (PV) sistemler olarak adlandırılır. Bir PV sistemin en önemli elemanı olan fotovoltaik eleman (güneş hücresi, göze, ...) ülkemizde “güneş pili” adı ile tanınır. “Pil” tanımıyla her ne kadar kullanıldıktan sonra atılan bir nesne anlaşılmaktaysa da, güneş pili aslında bir “dönüştürücü”dür. Güneş enerjisini veya herhangi bir kaynaktan gelen ışığı anında elektrik enerjisine dönüştürür; depolamaz. Günümüzde uygulanan değişik fotovoltaik teknolojileri arasında kristal silisyum hücreler en yaygın kullanılan güneş pilleridir. Güneş pili ışığın taşıdığı enerjiyi fotovoltaik dönüşümle elektrik enerjisine çevirir.





Birim kristal silisyum hücre (güneş pili, göze)

PV Hücre veya Güneş Pili

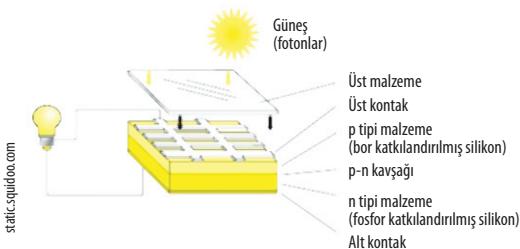
Günümüzde en yaygın kullanılan güneş pili silisyumdan (Si) üretilir. Silisyum göze, kalınlığı 0,25 mm, kenar uzunluğu 10, 12,5 veya 15 cm ve üzeri boyutlarda olan bir kare biçimindedir. Kuvartstan veya silisten (SiO_2 ; kum) elde edilen külçe silisyumun saflaştırılmasıyla üretilen kristal güneş pili (c-Si) halen en yaygın kullanılan göze tipidir.

Işık, güneş pilinde, fotovoltaiik dönüşümle doğrudan elektrik enerjisine dönüşür. Dönüşüm esnasında çevreyi rahatsız edici bir ses, koku-gaz, ısı veya başka bir yayılım oluşmadığından temiz bir elektrik üreticidir. Güneş pili geniş alanlı bir yarıiletken pn diyottur. Yarıiletken giren ışığın yeterli düzeyde enerji taşıyan fotonlarının, kristalin n ve p bölgelerinde serbestleştirdikleri yük taşıyıcılar, diyotun pn kavşağında oluşan elektrik alanı etkisiyle ayrılarak diyot uçları arasında bir gerilim oluştururlar. Diyot uçları herhangi bir elektrik tüketicisiyle (örneğin ampul) yüklendiğindeyse diyottan akım çekilir ve böylece ışık olarak kristalde soğurulan enerji elektrik enerjisine dönüşerek kullanılır.

Güneş Pili Verimi

Güneş pilinin en önemli özelliğidir. Güneş pilinin verimi, standart koşullar altında elde edilen

Güneş pili yapısı

Silisyum doğada kuvarst veya kum (silis, silisyum-dioksit, SiO_2) olarak bulunur.

Si külçe; kuvarst veya silisin ark ocağında eritilmesiyle elde edilir. (<http://www.renesola.com/production/contents/feedstock.htm>) elektrik gücünün gelen ışıyım gücüne olan oranıdır. Standart koşullar belirli bir ışıyım gücü ($1\text{kW}/\text{m}^2$), ışığın içinden geçtiği atmosfer kalınlığı (AM 1,5) ve güneş pili sıcaklığı (25°C) olarak tanımlanır. Güneş hücresinin diğer önemli özellikleriyse akım-gerilim karakteristiği (I-V eğrisi) ile maksimum güç noktasıdır. Maksimum güç noktası göze, modül veya panelin nominal gücünü tanımlar.

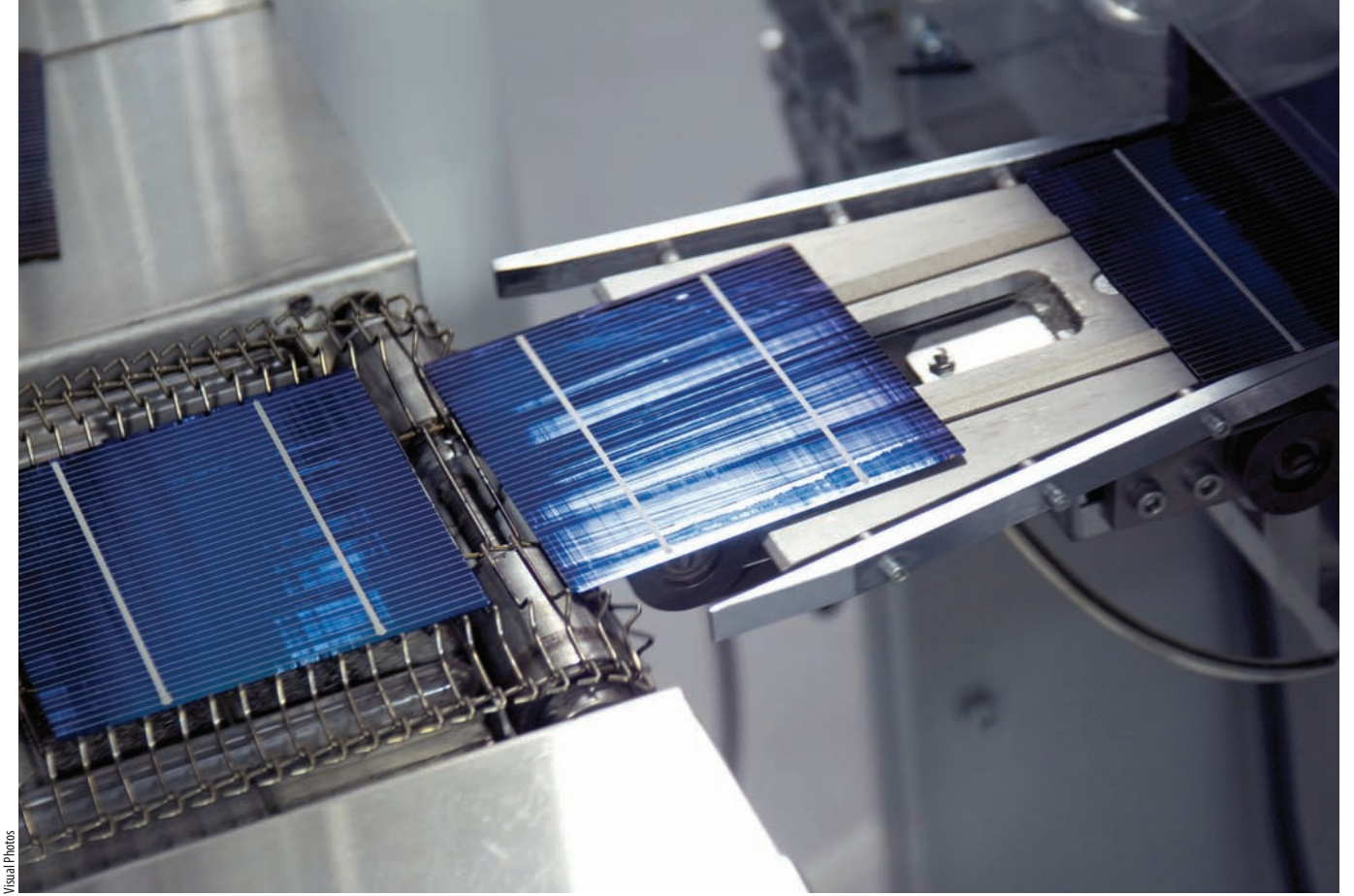
Hücre kalınlığı 0,25 mm ($250\text{ }\mu\text{m}$) civarında olan kristal güneş pillerine göre çok daha ince olan (birkaç μm civarı) amorf silisyum (a-Si), kadmiyum tellür (CdTe), bakır-indium-galium-diselenid gibi ince film hücreleriyle %7 - %13 aralığında dengeli verim katsayıları elde edilmektedir. Ticari ince film modüller kristal modüllere göre daha ucuza üretilebilmekte, görünüşleri daha güzel olmakta, ancak, düşük verimleri nedeniyle aynı enerjiyi üretmek için daha fazla yer, kablo ve montaj malzemesi gerekmektedir.

PV Modül

Kendi aralarında seri bağlanan gözelerden oluşan paneller (görünüm olarak çatılara kurulan güneş enerjili su ısıtıcılara benzerler) PV modül olarak adlandırılan ticari ürünü oluştururlar. Genelde 12 voltluk bir bataryayı şarj edebilecek düzeyde gerilim üre-

Kristal büyütme yöntemiyle üretilen tekkristal göze ticari ürün olarak %15 - %18 verimle çalışır. Döküm yolu ile külçeden üretilen çokkristal göze ise ticari ürün olarak %14 civarında verimle elektrik üretmektedir. Şerit teknolojisiyle üretilen silisyum gözelerin de verimleri ticari modüllerde %14 civarındadır.





ten PV modüllerin de kendi aralarında seri ve/veya paralel bağlanmasıyla daha yüksek düzeylerde gerilim/akım üreten PV jeneratör (panel, panel grubu) oluşturulur.

PV Sistem Uygulamaları

PV sistemler elektrik dağıtım şebekesine bağlı olarak veya şebekeden bağımsız olarak, yani otonomi şartlarında çalıştırılırlar. Fotovoltaik dönüşümle elde edilen elektrik enerjisi doğru akım (DC) özelliği taşır; oysa genel elektrik dağıtım-tüketim sisteminde alternatif akım (AC) kullanılmaktadır. Bu nedenle PV sistemde invertör (doğru akımı alternatif akıma dönüştüren bir cihaz) kullanımı genellikle kaçınılmazdır. Akümülatör ve şarj düzenleyici gibi sistem elemanları şebekeden bağımsız çalışan otonom PV sistemlerde gerekli olmaktadır. “Hibrid” sistemlerse enerji güvenliğini yükseltmek için akümülatörün yanı sıra rüzgâr jeneratörü, yakıt hücresi, dizel jeneratörü gibi elektrik üreteçlerini birlikte kullanan PV sistemlerdir.

Şebekeden bağımsız PV sistemler, şebekeye bağlı olmayan evlerde veya küçük yerleşim merkezlerinde



uygulanır. Evsel olmayan PV sistemlerse uydularda, haberleşme/baz istasyonlarında, su çekme/pompalama, navigasyon tesislerinde, sokak aydınlatma ve başka birçok uygulamada kullanılmaktadır.





Şebekeden bağımsız PV güç sistemi

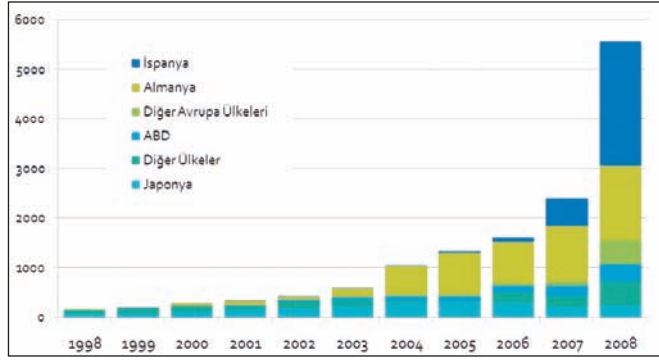
Şebekeye bağlı PV sistemler, şebekeyi beslemekten çok kendi elektrik gereksinimini karşılamak için kurulmuş olan, enerji açığını (güneş enerjisi yetersiz kaldığında, gece saatlerinde) şebekeden karşılayan, gerektiğinde ürettiği fazla enerjiyi şebekeye veren bireysel PV sistemlerdir. Şebekeye bağlı merkezi PV sistemler yüksek güçlerde elektrik üreterek şebekeyi besleyen PV elektrik santralleridir.

IEA-PVPS (Uluslararası Enerji Ajansı – Fotovoltaik Güç Sistemleri) topluluğuna üye ülkelerin 2007 yılında kurdukları 2,26 GW'lık (1 GW = 1.000.000 kW) kapasiteyle dünyada toplam PV kurulu güç 7,8 GW oldu. EPIA (Avrupa Fotovoltaik Sanayicileri Birliği) verilerine göre 2008 sonu itibarıyla toplam kurulu güç olarak 14,5 GW değerine ulaşıldı. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün tahminlerine göre Türkiye'deki PV kurulu güç yaklaşık 3 MW (1 MW = 1.000 kW) civarındadır.

Teknolojide Beklenen Gelişmeler

PV endüstrisinin, hücre verimi ve malzeme çalışmaları hızla ilerlemektedir. Nanoteknolojinin getireceği yeni malzemelerle PV teknolojisinde önemli sıçramaların gerçekleşmesi bekleniyor. Devam eden AR-GE çalışmaları kapsamında laboratuvar şartlarında tekkrystal silisyum hücreler için %25, ince film teknolojilerinde ise %19 üzerinde dönüşüm verimleri gerçekleştirilmiş bulunuyor. Kristal güneş hücreleri üzerine sürmekte olan AR-GE çalışmalarının başlıca hedefleri silisyum kullanımını azaltmak için göze kalınlığını 250 µm'den 160 µm'ye indirmek ve aynı zamanda PV modül ömrünü 20 yıldan 35 yıla çıkarmaktır.

Uluslararası Enerji Ajansı - Fotovoltaik Güç Sistemleri (IEA-PVPS) topluluğuna üye 14 ülkede yapılan bir araştırma, bu ülkelerde çatılarda ve bina kaplamalarında yapılacak PV uygulamalarıyla yıl-



Son 10 yılda kurulu PV güç sistemindeki değişim (MW)



lık elektrik ihtiyacının %15 - %60'ının karşılanabileceğini gösterdi. Uygulama alanlarına göre PV pazar potansiyeli:

- Şebekeye bağlı PV: Devlet desteğine çok bağımlıdır.
- Kırsal PV: İstenen yerde istenen miktarda elektrik üretilebilmesi PV sistemlerin en önemli avantajıdır. Gerekli bilgi ve malzeme bulundukça kurulacak yerin altyapısı önemli değildir.
- Orta vadeli tahmin: 2020 yılında PV elektriğinin maliyeti değişik pazarlarda normal şebeke elektriğinin maliyetine inerek küresel ölçekte yıllık elektrik üretiminin %2'sini oluşturabilecektir.
- Uzun vadeli tahmin: PV sistemler, şebekeye bağlı olmayan veya bağlanmak istemeyen elektrik kullanıcılarına servis sağlayabileceği gibi, dağıtık sistemler veya merkezi elektrik üretim sistemleri olarak da uygulanacaklardır.

Sonuç olarak, güneş pilleriyle elektrik üretimi, fosil kaynakların sınırlılığı ve sebep oldukları çevre sorunları nedeniyle geleceğin en önemli enerji teknolojilerinden biridir. Yeni teknolojilerin gerektirdiği yüksek maliyetler, PV sistemlerin yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır. Finansman zorlukları ve uğraş eksikliği uygulamalarda karşılaşılan en büyük engellerdir. PV elektriğin diğer elektrik üretimi alternatifleriyle rekabet edebilmesi için kamu desteği zorunludur.

Kaynaklar
IEA-PVPS (International Energy Agency - Photovoltaic Power Systems, <http://www.iea-pvps.org/>)
EPIA (European Photovoltaic Industry Association, <http://www.epia.org/>)

SEPA (Solar Electric Power Association, <http://www.solarelectricpower.org/>)
UFTP (Ulusal Fotovoltaik Teknoloji Platformu - PV Teknolojisi, <http://www.trpvplatform.org/pv%20teknoloji.html>)

PV sistemlerine destek genel olarak, üretilen elektriğin farklı bir fiyatla satın alınması, yatırım kolaylığı ve vergi avantajlarının sağlanması olarak gerçekleştirilmektedir. İklim değişiklikleri, enerji tedarik güvenliği gibi konuların ülkeleri son yıllarda yenilenebilir enerjilerin kullanımına zorlaması kamuda destek konularını ayrıca gündeme getirmektedir.



Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Rüzgâr Enerjisi

Çevreye duyarlılık ve enerji gereksinimi günümüz insanını artık çok daha yakından ilgilendiren bir konu haline gelmiştir. İnsanın konfor gereksinimi artarken buna bağlı olarak enerji kullanımı da artıyor. Artan enerji talebi, çevreye daha az zarar veren kaynaklara yönelerek ve mühendislik açısından daha az enerji tüketen ürünlerin üretilmesiyle karşılanmak durumunda. Oldukça ekonomik ve teknolojik açıdan da gelişmiş yenilenebilir bir enerji kaynağı olan rüzgâr, bu alanda öne çıkan alternatiflerden biri...





Yatay eksenli rüzgâr türbini

Dünya Rüzgâr Enerji Kurumu (WWEA) raporuna göre 2008 yılı sonu itibari ile 121.190 MW'lık rüzgâr enerjisi santrallerinden elde edilen 260 TWh'lık elektrik tüm dünya elektrik tüketiminin %1,5'ine eşdeğerdir. Rüzgâr enerjisi, gelişimi ve yarattığı ekonomik imkânlarla en dinamik enerji kaynağı durumundadır. 2008 yılında 440.000 kişiye iş imkânı sağlamış ve 40 milyar avro ciro yaratmıştır. 2020 yılında kurulu gücün 1.500.000 MW'a ulaşması bekleniyor. Bugünkü elektrik tüketimi göz önünde bulundurulursa 2020 yılında elektrik tüketiminin %18'inin rüzgârdan karşılanacağı rahatlıkla öngörülebilir.

Türkiye'de duruma bir göz atmak gerekirse 2007 sonu itibari ile 225 MW'lık kurulu güç bulunuyor. 2012 yılı sonunda toplam kurulu gücün 1.800 MW'a ulaşacağı tahmin ediliyor.

Rüzgâr enerjisi sektörü, teşviklerin rolünün büyük olduğu bir sektördür. Örneğin A.B.D'de rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrik enerjisine sağlanan vergi kredi teşvikinin sağlandığı 2001-2003 yıllarında her yıl 1.600 MW'lık yeni bir tesis ilave olurken, teşvikin olmadığı 1995-1998 yılları arasında ve 2000'de bu artış 200 MW'ın altına düşmüştür. Türkiye'de de yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan enerjiye çeşitli teşvikler veriliyor; fakat bunlar başı çeken ve yerel teknolojilerini geliştirmiş diğer ülkelerle karşılaştırıldığında yeterli olmayan teşviklerdir. Her şeyden önce yerel üretimden sağlanan gerinin işgücü istihdamına, yerel teknolo-

jilerin gelişmesine katkıları düşünülerek, uzun vadeli bir plan yapılarak bu sektörde iç talebin ve dış talebin ne olabileceği belirlenmelidir. Bu talebin ne kadarlık bir kısmının yerli sanayi ile karşılanmasının uygun olacağına karar verilerek, bu hedef için çeşitli doğrudan ve dolaylı teşvikler getirilmelidir. Bu ortam sağlandığında yerli sanayi hem gelişecek, hem de rüzgâr gücü kurulumu yukarıdaki tahminlerin üzerine çıkacaktır. Almanya, Danimarka ve İspanya'nın rüzgârda büyük miktarda ve kararlı bir pazar yaratabilmesinin altında kararlı ve üretici için kârlı politika izleyebilmiş olmaları yatar.

Rüzgâr Türbinleri

Rüzgâr enerjisi binlerce yıl öncesinden insanlar tarafından tahlil öğütmek, su pompalamak ve teknelerde yelken gücü elde etmek için kullanılmıştır. Yel değirmenlerinden hareketle geliştirilen yeni enerji dönüştürücüleri artık rüzgâr türbinleri olarak elektrik üreticileri arasındaki yerlerini almışlardır. Rüzgâr türbinlerinin başarı öyküleri bir türbine bakıldığında kabaca dönen kısımlardan oluşan kompozit döneç (türbine bakıldığında döner görünen kısım) palaları ile aerodinamikte, mekanik/elektrik mühendisliğinde, kontrol tek-

nolojisi ve elektronikteki gelişmelerle başlamıştır. Bunlar artık tekil enerji kaynağı olmaktan çıkmış, büyük miktarda elektriği üretilip bunu doğrudan şebekeye vermeye başlamışlardır. Genellikle bunlar yatay eksenli, üç döneç palalı, rüzgâr doğrultusuna yönelen, içinde döneç göbeği, dişliler ve jeneratörü barındıran naselden (göbeğin arkasında zarf içersinde bulunan kısım) oluşan sistemler topluluğudur.

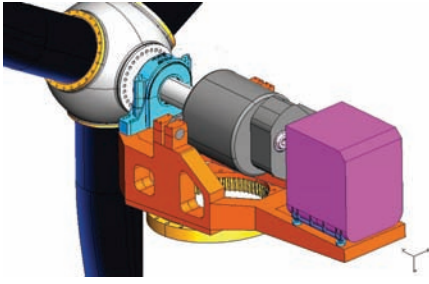
Rüzgârın enerjisi, rüzgâr olarak hareket eden hava kütesinin kinetik enerjisidir ve döneç süpürme alanından geçen hava kütesi ile orantılıdır. Rüzgârın gücü ise bu enerjinin birim zamandaki değeridir. Rüzgâr hızı arttığında rüzgâr gücü de bunun küpü ile doğru orantılı olarak artar. Yoğunlukla doğru orantılı olan bu güç, su ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Yani rüzgâr türbininin döneçinden aynı hızda su geçirilse idi yaklaşık 800 katı güç elde edilebilirdi. Yatay eksenli bir



Kara türbinleri (Çeşme, Mare A.Ş., 49 x 800 kW)



Kıyı ötesi (Beatrice rüzgâr çiftliğinde Repower 5 M, c Repower Systems AG) türbinleri



Göbek, yataklar, jeneratör ve transformator
(RESTEK projesi, 2007)

türbinde palaların süpürdüğü alandan geçen rüzgâr gücünün türbin tarafından alınan kısmı, pala süpürme alanı ile hesaplanırken, pala uzunluğu iki katına çıkarıldığında güç dört katı artar. Rüzgâr hızı iki katına çıktığında ise güç sekiz katı artar.

Günümüz rüzgâr türbinleri rüzgâr gücünün %50'sine yakını mekanik enerjiye dönüştürerek kuramsal %59'luk Betz sınırına yaklaşır. (Betz, klasik momentum kuramı ile bazı varsayımlar yaparak ve rüzgâr hızının türbin rotorunu geçtikten sonra rüzgârın hızını üçte bire düşürüldüğünde enerjinin en fazla %59'unun yakalanabileceğini gösterir.) Bu türbinlerde aerodinamik verim, rüzgâr yönündeki sürüklenme kuvveti ile birlikte rüzgâr yönüne dik oluşturulan taşıma kuvvetinden de yararlandığından artar. Eski türbinlerde ise yalnızca rüzgârın hızını azaltarak aerodinamik sürüklenme kuvvetinden yararlandığından bunların performansı en fazla %12 civarındadır.

Rüzgâr türbinleri çeşitli kriterlere göre sınıflandırılabilirler. Bunlardan en bariz olanı döneçin dönme ekseninin yatay mı düşey mi olduğuna göre yapılan sınıflandırmadır. Diğer bir sınıflandırma ise döneçin kulenin rüzgâr yönüne bakan tarafında veya kule arkasında olmasına göre, veya kara ve kıyı ötesi v.b. göz önüne alınarak yapılır.

Döneçten elde edilen gücün, buradan geçen rüzgâr gücüne oranı olan güç katsayısı, pala ucu hızının rüzgârın hızına oranı olarak tanımlanan uç hız oranının optimize edilmesi ile güç katsayısı iyileştirilebilir. Bu oran ve pala sayısı rüzgâra verilen yanıtı belirler. Uç hız oranı düşüğe döneçte çok pala vardır ve yüksek tork (döndürme momenti) vererek düşük hızda döner. Uç

hız oranı yüksek ise pala sayısı az, az torkla fakat daha hızlı dönen bir döneç vardır.

Rüzgâr türbinleri, palaları sabit hatveli (palanın uzunlama eksenini boyunca döndürülemediği), asenkron jeneratör kavramı, hatve verilebilir, senkron jeneratörlü kavram, hatve verilebilir, çiftli beslemeli asenkron jeneratörlü kavram olmak üzere 3 farklı yolla şebekeye elektrik verir.

. Sabit hatveli, asenkron jeneratör kavramı, 1990 ortalarına kadar pazarda yaygın olan ve kuvvetli rüzgârlarda pala üzerindeki akımın türbülanslı hale geldiği, verimi düşük, şebekenin frekansı nedeniyle ile sabit devirde dönen asenkron jeneratörlerdi. Asenkron jeneratör senkron jeneratörün gereksinim duyacağı senkronizasyona gerek duymaz. Sistem basit ve sağlıklıdır.

. Senkron jeneratörle hatve verilebilir kavram, 1990'nın on yıllık döneminde geliştirilen döneç palalarını boylamasına eksen boyunca açısını değiştirebilen hatve kavramıdır. Rüzgâr hızına bağlı olarak türbin çeşitli hızlarda çalışır. Rüzgâr hızı çok arttığında güç üretimini sınırlamak için palalar, rüzgârdan hatve verilerek (yaklaşık 12 m/s'nin üzerine çıktığında) kaçırılır. Senkron jeneratörlü, hatveli kavramda türbin hızı değişmesi sırasında frekanstaki oynamaları gidermek için frekans konvertörü görev yapar.

. Çiftli beslemeli asenkron jeneratörde tüm üretilen elektrik için gerekli olmamakla birlikte anma gücünün yaklaşık %40 gibi bir kısmı için frekans konvertörüne gereksinim duyulur. Bu da konvertörün küçülmesini sağlar.

Rüzgâr Türbin Teknolojisi

Hava görünebilir bir kütle olsaydı, çıplak gözle bakıldığında iyi bir türbinin, rüzgârla uyumlu şekilde dönebilen bir sistem olduğunu görebilirdik. Modern rüzgâr türbinleri, birçok disiplinin kuramsal esaslarının kullanıldığı, bu disiplinler arası ürünlerin iyi bir mühendislikle bir araya getirildiği karmaşık teknik sistemlerdir. Rüzgâr türbini değişen rüzgâr yükleri altında dönen birçok kütleyle sahiptir.

. Döneç palaları, bunların dinamik davranışı ve tüm sistem üzerine etkileri aerodinamik yapı mühendisliği

. Yataklar, miller, dişli kutuları, fren, kavramalar ve kule: makine mühendisliği

. Jeneratör, frekans konvertörü, elektrik hatları ve şebekeye bağlantı: elektrik mühendisliği

. Sistem kontrolü, gözleme, duyargalar: elektronik, kontrol mühendisliği ve bilgisayar bilimleri

. Kule temeli ve servis yollarının inşası: inşaat mühendisliği

. Enerji eldesi ve tahminler: meteorolojinin konusuna girer.

Rüzgâr türbinleri ile ilgili bazı parametreler: Anma kapasitesi, kapasite katsayısı

2 MW'lık türbin denildiğinde bu, jeneratörün vereceği maksimum çıkış değeridir veya anma gücüdür. Türbin belirli bir rüzgâr hızında (genellikle 11 ve 15 m/s'de) veya anma rüzgâr hızında bu güce çıkar. Rüzgâr genellikle değişken hızda estiğinden rüzgâr türbinleri de her zaman anma gücünde çalışmayacaktır. Rüzgâr türbini başlama hızı 2,5 - 4 m/s hızda güç üretmeye başlayıp, 25 - 33 m/s hızlarda emniyet açısından durdurulur. Üretilen güç kuramsal olarak belirtilenin daima altındadır. Kapasite katsayısı türbinin yıllık güç üretiminin, türbinin anma gücünde 8.760 saat çalışması halinde elde edilecek kilowatt-saat güce oranıdır. Sahil kesimlerinde %35'lerde, karasal iç bölgelerde %18 civarındadır. Rüzgâr gücü şebekeye her zaman bir yerlerden girebilir. Büyük bir alanda %10'lara kadar varacak sabit bir değerle girebilirler. Türbinleri aşırı yüklememek için rüzgâr hızı anma hızını geçtiğinde gücün bir kısmı kullanılmayacaktır. Güç kontrolü hız arttığında pala üzerinde türbülans oluşarak pasif veya aktif tutunma kaybı ile pala aerodinamik verimi düşürülür ya da hatve kontrolü ile, elektronik veya hidrolik güçle pala açıları değiştirilerek yüksek rüzgâr hızlarında da anma gücünde çalışma sağlanır.

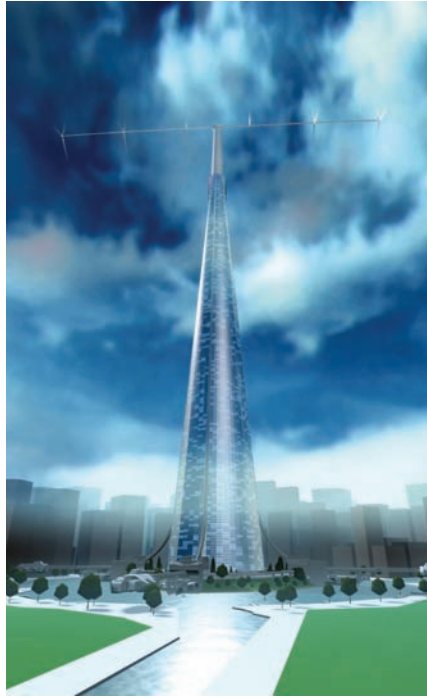
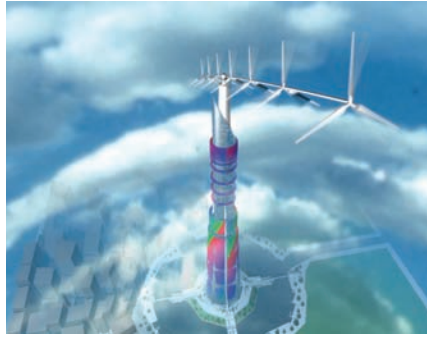
Küçük Rüzgâr Sistemleri

Bunlar genellikle kırsal kesimde şebekeye bağlanmadan veya şebekeye paralel olarak elektrik üretir, su pompalar veya su ısıtır. Kendi başına duran ayırık uygulamalarda bir nevi depolamaya gereksinim vardır. Ayırık evlerde daimi elektrik gereksinimi varsa bunun bataryada depolanması gerekir. Bataryalar enerjiyi, fazla olduğu rüzgârlı zamanlarda depolayıp sakin havalarda gereksinimi karşılayacak şekilde verir. Bataryalı sistemlerde doğrudan doğru akım kullanılabilir veya doğru akım alternatif akıma dönüştürülerek değişken (AC) akım sağlanır. Ayırık sistemlerde şebekeye bağlanmak için uzun hatlara gerek olmayacağından ve rüzgâra ödeme yapılmayacağından genelde benzin veya dizel jeneratörlere göre daha ucuzdur. Çoğu zaman güneş fotovoltaiklerine de avantaj sağlar. Günümüzdeki birçok ayırık uygulamada rüzgâr ve fotovoltaik birbirini tamamlayacak şekilde kullanılır.

Şebekeye paralel elektrik üretiminde rüzgâr türbini ya doğrudan şebeke trafosuna ya da kullanıcı panosu uçlarına bağlanır. Rüzgâr türbini şebekeden alınan elektriği azaltacaktır. Eğer müşterinin kullandığı enerjiden fazla güç üretiliyorsa bu şebekeye akacaktır. Bu sırada elektrik dağıtım şirketi kabul ederse sayaç ters yönde çalışabilir.

Rüzgâr Enerjisi Teknolojisinde Gelişmeler

Rüzgâr teknolojisi oldukça gelişmiş bir teknolojidir; fakat maliyetler açısından daha büyük, daha yüksek ve daha ağır sistemlere geçilmesi ile birlikte teknolojide yeni bazı gelişmelerin yaşanması kaçınılmazdır. En önemli gelişme kule tepesinde bulunacak kütlelerin ağırlıklarının azaltılması çalışmalarıdır. Diğer çalışmalar ise kule üzerinde yer alan jeneratör gurubunun ağırlığını azaltmaya yönelik araştırma ve geliştirme çalışmaları, süper iletkenlerin kullanılması yönündeki çalışmalar, dişli kutusuz sistemlerden tekrar dişli kutulu sistemlere geçilmeye başlanmasıy-



İki kavramsal çalışma: Selsam/Sanchez Kulesi, şehir içinde şehir (üstte); Selsam Süperturbine yükseklik yaklaşık 600 metre (altta).

la bir gereklilik haline gelen yeni dişli kutuları tasarımı çalışmaları olarak özetlenebilir. Ayrıca büyük palaların nakliyesinde yaşanan zorluklar iki parçalı, yerinde birleştirilen pala çözümleri ile aşılmaya çalışılmaktadır.

Kule çap ve yüksekliklerin artmasının getirdiği nakliye zorlukları ise kule alt kısmı için takviyeli beton ve üst kısmı çelik olarak yapılan karma kulelerle aşılmak istenmektedir. Kara ve kıyı ötesi türbinler de değişimle birlikte rüzgâr enerjisine yapılan yatırımın %6-9'u nakliye, vinç ve kurulumu gitmektedir. Bu miktarın %20'lere kadar çıkması da muhtemeldir. Yüksek olan bu rakamları azaltmak için tedbirler alınmaktadır. Gerekliğinde pala ve diğer parçaların imal edileceği fabrikaları

deniz ve demiryolu ulaşımına yakın yerlere taşınmaları veya yeni fabrika kurmaları söz konusu olmaktadır.

Kıyı ötelinde rüzgâr potansiyelini kullanmak için su derinliği, kıyıya uzaklık ve şebekeye bağlanma maliyetleri kademelere göre farklılık arz eder; örneğin türbin maliyeti düşerken temel maliyeti artar; fakat Şekil 3'te gösterilen denizler üzeri rüzgâr kaynağından Avrupa'da önümüzdeki dönem daha fazla yararlanılma yoluna gidilmesi söz konusudur. Yüzer platformlara türbinlerin yerleştirilmesi gibi düşünceler geliştirilme aşamasındadır. 2020 yılında 20 MW'lık türbin yapımı hedefi de vardır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, enerji elde etmek kadar bunu verimli tüketmek de çevre şartları ve ekonomi açısından büyük önem taşıyor. Günümüz mühendisliğinde insan yaşamını kolaylaştıran ve gereksinimlerine cevap veren her bir yapıtta, artık bunun çalıştırılması sırasında çevreye verilecek rahatsızlık ve ortaya çıkarılan yapıtın kullanım süresi sonunda nasıl yok edileceğinin de tasarlanma işlemi sırasında göz önünde bulundurulmasına daha üst sıralarda öncelik verilmelidir. Enerji elde edilirken de yenilenebilir kaynaklara yönelmesi, kullanım sırasındaki olumsuz çevre etkilerini önemli ölçüde azaltacaktır. Dünyamızda enerji talebi nüfus ve refah artışı ile artacağından bu gereksinimin mümkün olduğunca büyük bir kısmını yenilenebilir kaynaklardan karşılamak gerekir. Bu kaynaklardan biri olan rüzgâr teknolojisi belirli bir olgunluğa ulaşmış ve ekonomik olabilecek durumdadır. Yeni tür güç sistemlerinin, örneğin yakıt gözele-ri gibi, geliştirilmesi ile güç sistemi olmayıp bir enerji sistemi olan rüzgârdan, gelecekte daha fazla yararlanılması mümkün olacaktır. Bir ülke yenilenebilir kaynaklardan daha fazla kendi ve diğer ülke taleplerini karşılamak istiyorsa, yerli olarak bu teknolojileri geliştirmek için sanayilerine çeşitli doğrudan veya dolaylı teşvik sağlamalıdır.

Kaynaklar

- [1] WWEA, *World Wind Energy Report*, 2008
- [2] WWEA, *Wind Turbine Technology*, 2008

Biyoenerji Her Yerde

İnsanlık enerji kullanmaya ateş ile başlamış, ateş yakmayı ise biyokütle ile keşfetmiştir. Yolda yürürken, ağaçlar budandığında yol kenarlarında toplanan dallara, yapraklara, tarlalardaki hasat sonrası balyalara, çöp kutularından taşan çöplere dikkat ettiniz mi? Çoğumuz bu gördüklerimizi atık olarak değerlendiririz. Oysa farklı bir açıdan baktığımızda hepsinin kömür, petrol ve doğal gaz gibi birer enerji kaynağı olduğunu görebiliriz. Biyokütle çok çeşitli kaynakları içeren, çok yönlü kullanımı olan çevre dostu ve yenilenebilir bir enerji kaynağı, aynı zamanda değerli bir kimyasaldır. En yaygın olarak biyokütle ısı, elektrik, biyoyakıt ve biyogaz üretiminde kullanılır.



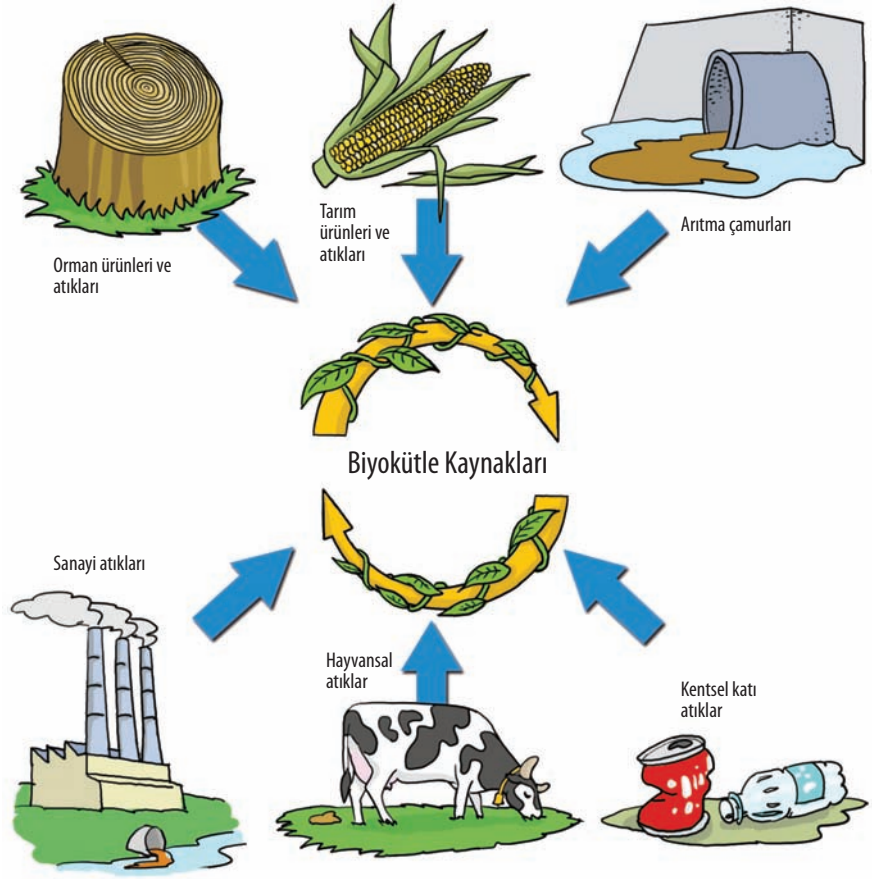
Visual Photos

Biyokütle, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde dünyada en yaygın olarak kullanılandır. Peki, o zaman biyokütle nedir? Biyokütle canlılardan elde edilen ve enerji içeriği olan maddeler olarak tanımlanabilir. Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil enerji kaynakları ve biyokütle aynı kaynaktan gelmekle birlikte aralarındaki en önemli fark, biyokütlelerin yaşayan veya kısa zaman önce yaşamış olan biyolojik organizmalardan sağlanmasıdır. Gelin birlikte onların biyokütle kapsamına girdiğine bir bakalım. Yaşadığımız çevrelerde hergün ortaya çıkan hatta bazılarını bizim de oluşturabildiğimiz bitkisel kaynakların, hayvansal atıkların, organik yapıları içeren sanayi atıklarının ve kentsel atıkların biyokütle olarak değerlendirildiğini görürüz. Çok geniş bir kavram olan bitkisel kaynaklı biyokütlelere orman ürünleri, hızlı büyüyen ve enerji içeriği yüksek enerji bitkilerinin yetiştirildiği enerji ormanları, bazı su otları, algler (su yosunları) ve tarım atıkları örnek verilebilir. Ülkemizde bitkisel kaynaklı biyokütleler özellikle ısınma amacıyla kullanılır. Hayvansal atıklar büyükbaş ve küçükbaş hayvanların ve kümes hayvanlarının gübrelere ve beslenme artıklarından oluşur. Kattı şehir atıkları belediyeler tarafından evlerden, iş yerlerinden, ticaret merkezlerinden, okullar-

dan ve benzeri alanlardan toplanan organik atıkları içerir. Ülkemizin tarım ve orman atıklarının değerlendirilmesiyle, dört adet 18 Mart Çan Termik Santrali büyüklüğünde santralin sağlayacağı yıllık enerji kadar enerji sağlanabileceği tahmin ediliyor. Bunun yanı sıra hayvansal atıkların biyogaza dönüştürülmesiyle yıllık doğal gaz ihtiyacımızın yaklaşık % 8'i karşılanabilir.

Biyokütle karbon çevriminin bir ayağını oluşturduğundan karbondioksit salınımı (emisiyonu) dikkate alındığında nötr bir enerji kaynağıdır. Bu nötr etki şu şekilde açıklanabilir: Karbon çevrimi ile Dünya'daki değişik bileşiklerin yapılarında bulunan toplam karbon miktarı belirli bir değerde tutulur. Karbondioksit halindeki karbonun atmosferde sınır değerinin üzerinde bulunması sera etkisi oluşturarak iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olur. Biyokütlelerin tümü bitkisel kökenlidir. Bitkiler atmosferden aldıkları karbondioksiti fotosentez ile hidrokarbonlara dönüştürür. Enerji kaynağı olarak kullanıldıklarında ise yapılarındaki karbon, karbondioksit olarak tekrar atmosfere verilir. Böylece biyokütle enerji kaynağı olarak değerlendirildiği zaman açığa çıkan karbondioksit, atmosferden alınan karbondioksite eşittir ve net karbondioksit salınımı sıfırdır. Mevcut termik santraller, ısıtma sistemleri ve taşıtlar karbona dayalı yakıtlarla çalışır ve atmosfere karbondioksit verir. Ancak fosil yakıtların tüketimi arttıkça atmosfere verilen karbondioksit artar ve karbon çevrimi ile sağlanan denge değerini aşar. İklim değişikliğini önlemeye yönelik fosil yakıtların tüketiminin azaltılması çalışmalarında, yenilenebilir karbon içeren tek kaynak olan biyokütle önem kazanır.

Biyokütle ısınmadan güç üretimine, katı, sıvı, gaz yakıt üretiminden kimyasalların elde edilmesine kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir. Yakma süreçlerinde biyokütleden ısı ve/veya elektrik elde edilir. Gazlaştırma süreçlerinde elde edilen gaz ürün, ısı veya elektriğe dönüştürülebildiği gibi sıvı yakıt veya kimyasalların üretiminde hammadde olarak

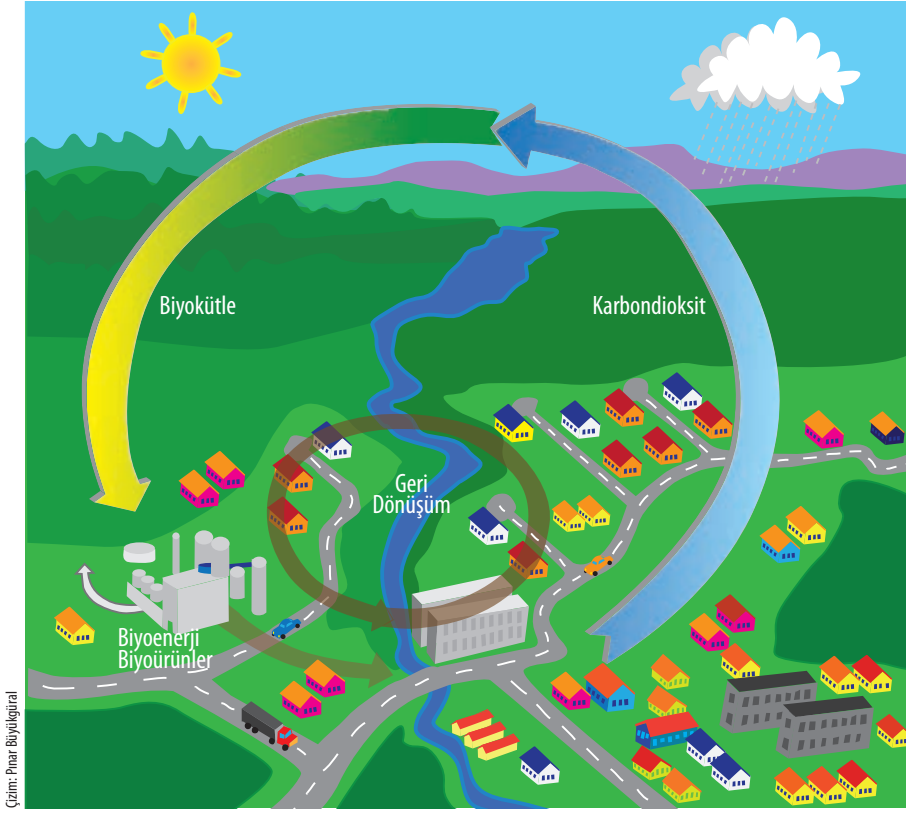


da kullanılabilir. Ayrıca yağ bitkilerinden biyodizel, şekerli, nişastalı veya selülozik bitkilerden etanol gibi sıvı yakıtlar da üretilebilir. Biyokütleden elde edilebilecek gaz yakıtlar biyogaz, sentetik doğalgaz ve gazlaştırma sonucu ortaya çıkan gaz ürünüdür.

Biyokütle Isıl Dönüşüm Teknolojileri

Enerji üretim teknolojilerinin seçiminde göz önüne alınması gereken en önemli faktörler düşük maliyet, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği, çevre dostu ve kolay uygulanabilir olmalarıdır. Biyokütlenin en basit ve uygulanabilir dönüşüm teknolojisi doğrudan yakılmasıdır. Yanma sırasında biyokütle oksijen veya hava gibi bir oksitleyici ile tepkimeye girdiğinde karbondioksit, su buharı ve ısı elde edilir. Biyokütle türüne göre değişmek ile birlikte genelde elde edilen ısı orta kaliteli bir kömürden üretilen ısıya yakındır.

Biyokütle yakma sistemleri çoğunlukla ısınma amaçlı olarak kullanılır. İskandinav ülkeleri gibi önemli biyokütle kaynaklarına sahip soğuk ülkelere evlerin ve bölgelerin ısıtılması yaygın olarak biyokütleye dayalı ısıtma sistemleri ile yapılır. Özellikle yerleşimin dağınık olduğu kırsal ve dağlık bölgelerde, evlerin merkezi bir kaynaktan gelen yakıtlar ile ısıtılması güç. Bundan dolayı bu bölgelerde yerel enerji kaynakları tercih edilir. Evlerin ısı ihtiyaçları bireysel biyokütle yakma sistemleri ile karşılanır. Genelde soba veya biyokütle kazanlarına dayanan bu sistemlerin verimleri düşük olduğundan, üzerlerinde birçok çalışma yapılmış ve tam otomatik verimli ısıtma sistemleri geliştirilmiştir. Eysel uygulamaların dışında, sitelerin veya küçük yerleşimlerin ısıtma ve elektrik ihtiyaçlarının karşılandığı bölgesel yakma sistemleri de görülür. Eysel ve bölgesel uygulamaların yanı sıra elektrik üretilen büyük ölçekli merkezi biyokütle yakma sistemleri de vardır. Bu sistemlerin biyokütle nakli-

CO₂ ve Biyokütle Çevrimi

ye maliyetlerinin yüksek olduğu dikkate alındığında, biyokütle kaynaklarına yakın olmaları ve kullanılan biyokütlenin yıl boyunca temin edilebilmesi gerekir. Genelde böyle büyük ölçekli uygulamalarda tercih edilen yöntem, biyokütlenin kömür ile birlikte yakılmasıdır. Böylece kömüre biyokütle katılarak hem salınımlar azaltılmakta hem de enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması sağlanmaktadır.

Biyokütle yakma tesislerinde ızgaralı veya akışkan yatak yakma sistemleri kullanılır. Akışkan yatak yakma sistemleri yakıt esnekliğine, düşük yatırım maliyetlerine, yüksek verimlere ve büyük ölçekte uygulanabilirliğe sahiptir. Akışkan yatak yakma sistemlerinde reaktörün alt kısmında yatak olarak adlandırılan yakıt, yatak malzemesi ve yanma sonucu oluşan kül gibi katılardan oluşan bir tabaka bulunur. Bu tabaka içinden hava veya oksijen geçirilerek katıların reaktör boyunca hareket etmesi, diğer bir deyişle akışkan gibi davranması sağlanır. Akışkan yatak reaktörlerde, reaktör bo-

yunca sıcaklık belirli bir aralıkta tutulurken, katı yakıtın yanma havası veya oksijen ile teması kolaylaşır. Reaktörden çıkan gaz akımı, merkezkaç kuvvetine dayanan filtrelerden geçer. Filtrede toplanan katının içerisinde tam yanmamış yakıt da bulunur. Bu yakıtın tekrar yakıcıya beslendiği sistemlere dolaşimli akışkan yatak yakıcılar denir. Katıların tekrar reaktöre beslenmesi, yakıcıda kalma süresini ve buna bağlı olarak da yakıt dönüşümünü artırır. Filtrede toplanan katının tekrar yakıcıdan geçmediği ve atık olarak ayrıldığı sistemler kabarcıklı akışkan yatak yakıcılarıdır. Yanma sırasında elde edilen ısı, ısınma ve/veya elektrik üretimi amacıyla kullanılır.

Gazlaştırma proseslerinde, yakma prosesinden farklı olarak, biyokütleden gaz fazda başka bir enerji taşıyıcısı üretilir. Biyokütle gazlaştırma proseslerinde, yakıtın yanması için gerekenden çok daha az miktarda oksijen veya hava beslenen bir reaktörde ısının etkisiyle yanabilir bileşenlere sahip bir gaz karışımı elde edilir. Gaz ürün karbonmonoksit, hid-

rojen ve metan gibi bileşenlerden oluşur ve sentez gazı olarak adlandırılır. Gazlaştırma sonucu elde edilen sentez gazı, hammadde olarak beslenen katı haldeki yakıta oranla daha kolay nakledilebilir bir yakıttır. Sentez gazının kullanım alanları arasında gaz motorları, gaz türbinleri, yakıt pilleri, sıvı yakıt veya kimyasal üretimi sayılabilir.

Gazlaştırmanın gerçekleştiği reaktörlere gazlaştırıcı denir. Kullanılan yakıtın cinsine, kullanım amacına ve sistem kapasitesine göre, biyokütle gazlaştırma proseslerinde sabit veya akışkan yataklı gazlaştırıcılar kullanılır. Sabit yataklı gazlaştırıcı sistemlerin gaz motorları ile birlikte kullanılmasıyla kırsal bölgelerdeki elektrik üretimi sağlanabilir. Yakıtın reaktörün üst kısmından beslendiği sabit yataklı gazlaştırıcılarda yakıt reaktör boyunca ilerledikçe gaz ürüne dönüşür. Büyük ölçekli biyokütle gazlaştırma uygulamalarında, yakma sistemlerinde olduğu gibi akışkan yatak gazlaştırma sistemleri tercih edilir. Bunun en önemli nedeni akışkan yatak gazlaştırma sistemlerinde farklı yakıtların kullanılabilmesine olanak sağlaması ve sabit yatak gazlaştırma sistemlerinden farklı olarak merkezi santrallere uygulanabilmesidir. Bunun yanı sıra akışkan yatak gazlaştırıcılarda sıcaklığın belirli bir aralıkta tutulabilmesi gazlaştırma prosesleri için önemli bir üstünlüktür. Akışkan yatak gazlaştırıcının çalışma prensibi akışkan yatak yakıcılar ile aynıdır. Biyokütlenin akışkan yatakta gazlaştırılması uygulamalarına örnek olarak 2 MWel kapasitesine sahip Güssing güç tesisi verilebilir.

Birinci Nesil Biyoyakıtlar

Biyodizel

Biyodizel bitkisel veya hayvansal yağlardan türetilen yağ asidi zincirinin mono alkil esteri olarak tanımlanmaktadır. "Biyo" kelimesi yakıtın yenilenebilir ve biyolojik olduğunu, "dizel" kelimesi ise dizel motorlarında kullanılabileceğini ifade eder. Biyodizel aynı zamanda ısıtma amaçlı da kullanılabilir.

Biyoyakıtlar

Petrol tüketiminde en büyük payı ulaştırma sektörü alır. Trafikte çıkan araçların sayısı arttıkça enerji güvenliğinin sağlanması ve hava kirliliğine ve sera gazı etkisine neden olan salınımların minimum seviyede kalmasını sağlayacak hatta tamamen engelleyecek alternatif yakıtların geliştirilerek ticarileştirilmesi yönündeki eğilimler de artmıştır. Geçtiğimiz çeyrek yüzyıl içinde, araçlarda yakıt olarak kullanılmak üzere sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi çeşitli yakıtlar ortaya çıkmıştır. Bu yakıtların petrol türevi yakıtlara göre çeşitli üstünlükleri olmasına rağmen, araçlarda maliyeti yüksek modifikasyonların yapılması ve yakıt dağıtımının yapılabilmesi için ayrı düzenlemeler gerektiğinden, pazarda önemli bir pay sahibi olamamışlardır.

Farklı biyokütle kaynaklarından farklı özelliklerde çeşitli yakıtlar üretilmektedir. Bu yakıtlar biyoetanol, biyometanol, biyodizel, Fischer-Tropsch sentezi yakıtları, dimetil eter gibi sıvı yakıtlar ve biyohidrojen, biyometan gibi gaz yakıtlar olabilmektedir. Biyoyakıtlar öncelikli olarak araçlarda kullanılmakla beraber motorlarda ve yakıt pillerinde elektrik üretimi amacıyla kullanılıyorlar. Biyoyakıtlar özellikle ulaştırma alanında petrol türevi yakıtlarla birlikte kullanılmaya başlanmış ve böylelikle petrol türevi yakıtların ulaştırma sektöründeki kullanımını azaltmışlardır. Önümüzdeki yıllarda da bu eğilimin devam etmesi kaçınılmazdır.

Biyoyakıtlar diğer alternatif yakıtlar ile karşılaştırıldıklarında ticarileştirilmeleri çok daha kolay olan yakıtlardır. Sıvı olmaları, mevcut araçlar ile kullanılabilir olmaları ve petrol türevi yakıtlar ile karışım halinde kullanılabilir olmaları büyük üstünlükler sağlar. E10 (%10 etanol, %90 benzin) gibi düşük yüzdeli etanol karışımları dünya genelinde pek çok istasyonda kullanıma sunulmuştur. Petrol fiyatlarının son yıllardaki seviyesi göz önüne alındığında biyoyakıtlar tüm dünyada büyük ilgi toplamaktadır. 2000-2007 yılları arasında sıvı biyoyakıtlara olan talep üç kattan fazla artmıştır. Bu miktar bile dünyada ulaştırma sektöründe kullanılan yakıtın ancak %3'lük bir kısmına karşılık gelmektedir. Biyoyakıt üretiminin %90'ı Amerika, Brezilya ve Avrupa Birliği ülkelerinde yapılmaktadır.

Biyoyakıtlar, kullanılan hammaddelerin cinsine ve üretim teknolojilerine göre 1. ve 2. nesil biyoyakıtlar olarak sınıflandırılır. Şe-

ker kamışından, şeker pancarından, şeker yapısına sahip bitkilerden ve tahıllar gibi nişastalı bitkilerden üretilen etanol, bitkisel yağlardan üretilen biyodizel ve biyogaz 1. nesil biyoyakıtlardır. Lignoselülozik hammaddelerden fermantasyon, gazlaştırma ve Fischer-Tropsch sentezi ile elde edilen biyoyakıtlar ise 2. nesil biyoyakıtlar olarak adlandırılır. Son yıllarda geleneksel gıda ürünlerinden yapılan birinci nesil biyoyakıt üretimi, artan enerji arz güvenliği endişeleri, artan petrol fiyatları ve iklim değişikliği nedeniyle hızla arttı. Ancak gıda sektöründe kullanılan bitkilerin yakıt üretiminde de kullanılmaları nedeniyle gıda fiyatlarında artışa neden olmaları, yüksek üretim maliyetleri göz önüne alındığında enerji güvenliği için pahalı bir seçenek olmaları, hammadde sürdürülebilirliği gibi noktalar birinci nesil biyoyakıtların başlıca dezavantajları. Birinci nesil biyoyakıtlarda karşılaşılan bu dezavantajlara karşılık, hammadde kaynakları orman atıkları ve gıda amaçlı kullanılamayacak ürünler olan ikinci nesil biyoyakıtlar iyi bir seçenek oluşturur.

İkinci nesil biyoyakıtlar daha sürdürülebilir, toprak potansiyelini daha iyi değerlendirilebilecek yakıtlar olarak düşünülüyor. Ancak ikinci nesil biyoyakıtlar henüz gelişme ve olgunlaşma aşamasında olan yakıtlardır. Sürdürülen çalışmalar ikinci nesil biyoyakıtların üretim veriminin artmasına ve maliyetlerin düşmesine yönelik. Kullanılan hammaddelerin daha sürdürülebilir olması bakımından orta vadede ulaştırma sektöründe yoğun olarak kullanılacakları tahmin ediliyor. Dünya genelinde pilot ölçekte ikinci nesil yakıt üretimi yapan çeşitli tesisler vardır, fakat ticari üretimin ne zaman gerçekleştirilebileceği sorusu hâlâ net bir cevap bulamamıştır. İkinci nesil yakıtların ticari hale gelmesinin 2015 yılını bulacağı yönünde projeksiyonlar yapılmaktadır.

Genel olarak, ikinci nesil biyoyakıt üretiminde, üretim maliyetlerini önemli ölçüde düşürecek, yatırım ve dağıtım hızlandıracak teknik bir atılım yapılarak ticari sistemlerin kurulması bekleniyor. Bu süreç içerisinde demonstrasyon ve pilot sistemlerde üretilen ikinci nesil biyoyakıtların, petrol yakıtlarıyla ve birinci nesil biyoyakıtlarla maliyet olarak yarışabilir hale gelene kadar geliştirilmesi devam edilecektir. 2020 sonrası ikinci nesil biyoyakıtlar, küresel yakıt piyasası içerisinde çok önemli bir oyuncu haline gelecektir.

Biyodizel soya fasulyesi, kolza, ayçiçeği yağı, mısır yağı, pamuk yağı, palm yağı gibi bitkisel yağlardan, hayvansal yağlardan, restoran atığı kızartma yağlarından, yemeklik yağ teknolojileri yan ürünlerinden (asit yağı vb.) ve bitkisel yağların rafine edilmesinde kullanılan ağartma toprağından üretilabiliyor. Biyodizel kaynaklarının kullanımı ül-

keden ülkeye değişiklik gösteriyor. Her ülke kendi iklim koşullarına ve tarımsal üretimine bağlı olarak en çok üretilen kaynaktan biyodizel üretiminde yararlanıyor. Avrupa'da biyodizel üretimi için yaygın olarak kolza yağı kullanılırken, Fransa ve İtalya'da daha çok ayçiçek yağı kullanılmaktadır. Biyodizel üretimi için İngiltere'de soya yağı, Malezya'da ve

tropikal iklimin olduğu diğer yerlerde genellikle palm yağı kullanılır.

Biyodizel, yağlardan transesterleşme yöntemiyle elde edilir. Transesterleşme, yağların kısa zincirli alkollerle, katalizör varlığında ester ve gliserin oluşturduğu reaksiyondur. Biyodizel üretimi sonucunda oluşan gliserin değerli bir kimyasaldır ve kozmetik, ilaç ve gıda sektörlerinde kullanılır.

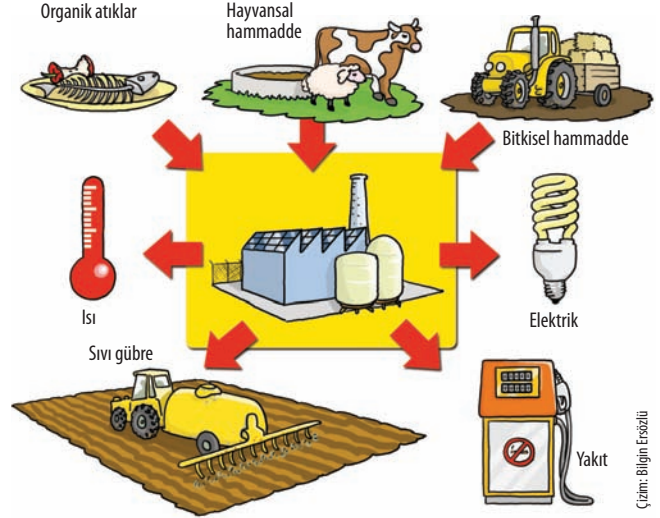
Biyogaz

Biyogaz, biyokütlenin havasız ortamda çeşitli bakteri gruplarının ortak faaliyetleri sonucunda çürütülmesi esnasında ortaya çıkan, ağırlıklı metan ve bunun yanı sıra karbondioksit içeren yanıcı bir gaz karışımıdır. Bu bakteri grupları çürüyecek biyokütlenin içerisinde bol miktarda bulunur ve uygun ortam koşullarını bulduklarında aktif hale gelerek çürütme işlemini gerçekleştirirler. Havasız çürütme için uygun ortam koşulları, doğada özellikle yaz şartlarında kolayca sağlanabildiği için biyogaz doğada kendiliğinden meydana gelir. Günümüzde kullandığımız doğalgaz da çok eskiden toprak altında kalmış biyokütlenin biyogaza, bu biyogazın da uzun yıllar içinde doğalgaza dönüşmesiyle oluşmuştur. Oksijensiz çürüme sonucunda biyogaz ile birlikte organik açıdan zengin gübre de elde edilir. Dolayısıyla başlangıçta çevresel kirlenici konumunda olan biyokütle, biyogaz gibi değerli bir gaza ve çevre dostu bir organik gübreye dönüşmüş olur.

Biyogaz üretiminde tarımsal faaliyetlerden, evsel atıklardan ve endüstri kaynaklı atıklardan gelen çürüyecek organik hammadde kullanılır. Hammadde miktarı, hammadde cinsi, kuru madde miktarı, karbon/azot (C/N) oranı, partikül büyüklüğü, ortam sıcaklığı, ortam asitliği (pH), fermentasyon süresi ve tesis tipi biyogaz üretim sürecini etkileyen faktörlerdir.

Biyogaz, çok çeşitli mikroorganizmaların aktiviteleri sayesinde hidroliz fazı, asidogenezis (asit üretim) fazı, asetogenezis (asetik asit üretim) fazı ve metanogenezis (metan üretim) fazı olmak üzere dört ana basamaktan oluşur. Biyokütle içerisindeki karbondioksit, yağ, protein gibi büyük moleküllü karbon kaynakları bu dört aşama ile metan ve karbondioksit kadar parçalanır.

Hidroliz fazında karbondioksitler, yağlar ve proteinler daha küçük yapı taşları olan amino asitlere, yağ asitlerine ve monosakkaritlere dönüşür. Oluşan bu daha küçük moleküllü bileşikler asidogenezis fazı ile laktat, etanol, bütirat, propionat gibi bileşiklere daha sonra da asetogenezis fazı ile asetik asit, karbondioksit ve hidrojen parçalanır. Son aşama olan metanogeneziste ise asetik asit, karbondioksit ve hidrojen biyogaza dönüştürülür ve geri kalan parçalanamayan gübre niteliğindeki kısım son ürün olarak kalır.



Biyogaz içerisinde bulunan nem ve mekanik parçalarda korozyona neden olan H_2S biyogazdan ayrıştırılıp içten yanmalı motorlarda ve gaz türbinlerinde kullanılarak elektrik ve ısı üretilir. Üretilen elektrik, mevcut elektrik şebekelerine verilebilir. Üretilen ısının bir kısmı fermentörlerin sıcaklığını sabit tutmak için, artan ısı ise tesisin yakınlarında bulunan tesis, ev v.b. için ısıtma amaçlı kullanılır. Biyogazın doğalgaz şebekelerine verilebilmesi ve motorlu taşıtlarda kullanılabilmesi için içeriğindeki metan oranının artırılması gerekir. Metan oranının artırılması, biyogaz içeriğindeki karbondioksitin ayrıştırılmasıyla mümkün olur. Biyogaz içeriğindeki metan oranının artmasıyla birlikte gazın ısı değeri de artar.

Türkiye'de biyogaz üretimi oldukça sınırlıdır ve Avrupa ülkeleri ile kıyaslanamayacak kadar azdır. Avrupa'daki 2005 yılı verilerine göre toplam yaklaşık 2500 adet olan biyogaz tesisi sayısı 2006 yılı itibarıyla sadece Almanya'da 3500 adet artmıştır. Bu büyümenin en önemli nedeni alternatif enerji kaynaklarına verilen teşvik ve alım garantileridir.

Tıpkı benzindeki yüksek oktan sayısı gibi, dizel yakıtı için yüksek setan sayısı yakıtın verimli yanmasının bir göstergesidir. Biyodizelin setan sayısı yüksek olduğundan dizel yakıtı olarak kullanımı uygundur. Bununla birlikte biyolojik bozunabilir olma, toksik olma, alevlenme noktasının yüksek olma, yağlayıcılık özelliği ve karbon dengesini bozmayarak sera gazlarında artışa

neden olmama gibi üstünlükleri vardır. 2007 yılında dünyada yaklaşık olarak 6 milyon ton biyodizel üretimi yapılmıştır. Almanya yaklaşık 3 milyon ton biyodizel üretimi ile birinci sırada yer almıştır.

Biyoeetanol

Biyoeetanol en basit şekliyle şekerin fermentasyon ile alkole dönüştürülmesiyle elde edilir. Yapısında şeker veya ni-

şasta ve selüloz gibi şekere dönüştürülebilir yapılar bulunan her türlü biyolojik hammaddeden üretilir. Şeker pancarı ve şeker kamışı şeker içeren en tipik maddelerdir. Mısır, buğday ve diğer tahıllar da kolaylıkla şekere dönüştürülebilen bir yapı olan nişasta içerir.

Biyoeetanol şu anda dünyada en yaygın olarak kullanılmakta olan biyoyakıt olma özelliğini taşıyor. Biyoeetanol



europabo İsm Bülteni

Amerika'da benzin tüketiminin yalnızca % 2'si oranında kullanılıyor. Brezilya'da Biyoetanol kullanımı benzin talebinin % 30'una karşılık geliyor.

Etanol, benzinin oktan sayısını artırmak ve egzoz salınımlarını düşürmek amacıyla kullanılır. Biyoetanol araçlarda E10 (% 10 etanol, %90 benzin karışımı), E20, E85 veya E100 olarak saf halde kullanılabilir. Ancak her motor firması araçlarda saf halde veya yüksek oranda biyoetanol kullanımını garanti kapsamına almamaktadır. Amerika'da faaliyet gösteren tüm otomotiv firmaları, benzinin %10 oranına kadar etanol ile karıştırılarak (E10) araçlarda kullanılması halinde motoru garanti kapsamına alıyor. Ancak esnek yakıtlı araçlar E85 kullanabilecek şekilde tasarlanmıştır. E100 günümüzde Brezilya'da kullanılıyor.

İkinci Nesil Biyoyakıtlar

Fischer-Tropsch Sentezi (FTS) yöntemiyle elde edilen sıvı yakıtlar dimetil eter (DME) ve selülozik etanol ikinci nesil biyoyakıtlar olarak kabul edilir.

Fischer Tropsch Sentezi

Hidrojen (H_2) ve karbonmonoksit (CO) içeren sentez gazından katalizörler varlığında hidrokarbonların üretildiği Fischer-Tropsch (FT) Sentezi 1923 yılında keşfedilmiştir. Prosesin ticari boyuta

geliştirilmesi ile İkinci Dünya Savaşı'nda Almanya günde yarım milyon ton sentetik yakıt üretmiştir. Günümüzde bu teknolojinin en büyük uygulaması düşük değerli Güney Afrika kömürlerinin kullanıldığı Sasol prosesidir.

FT ürünleri kömür, doğalgaz veya düşük enerji içerikli rafineri ürünlerinden elde edilebildiği gibi biyokütleden de sentezlenebilmektedir. FT sentezi ile üretilen sıvı yakıtlar petrol kaynaklı dizelin yerini alabilmektedir.

Diğer alternatif yakıtlarla kıyaslandıklarında FT ile sentezlenen yakıtlar, dağıtım ve motor sistemlerinde değişiklik gerektirmemek ve mevcut altyapı ile kullanılabilirlik gibi önemli üstünlüklere sahiptir. Ancak FT yakıtlarının petrol dizelden daha düşük enerji yoğunluğuna



Visual Photos

sahip olması yakıt tasarrufunda azalmaya ve düşük güce neden olabilir.

Selülozik Biyoetanol

Bitkilerin yeşil kısımlarının tamamına yakını selüloz, hemiselüloz ve lignin denen üç maddeden oluşur. Selüloz ve hemiselüloz önce şekere çevrilir, daha sonra da alkole dönüştürülür.

Günümüzde ticari olarak selülozik biyokütleden etanol üretimi henüz yapılmasa da bu konuda sürdürülmekte olan çok sayıda araştırma var. Gıda sektörünün hammaddelerine ihtiyaç duymadan orman atıkları, tarımsal atıklar, evsel katı atıklar, kağıt sanayisi atıkları ve enerji bitkileri gibi çok daha geniş bir hammadde yelpazesinden üretilebilecek selülozik etanolün üretim teknolojilerinin ticari olarak geliştirilip kullanılması pek çok avantaj sağlayacak.

DME (Dimetil Eter)

DME temiz, renksiz, sıvılaştırılabilir ve taşınabilir bir gazdır. Yüksek setan sayısı, çevresel faydaları ve kükürt içermemesi DME'nin en önemli üstünlüklere sahiptir. DME, LNG veya doğal gaz yerine güç ve elektrik üretiminde, LPG yerine yerel kullanımda ve motorin alternatifi olarak otomotiv sektöründe önemli kullanım potansiyeline sahiptir.

DME özellikle adalarda veya doğal gazın ulaştırılmasının ve LNG terminali kurulmasının zor olduğu bölgelerde kurulmuş orta ölçekli elektrik santrallerinin kullandığı enerji kaynaklarına alternatif olabilir. DME ekipmanlarda herhangi bir modifikasyona gidilmeden % 15-20 oranında LPG ile harmanlanıp kullanılabilir.

Kaynaklar

- Quaak, P., Knoef H. ve Stassen, H., "Energy from Biomass: A Review of Combustion and Gasification Technologies", World Bank Technical Papers Energy Series, WTP 422, 1999.
- Swaaij van, W. P. M., "Gasification - The Process and The Technology", Resources and Conversion, Cilt. 7, s. 337-349, 1981.
- Coyle, William, The Future of Biofuels - A Global Perspective, www.ers.usda.gov
- Spath, P. L., Dayton, D. C., "Preliminary Screening - Technical and Economic Assessment of Synthesis Gas to Fuels and Chemicals with Emphasis on the Potential for Biomass-Derived Syngas", Technical Report, 2003. <http://www.hcs.harvard.edu/~hejc/papers/FT-Week4.pdf>, 90-103
- www.biyogaz.org.tr

Yerkürenin Bize Armağanı Jeotermal Enerji



Jeotermal enerji Nedir?

Jeotermal (jeo-yer, termal-ısı) enerji, yerkürenin iç tabakalarında ısı olarak depolanmış enerjidir. Bu ısının oluşumu, yerkürenin iç yapısı ve burada gerçekleşen fiziksel işlemlerle ilişkilidir. Jeotermal kaynakların oluşumu için bu ısyı yeraltından yüzeye taşıyacak akışkana ve bu akışkanın dolaşımını sağlamaya yeterli kayış geçirgenliğine sahip bir rezervuara ihtiyaç vardır. Yağmur sularının toprağa sızması ile başlayan besleme süreci ile rezervuara giren akışkan, sıcak kayalarla temas ederek ısınır, yüksek basınç ve sıcaklık altında rezervuarda depolanır. Isınan ve yoğunluğu azalan jeotermal akışkan, kimi zaman kayalarda mevcut kırık ve çatlaklar boyunca ilerleyerek yeryüzüne ulaşır ve doğal çıkışlar olarak adlandırılan oluşumlar (buhar çıkışları, çamur havuzları, sıcak su kaynağı vb.) ile bir jeotermal rezervuarın varlığını haber verir. Bu yüzey



Visual Photos

oluşumlarından yola çıkılarak yapılan yer bilimi (jeolojik, jeokimyasal ve jeofizik) çalışmaları sonucu kuyular açılarak jeotermal akışkan kullanılmak üzere yüzeye ulaştırılır.

Jeotermal enerji ayrıca yol, kaldırım ısıtma uygulaması ile kar eritmede de kullanılmaktadır.

Jeotermal Enerjinin Kullanımı

Genel olarak yüksek sıcaklıklı kaynaklar ($>150^{\circ}\text{C}$) elektrik üretiminde, orta ve düşük sıcaklıklı kaynaklarsa ($<150^{\circ}\text{C}$) jeotermal akışkanın ısı içeriğinden yararlanılan ve doğrudan kullanım olarak adlandırılan hacim, bölgesel, sera ısıtma, ısı pompası, su ürünleri yetiştiriciliği, endüstriyel kullanımlar, kurtutma, kaplıca vb. uygulamalarda kullanılır.

Elektrik üretimi

Elektrik santrallerinde türbinde iş üreten akışkan buhar ya da gazdır. Termik santrallerde buhar üretebilmek için kazanlarda fosil yakıt tüketilirken jeotermal santrallerin kazanı yeraltındaki rezervuardır. Yeryüzüne ulaşan jeotermal akışkan çoğunlukla su ve buhar karışımı şeklindedir. Bu karışım, kuyubaşında bulunan ayırıcılar (seperatörler) yardımı ile birbirinden ayrılır ve buhar, elektrik üretmek üzere türbine gönderilir. Türbinden çıkan buhar, soğutma kulesi yardımıyla suya dönüştürülerek ayırıcılardan gelen su ile birlikte yeraltına geri gönderilir. Jeotermal elektrik santrallerine örnek olarak Larderello (İtalya), Geysers (ABD), Wairakei (Yeni Zelanda), Germencik ve Kızıldere (Türkiye) verilebilir.

150°C 'den düşük sıcaklıklardaki jeotermal akışkandan elektrik üretmek amacıyla ikili (binary)

çevrim ve kalina çevrimi olarak adlandırılan teknolojiler kullanılmaktadır. Salavatlı ve Sarayköy (Türkiye), Otake (Japonya), Nevada (ABD), ikili çevrimi, Husavik (İzlanda) ise kalina çevrimini kullanan santral örnekleridir.

Doğrudan Kullanım

Jeotermal enerjinin doğrudan kullanımı tarih öncesi çağlara dayanır. Etrüskler, Romalılar, Yunanlılar, Amerikan Kızılderelileri, Yeni Zelanda yerlileri, Çinliler, Meksikalılar ve Japonlar tarih öncesi çağlarda sıcak suları genellikle sağlık amacıyla kullandıklarına dair kanıtlar bırakmışlardır.

Jeotermal kaynakların sera ısıtmada ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla su sıcaklığı optimum değerlerde korunarak ürünlerin daha hızlı büyümesi sağlanıp daha kısa sürede daha fazla ürün elde edilebilmektedir.



Visual Photos



Visual Photos

Tablo 1. Jeotermal kaynakların sıcaklığa bağlı olarak kullanım alanları.

Sıcaklık (°C)	Kullanım Alanı
200	Kâğıt endüstrisi, organik kimyasallar
190	Suni ipek, kumaş, asetik asit tuzu, sentetik kauçuk
180	Yüksek konsantrasyon solüsyonunun buharlaşması, amonyak absorpsiyonu ile soğutma, kâğıt endüstrisi
170	Ağır su eldesi
160	Kereste kurutulması, balık vb. kurutma
150	Konvansiyonel elektrik üretimi, alüminyum eldesi
140	Tarım ürünlerinin kurutulması, konservecilik
130	Şeker rafinasyonunda buharlaştırma, buharlaşma ve kristalizasyon ile tuz eldesi
120	Destilasyon ile temiz su eldesi, tuz eldesi, buharlaştırma
110	Çimento kurutma
100	Organik madde kurutma, (yosun, ot, et, sebze vb.) yün yıkama ve kurutma
90	İkili elektrik üretimi, balık kurutma, yoğun buz çözme işlemleri
80	Hacim ısıtma, sera ısıtma
70	Soğutma (alt sınır)
60	Kümes ve ahır ısıtma
50	Mantar yetiştirme, kaplıca
40	Toprak ısıtma
30	Yüzme havuzları, damıtma, sağlık tesisleri, buz çözme
20	Balık çiftlikleri

Ortaçağda, Araplar ve Türkler daha sonraları Türk hamamları olarak bilinen termal banyoların geleneksel kullanımına etki etmişler ve geliştirmişlerdir. Bu kullanım modern balneoloji (banyo ile tedavi) endüstrisine liderlik etmiştir ve jeotermal enerjinin en yaygın kullanım alanıdır.



Visual Photos

Jeotermal Saha: Yeryüzünde bir jeotermal etkinliği gösteren coğrafik bir tanımdır. Eğer yeryüzünde herhangi bir doğal jeotermal çıkış yoksa, yeraltındaki jeotermal rezervuarın üstündeki alanı tanımlamakta kullanılır.

Jeotermal Sistem: Yeraltındaki hidrolik sistemi bütün parçaları ile birlikte (beslenme alanı, yeryüzüne çıkış noktaları ve yeraltındaki kısımları gibi) tanımlamakta kullanılır.

Jeotermal Rezervuar: İşletilmekte olan jeotermal sistemin sıcak ve geçirgen kısmını tanımlar.



Wikimedia

Jeotermal enerjinin kullanıldığı endüstriyel işlemlere örnek olarak kereste kurutma, tarımsal ürün kurutma, altın madenciliği, süt pastörize etme işlemi, karbondioksit ve kurubuz üretimi verilebilir.

Farklı sıcaklık ihtiyacı olan uygulamaların mümkünse bir araya getirilip jeotermal enerjinin kademeli olarak kullanılması, enerjiden maksimum fayda sağlamak ve uygulamaların ekonomik uygunluklarını iyileştirmek açısından önemlidir.

Sıcaklıklarına bağlı olarak Türkiye'deki mevcut jeotermal sahaların %6'sı elektrik üretimi, %94'ü ise doğrudan kullanım uygulamalarında değerlendirilebilir.



Visual Photos

Jeotermal kaynaklar, bölgesel ısıtma sistemleri ile çok sayıda hacme ulaşp, ekonomik bir kullanım sağlarlar. Bölgesel ısıtma sistemleri, jeotermal kuyulardan elde edilen sıcak akışkanı, bir ısı merkezinde ısı değiştirgecinden geçirerek enerjisini temiz akışkana aktarırlar. Bu ısınmış temiz akışkan şehir içinde dolaşan borular aracılığıyla binalara, işyerlerine ve evlere ulaştırılır.

Bir diğer hacim ısıtma sistemi ise aynı zamanda yaz aylarında soğutma olanağı da sağlayan toprak ve su kaynaklı ısı pompalarıdır. Toprak kaynaklı ısı pompaları, toprak sıcaklığının belli bir derinliğin altında yıl boyunca sabit kalması avantajını kullanır. Su kaynaklı ısı pompaları ise düşük kaynaklı jeotermal kuyu, yeraltı suyu ya da yüzey sularından yararlanarak bu kaynakların enerjisini kullanır.

vam etmektedir. Türkiye'nin mevcut sahaları ile kanıtlanmış jeotermal elektrik üretim kapasitesi 570 MWe olarak verilmektedir.

Doğrudan kullanım uygulamalarının yaygın olduğu ülkemizde 20 adet bölgesel ısıtma sistemi ile 6 milyon m²'lik alan jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır. Bu alanda Türkiye'de son yıllarda yaygınlaşan bir ısıtma uygulaması da sera ısıtmasıdır. 13 hektarlık sera alanında 165 MWt ısıtma ile çoğunlukla domates ve biber yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bilinen en eski jeotermal enerji kullanımını olan kaplıcalarda jeotermal akışkan kullanımının 220 MWt'e ulaştığı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin doğrudan kullanıma uygun jeotermal sahalarının potansiyeli ise 3228 MWt olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de Jeotermal Enerjinin Kullanımı

Nisan 2009 itibarıyla jeotermal elektrik santral-
li ve kapasiteleri 82.65 MWe ile 17.2 MWe olan iki
santralin yapım ve saha geliştirme çalışmaları de-

Kaynaklar

Lindal, B., 1973, "Industrial and Other Applications of Geothermal Energy", *Geothermal Energy*, Armstead, H.C.H. (Ed.), UNESCO, Paris, 135-148.
<http://www.mta.gov.tr/mta/enerji/>

Serpen, U., Aksoy, N., Öngür, T., Korkmaz, E.D., 2009, "Geothermal Energy in Turkey: 2008 Update", *Geothermics* (Baskıda).

Küçük Hidroelektrik Santraller

Günümüzde enerji gereksiniminin çok büyük bir kısmı fosil kökenli yakıtlardan (petrol, doğal gaz, kömür) karşılanmaktadır. Fosil kökenli yakıtların çıkarılma, taşınma, işlenme ve enerjiye dönüştürülme aşamalarında çevreye olumsuz etkileri bulunmaktadır. En olumsuz etki son kullanım aşamasında oluşur. Yanma sonucu açığa çıkan ürünler (CO_x, SO_x, NO_x, hidrokarbonlar, kül, katran ve diğer kirleticiler) küresel ısınmaya ve asit yağmurlarına neden olurlar. Fosil yakıtlarla ilgili bir diğer olumsuzluksa gittikçe tükeniyor olmalarıdır. Birçok ülke mevcut enerji kaynaklarını daha temiz ve daha verimli kullanmaya ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmaya çalışmaktadır. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrolik enerji bakımından oldukça zengindir.



Enerji kaynaklarının büyük bir kısmı güneş ışıınının maddeler üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkisiyle oluşur. Hidrolik enerji güneş ışıınınından dolayı olarak oluşan bir enerji kaynağıdır. Deniz, göl veya nehirlerdeki sular güneş enerjisiyle buharlaşmakta, oluşan su buharı rüzgârın etkisiyle sürüklenerek dağların yamaçlarında yağmur veya kar halinde yeryüzüne ulaşmakta ve nehirleri beslemektedir. Böylelikle hidrolik enerji, kendini sürekli yenileyen bir enerji kaynağı olmaktadır.

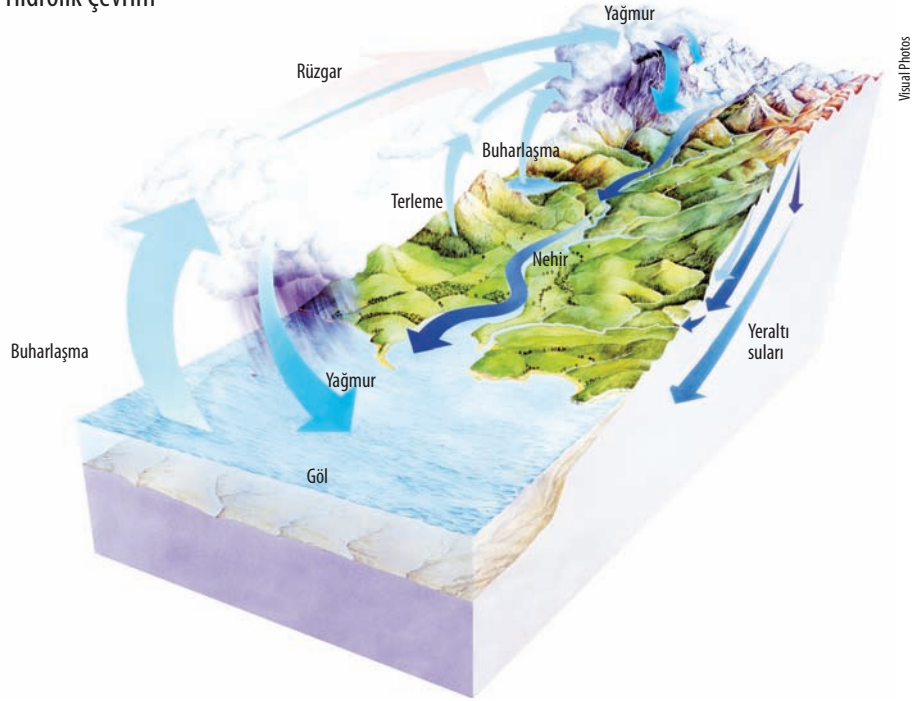
Hidrolik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren sistemlere hidroelektrik santraller denir. Hidrolik enerji, M.Ö. 3000-2000 yıllarından bu yana Mezopotamya ve Çin'de, Mısır ve Anadolu'da suyun potansiyel ve kinetik enerjisinden faydalanmak için kullanılmıştır.

Hidroelektrik güç sistemlerini çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Avrupa Birliği ülkelerinde güce göre yapılan sınıflandırmada tam bir görüş ayrılığı olmamakla birlikte küçük ölçekli hidroelektrik santrallerde kabul edilen üst sınır 10 MW ile 50 MW arasında değişmektedir.

Büyük ölçekli hidroelektrik sistemler: Bu sistemlerinin gücü 50 MW ve üzeridir. 50 MW güç, her biri 100W olan 500.000 ampulün gerektireceği enerjiyi karşılar. Diğer bir deyişle bir ev için gereken elektriksel güç 5 kW olarak kabul edilirse 10.000 evin gereksinimi karşılanabilir. Bir evde ortalama 5 kişinin yaşadığı kabul edilirse 50.000 nüfuslu bir kasabanın elektrik ihtiyacını karşılamaya yetecek bir güçtür bu. Büyük ölçekli hidroelektrik santraller kömür ve doğalgaza dayalı termik santraller gibi konveksiyonel güç santralleri sınıfında değerlendirilir. Üretilen elektrik enerjisi diğer santrallerden üretilen elektrik enerjisiyle birlikte merkezi enerji nakil hatları ile ülkenin birçok bölgesine dağıtılır.

Küçük ölçekli hidroelektrik sistemler: Güç bölgeleri için maksimum sınır 10-50 MW arasında kabul edilmektedir. Enerji nakil hatları ile ulusal enerji şebekesine bağlanılabildiği gibi yerel olarak bir kasabanın, bir yerleşim bölgesinin veya büyük bir fabrikanın enerji ihtiyacını kar-

Hidrolik Çevrim



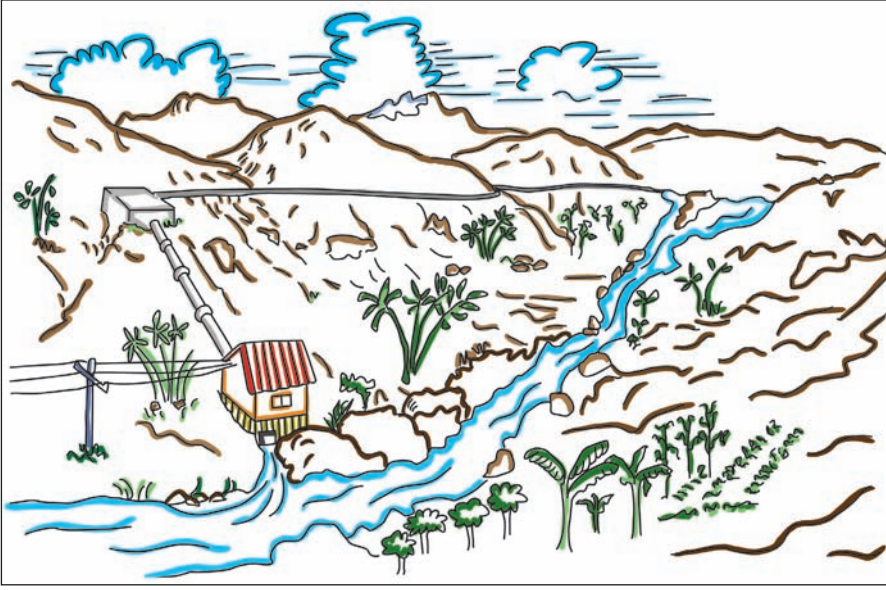
şılamak için de kullanılabilir. 10 MW'lık bir güç 10.000 nüfuslu 2.000 evin enerji ihtiyacını karşılamak için yeterlidir. Ülkemiz küçük hidroelektrik potansiyel bakımından oldukça zengindir.

Mini ölçekli hidroelektrik sistemler: Bu sistemler ulusal enerji şebekesine daha az katkıda bulunurlar. Genellikle balık çiftliklerinin, akarsu kenarlarındaki küçük yerleşim bölgelerinin elektrik ihtiyacını karşılamak üzere 101 kW ile 10.000 kW güç bölgesi aralığında yerel olarak tasarlanırlar. 100 kW'lık bir güç ile toplamda 100 kişinin yaşadığı 20 evin enerji ihtiyacını karşılamak mümkündür.

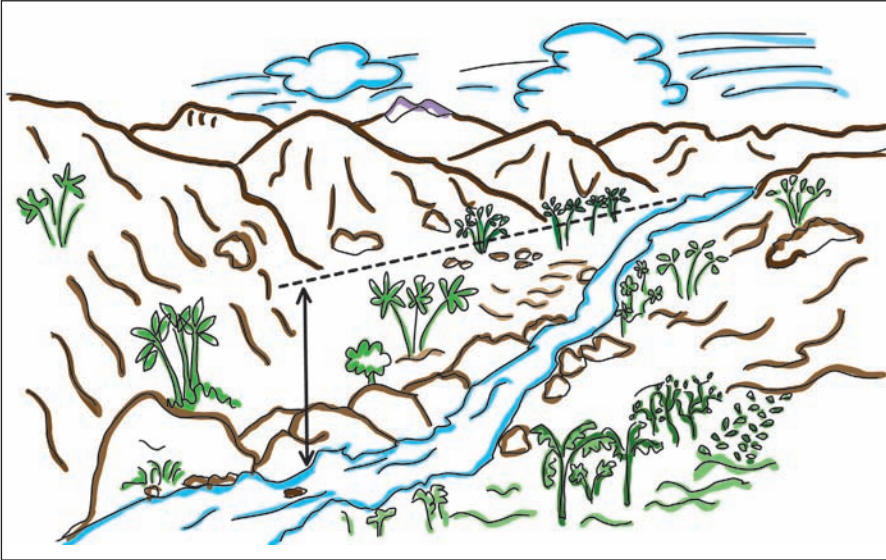
Mikro ölçekli hidroelektrik sistemler: Mikro hidroelektrik sistemler çok daha küçük ölçekte olurlar ve ulusal enerji şebekesine enerjisi sağlamazlar. Ana yerleşim bölgelerinden uzaktaki alanlarda yani ulusal enerji şebekesinin ulaşmadığı bölgelerde kullanılırlar. Güçleri, genellikle çok küçük bir yerleşim yeri veya çiftlik için yeterlidir. Güç bölgeleri, 200 Watt'tan başlayarak bir grup evin veya çiftliğin yeterli aydınlanma, pişirme ve ısınma enerjisini sağlayacak şekilde 100 kW'a kadar çıkabilir. Küçük fabrikaların veya balık çiftliklerinin enerji ihtiyacını karşılayacak şekilde ve ulusal enerji sisteminin bir parçası olmaksızın çalışabilirler.

Mikro ölçekli hidroelektrik sistemler, yalnızca yaz aylarında yaşamın olduğu yüksek yayla ve mezraların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için de çok uygun bir seçenektir. Örneğin Karadeniz bölgesinin yüksek yaylaları bu türbinlerin kurulup işletilmesi için çok elverişlidir. Yaylalar genellikle küçük debi, yüksek düşüye sahip akarsuların yakınında, yani suyun bol olduğu yerlerde kurulmuştur. Bu yörelerde elektriğe sadece bahar ve yaz aylarında ihtiyaç duyulmaktadır. Merkezi sistemlerle buralara elektrik getirmek hem çok pahalı hem de çok zordur. Çetin kış koşullarının hüküm sürdüğü bu bölgelerdeki aşırı yağışlar ve fırtınalar bu enerji nakil hatlarına büyük zarar verebilmektedir. Bu nedenle günümüzde hâlâ birçok yayla ve mezrada elektrik bulunmamaktadır. Yerel olarak ve kolaylıkla yapılabilecek mikro su türbinleri, bahar ve yaz aylarında gereken elektrik enerjisi için kullanılabilir. Yayladan dönüşün başladığı sonbahar aylarında ise sökülerek kapalı bir alanda saklanabilir, böylece zorlu kış şartlarının etkisinden korunabilirler.

Mikro hidroelektrik sistemlerde elektrik üretimi zorunlu değildir. Değirmen sistemlerinde olduğu gibi mekanik enerjisinden yararlanılarak un öğüt-



Hidroelektrik sistemlerin çalışma ilkesi



Hidroelektrik santrallerde düşü kavramı

me vb. gibi birçok uygulama için de kullanılabilirler. Her iki kullanımda da sistem özellikleri aynıdır.

Düşüye göre yapılan sınıflandırmada 2-20 m alçak düşü, 20-150 m orta düşü ve 150 m ve yukarısı yüksek düşü olarak kabul edilir. Genellikle düşük birim maliyeti nedeniyle orta ve yüksek düşüli sistemlerin yapılması tercih edilir.

Ülkemiz hem büyük hem de küçük debili akarsular bakımından zengin bir ülkedir. Buna karşın küçük debili akarsuların hidrolik potansiyelinden elektrik üretimi yeterli ölçüde değildir. Son yıllarda çıka-

rılan yeni yasa ve yönetmenliklerle küçük hidroelektrik santrallerin kurulumu ve işletilmesi önündeki engeller aşılmış, birçok yeni proje hazırlanmıştır. Bu kapsamda 500 kW güce kadar santral kurma ve işletme serbestliği getirilmiştir.

Küçük, mini ve mikro ölçekli hidroelektrik santrallerin avantajları; merkezi enerji nakil sisteminden bağımsız olarak da çalışabilmeleri, ilk kurulum maliyetlerinin düşük, işletme ve bakım masraflarının az olması, çevre kirliliğine neden olmamaları, uzun ömürlü olmaları ve yerel olanaklarla yapılabilmeleridir.

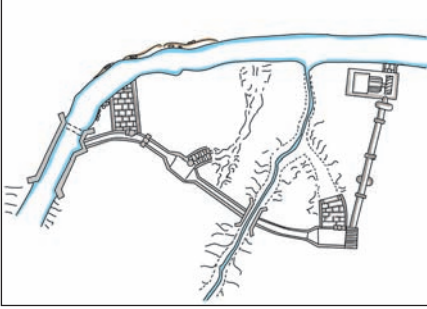
Bu tür (küçük, mini, mikro) hidroelektrik santrallerde su, bir basınçlı boru veya kanal yardımıyla yüksek bir yerden alınarak türbine verilir. Türbinlere bağlı jeneratörlerin dönmesiyle de elektrik enerjisi elde edilir. Üretilen elektrik enerjisi doğrudan kullanıma sunulabilmenin yanında bataryalarda depolanabilmektedir. Türbinden çıkan su tekrar akarsu yatağına verilir.

Türbinden elde edilen güç, suyun düşü (üst ve alt kodlar arasındaki düşey mesafe) ve debisine (türbinlere birim zamanda verilen su miktarı) bağlıdır. Düşü ve debinin artması sudan alınacak gücün artmasını sağlar.

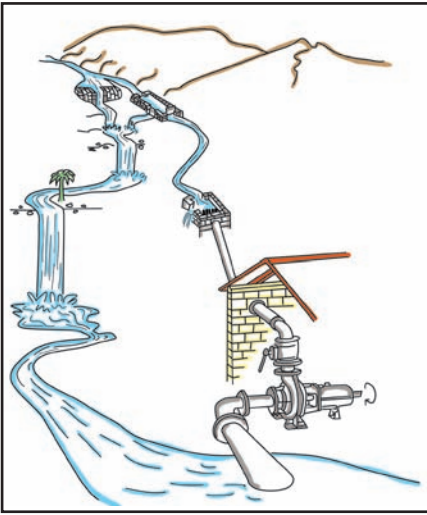
Küçük hidroelektrik sistemler depolamalı ya da depolamasız olarak yapılmaktadır. Depolamasız sistemde bir sapıtma savağı ve su alma ağzından kanala verilen su bir yükleme odasına kadar getirilir. Yükleme odasındaki fazla su için bir taşkın savağı bulunur. Su bir basınçlı borudan geçirilerek türbine verilir ve burada hidrolik enerji mekanik enerjiye çevrilir.

Depolamalı sistemde ise suyun önü bir baraj sistemiyle kapatılır. Bu sistemin avantajı yağışlı mevsimde suyun barajda tutulmasıdır. Böylece yağışsız ve kuru mevsimde de gerekli potansiyel enerji sağlanmış olur. Depolamasız sistemde suyun önü kesilmez, sadece bir kısmı bir kanal içerisine alınır.

Küçük hidroelektrik santraller genellikle depolamasız sistemlerdir. Bu sistemlerin en büyük dezavantajı kurak mevsimde türbin için gerekli debiyi verememeleridir. En büyük avantajıysa yerel olanaklar ve çok düşük bir maliyetle yapılabilmeleleridir. Ayrıca akarsu yatağına en az zarar veren sistemlerdir. Yükleme odasında günlük ayarlamalarla su debisi kontrol edilir. Depolamalı sistemler daha karmaşık ve pahalıdır. Zaman içerisinde çeşitli problemlerle karşılaşılır. Örneğin baraj gölü belirli bir sürenin ardından kum ve kille dolmaktadır. Böyle bir durumda boşaltılması hem pahalı hem de çok zordur. Baraj bir süre sonra ömrünü tamamlar.



Depolamasız hidroelektrik güç sistemi



Depolamalı hidroelektrik güç sistemi

Hidroelektrik Sistemlerde Kullanılan Türbinler

Türbinler, suyun hidrolik enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinelerdir. Herhangi bir yer için en uygun türbin tipinin seçimi, yerin karakteristik özelliklerine bağlıdır. Türbin tipi ayrıca düşü ve debi değerine bağlı olarak belirlenir. Hidroelektrik sistemlerde kullanılan türbin tipleri yüksek, orta ve alçak düşü makineleri olarak sınıflandırılmaktadır. Hidroelektrik santrallerde genellikle Pelton, Banki (Cross-flow), Francis ve Kaplan türbinleri kullanılmaktadır.

Pelton türbinleri suyun sadece kinetik enerjisini kullanır ve düşünün büyük, debinin ise küçük olduğu akarsular için uygun türbin tipleridir. Burada, basınçlı borudan geçen su bir veya birden fazla püskürtücüye gelmekte ve buradan türbinin kepçeleri üzerine yüksek hız-

da püskürtülerek kinetik enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi sağlanmaktadır.

Küçük, mini ve mikro hidroelektrik santrallerde kullanılacak türbinlerin, merkezi enerji kuruluşlarından bağımsız olarak yerel kişi ve kuruluşlarca kurulup işletildikleri için bakım ve onarımlarının kolaylıkla yapılabilir olması çok önemlidir. Ayrıca, tesis aksamının piyasadan kolay temin edilebilen parçalardan oluşması da gerekir. Banki türbinleri çok değişken debi ve düşülerde kullanılabilen, yatay eksenli, radyal tip ve düşük güçte basit tesir türbinleridir. Suyun sadece kinetik enerjisini kullanırlar. Tasarım, imalat ve kurulumları diğer tüm türbin tiplerine göre son derece basittir. Türbin ve gerekli aksamı küçük atölyelerde, kısıtlı olanaklar ve düşük maliyetle imal edilebilir. Burada giriş ağzını terk eden su çark kanatlarını iki kez geçerek kinetik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür

Net düşü ve özgül hız bakımından oldukça geniş kullanım alanı olan reaksiyon tipi su türbinleri suyun hem kinetik hem de potansiyel enerjisinden yararlanırlar. Bu nedenle, çarka girişteki basınç çarktan çıkıştaki basınçtan çok daha büyük olur. Bu yüzden, suyun kapalı kanallar içinden akma zorunluluğu vardır. Başlıca reaksiyon türbinleri Kaplan ve Francis türbinleridir.

Kaplan türbinleri 100 m'den daha düşük düşülerde çalışan, büyük debili reaksiyon türbinleridir. Bu türbinlerde su giriş ve çıkışı aynı eksendedir. Hem yönlendirici kanatlar hem de çark kanatları ayarlanarak kısmi yüklerde de yüksek verim alınması sağlanır. Çevre boyunca yerleştirilmiş yönlendirici kanatlardan geçen su türbin çarkına gönderilir.

Francis türbinleri reaksiyon tipi hidrolik türbinler sınıfındadır ve orta düşülere kadar orta büyüklükteki debilerde çalışırlar. Francis türbinlerinde su, bir salyangozdan geçirilen türbin kanatlarına yönlendirilir.

Ülkemizde mevcut hidrolik potansiyelin enerji amaçlı kullanım oranı ge-

lişmiş pek çok ülkedekine göre oldukça düşüktür. Türkiye'de işletmeye açılmış tesislerle söz konusu potansiyelin ancak % 29'luk bölümü enerji amaçlı olarak hizmete sunulmuş durumdadır.

Ülkemizde gerçekleşme oranının istenen düzeyde olmamasının başlıca nedeni, hidroelektrik santral projelerinin ilk yatırım maliyetlerinin diğer projelerle kıyaslandığında yüksek ve kurulumlarının zaman almasıdır. Hidroelektrik santrallerin inşa süreleri uzun olmasına karşın ekonomik ömürleri termik santrallerden daha fazladır. Ancak küçük, mini ve mikro hidroelektrik santrallerin inşa süreleri görece daha kısadır.

Ülkemiz küçük akarsular üzerinde oluşturulabilecek hidroelektrik potansiyel bakımından oldukça zengindir. Bu kaynakların değerlendirilmesi durumunda birçok yerleşim merkezi, işletme, yayla ve mezranın enerji ihtiyacının merkezi sistemlerden bağımsız, yani yerel olarak karşılanabilmesi mümkün olacaktır. Son dönemlerde çıkarılan yasalar da bu tür projeleri desteklemeye yöneliktir.

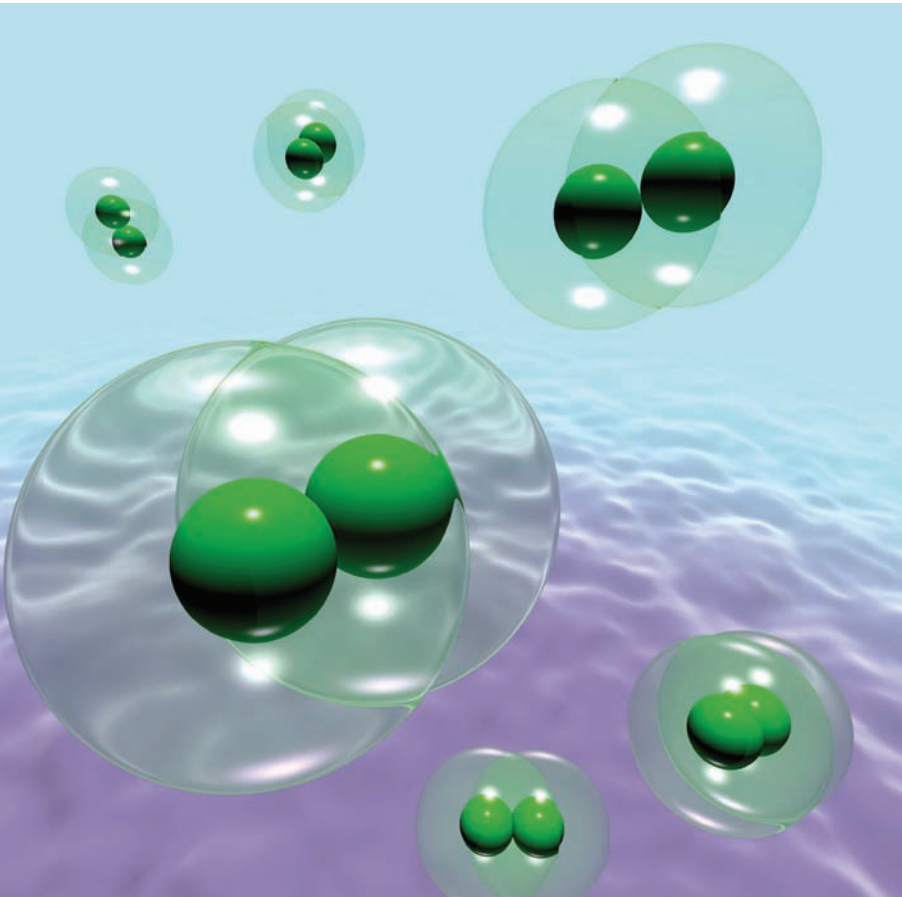
Türkiye'de, suyun türbine kadar getirilmesi için gerekli baraj ve inşaatla yönelik çok iyi bir bilgi birikimi ve alt yapı bulunmakla birlikte, santrallerde kullanılacak türbin, jeneratör, regülatör ve diğer aksam için gerekli bilgi birikimi ve yerli teknoloji henüz yeterince gelişmiş değildir. Burada Türk sanayisine ve üniversitelerimize büyük görev düşmektedir.

Kaynaklar

- Celso Penche, *Layman's Guide Book, On How to Develop a Small Hydropower*, Haziran 1998, European Small Hydropower Association.
- Harvey, A., Brown, A., Hettiarachi, P. ve Inversin, A., *Micro Hydro Design Manual, A Guide to Small Scale Water Power*, Intermediate Technology Publications, 1993.
- Inversin, A. R., *Micro Hydropower Sourcebook*, NRECA International Foundation, 1986.
- Olgun, H., Banki, (Cross-Flow) Türbini Tasarım Parametrelerinin İncelenmesi, Doktora tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 1991.
- Su Makineleri Problemleri: Teori ve Uygulamalar*, Prof. Dr. Hasan Fehmi Yazıcı, İTÜ Yayınları, 1988.

En Bol Element Hidrojen

Şu an sahip olduğumuz enerji kaynaklarının bir gün tükeneceği sık sık dile getiriliyor. Ama acaba durumun ciddiyetinin farkında mıyız? Bizi nasıl bir dünya bekliyor olacak? Araçlarımız nasıl çalışacak ya da evlerimiz nasıl ısınacak ve aydınlanacak? Daha sürdürülebilir bir gelecek için neler yapılıyor, neler yapılmalı? Tüm bu soruların yanıtları aranırken, dünyada gerek çevre kirliliği, iklim değişiklikleri gibi küresel kaygılar, gerekse enerji kaynaklarının giderek azalması ve fiyatlarının artması nedeniyle, enerji teknolojileri alanında hissedilebilir bir değişim ve gelişim süreci yaşanıyor. İnsan refahının ve gelişmişliğin en önemli göstergesi olan enerji tüketimi ve teknolojileri alanında yeni bir dönem bizi bekliyor...



Temsili hidrojen molekülleri

Dünya nüfusundaki ve uygarlık düzeyindeki artışlarla birlikte toplam enerji gereksinimi artıyor ve buna karşın günümüzde kullanılmakta olan enerji kaynakları hızla tükeniyor. İşte tam bu noktada alternatif enerji kaynaklarına duyulan gereksinim kaçınılmaz hale geliyor. Petrol krizinin ve çevre sorunlarının etkisi altında, yakın gelecekte araçlarda kullanılan benzin, mazot gibi petrol kökenli konvansiyonel yakıtların yerini alacak alternatif yakıtların bulunması büyük önem taşıyor.

Bugün yakıt seçiminde, motor yakıtı olma özelliği, çok yönlü kullanım, kullanım verimi, çevresel uygunluk, emniyet ve efektif maliyet ölçütleri göz önüne alınıyor. Bunlara dayalı bir değerlendirme, hidrojenin önemli bir enerji taşıyıcısı olduğunu ortaya çıkarıyor. Fosil yakıtlar yalnızca alevli yanmaya uygunken hidrojen alevli yanmaya, katalitik yanmaya, doğrudan buhar üretimine, kimyasal dönüşüme ve yakıt pili ile elektrik dönüşümüne uygun bir yakıttır.

Peki, nedir hidrojen? Kokusuz, renksiz ve saydam olan, tadı olmayan, evrende en bol bulunan bu element aynı zamanda doğadaki en hafif elementtir. Gözlemlenebilir evrenin kütlege yaklaşık % 75'i hidrojenlerden oluşur. Kalan kısmı ise daha

çok helyumdur. Özellikle genç yıldızlar, yıldızlar arasında bulunan toz ve gaz bulutları büyük miktarlarda hidrojen içerir. Güneşin kütlece yarısından fazlası da hidrojenle oluşur. Hidrojenin birim külesinin ısı değeri, petrolünkünden 3,2 kat, doğal gazından ise 2,8 kat fazladır.

Yalnız bir konuyu da hatırlatalım, hidrojen doğada serbest halde bulunmaz. Yalnızca fosil yakıtlar dediğimiz petrol, kömür, doğal gazın ya da suyun içinde yer alır. Uygun teknolojiler kullanılarak bu kaynaklardan hidrojen elde edilir. Endüstriyel hidrojen, hidrokarbon yakıtlar ya da su kullanılarak üretilir. Üretim, kimyasal olarak yapıya bağlı bulunan hidrojenin, çeşitli parçalanma tepkimeleri ile fosil yakıtlardan termokimyasal yolla ya da sudan elektroliz ve benzeri yöntemlerle açığa çıkarılması prensibine dayanır.

Peki elde edilen hidrojen nerelerde kullanılır? Dünyada üretilen hidrojenin yaklaşık olarak % 62'si gübre sanayisinin bir hammadde olarak kullanılan amonyakın üretiminde, % 24'ü petrol rafinasyonunda ve % 10'u metanol üretiminde kullanılır. Kalan % 4'lük kısım ise metal ve cam sanayisinde, yağ sanayisinde hidrojenasyon tepkimelerini gerçekleştirmek için ve uzay çalışmalarında roket yakıtı olarak kullanılır.

Amonyak üretiminden sonra hidrojenin en fazla kullanıldığı alan, halen petrol rafinasyonu. Rafinasyon işleminde yan ürün olarak açığa çıkan hidrojen ve hidrokarbon yakıtlardan hidrojen üretimi, en önemli iki hidrojen üretim süreci olarak bilinir.

Petrol rafinasyonundan sonra üçüncü en büyük hidrojen tüketimi, metanol üretimi sırasında gerçekleşir. Dünyada üretilen hidrojeninin yaklaşık olarak % 10'u metanol üretiminde kullanılır. Amonyak ve metanol üretimi ile petrol rafinasyonu dışında kalan hidrojen, gaz firmaları tarafından tedarik edilir.

Hidrojen de aslında elektrik gibi bir enerji taşıyıcısı. Halen uzay mekiklerinde kullanılan ve birçok uygulamada enerji üretimi için kullanılmaya başlanan yakıt pilleri, içten yanmalı motorlar, mikro türbinler ve benzeri sistemlerde değerlendirildiğinde, hidrojenden enerji üretilebilir.

Hidrojen alevli yanma özelliği ile içten yanmalı motorlarda, gaz türbinlerinde ve ocaklarda yakıt olarak da kullanılır. Hidrojenin doğrudan buhara dönüşme özelliği, buhar türbinleri uygulamasında kolaylık sağlar. Bu özelliği ile endüstriyel buhar üretimi de kolaylaşır. Hidrojenin katalitik yanma özelliğinden kombilerde, mutfak ocaklarında, su ısıtıcılarında ve sobalarda yararlanılabilir. Hidrojen, yakıt pillerinde elektrokimyasal çevrimle doğrudan elektrik üretiminde de yüksek bir verimle (yakıt pilli tipine bağlı olarak % 40-65) kullanılabilir. Yüksek verimlilikleri ve düşük emisyonları nedeniyle yakıt pillerinin yakın gelecekte ulaşım sektöründe ve elektrik üretiminde geniş bir kullanım alanı bulması bekleniyor.

Türkiye'de ve Dünyada Hidrojen

Peki ülke olarak biz hidrojenle bugüne kadar acaba nasıl yararlandık ve yararlanıyoruz? Ülkemizde de dünyadakine benzer şekilde, hidrojen esas olarak petrol rafinasyonunda, amonyak ve metanol üretiminde kullanılır. Yaklaşık 30 milyon ton petrolü işleyebilmek için gerekli hidrojen, başlıca İzmir, İzmir, Kırıkkale ve Batman rafinerilerinde üretilir. Rafinerilerde kullanılan hidrojen, kısmen ham petrolün işlenmesi için kullanılan dehidrojenasyon ünitelerinde kısmen de doğal gazdan üretilir.

Roketlerde sıvı yakıt olarak hidrojen kullanılır.



Bir hidrojen üretim ve depolama tesisi.

Amonyak üretimi için de önemli miktarda doğal gazdan hidrojen üretimi gerçekleştirilmiş olmasına karşın, artan doğal gaz fiyatları nedeni ile üretime ara verilmiştir. Uluslararası gübre ve amonyak fiyatlarının daha ekonomik olması nedeniyle nihai ürün olarak gübre ve ara girdi olarak amonyak ithal edilir. Birçok sanayi dalında kullanılan metanol sadece ithalat yoluyla temin edilir. Metanol, benzine oktan yükseltici katkı maddesi olarak katılan metil tersiyer bütül eter (MTBE) üretiminde, olefin üretiminde ve formaldehit, asetik asit, organik çözücüler, metil metakrilat, metil amin ve benzeri kimyasalların sentezinde kullanılan önemli bir endüstriyel kimyasaldır. Biodizel üretiminin ana hammaddelerinden biri de primer mono alkolldür. En fazla kullanılan alkol metanoldür.

Dünyada hidrojen üretimi oldukça geniş ve büyüyen bir endüstri. Günümüzde dünyada her yıl yaklaşık olarak 50 milyon ton hidrojen üretilir. Üretilen hidrojenin petrol cinsinden karşılığı ise yaklaşık olarak 170 milyon ton. Halen üretilen hidrojenin tamamı eğer, gaz türbinleri, gaz motorları, kojenerasyon sistemleri ve benzeri enerji sistemlerinde değerlendirilseydi, dünyanın toplam enerji ihtiyacının yalnızca yaklaşık % 2'si karşılanabilirdi.

Hidrojenin depolanması ve nakledilmesi bugün için oldukça pahalı. Bu nedenle üretimin büyük çoğunluğu bölgesel olarak gerçekleştirilir ve genellikle üretici firma tarafından hemen tüketilir. 2005 yılı itibarıyla, tüm dünyada, bir yıl içerisinde üretilen hidrojenin ekonomik değeri yaklaşık olarak 210 milyar TL'dir.

Gelecekte Hidrojen

Alternatif enerji taşıyıcılarından biri olacağı öngörülen hidrojeni acaba nasıl bir gelecek bekliyor? Önümüzdeki 30-40 yıllık dönemde Çin, Hindistan gibi yükselen ekonomilerin hızla artan talebiyle birlikte, petrolün fiyatının bugünkü varıl başına 50 dolar düzeyinin çok üstüne çıkması bekleniyor. Bu durum karşısında devletler enerji çeşitliliğinin ve güvenliğinin sağlanması için alternatif kaynak arayışına girdiler.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin hız kazandığı bu dönemde, geleceğin yakıtı olarak kabul edilen hidrojen, hem devlet bütçelerinde hem de şirketlerin Ar-Ge yatırımlarında önemli bir yer tutmaya başladı. Uluslararası Enerji Ajansı IEA'nın vizyonu, temiz ve sürdürülebilir enerji arzının sağlanmasında, hidrojenin anahtar bir rol üstlenebileceği yönünde.

Peki hidrojen gelecekte nasıl yaygınlaşacak? Hidrojenin yaygınlaşmasını sağlayacak üç unsur, enerji sektörünün ithal petrole bağımlı olması, daha verimli ve düşük maliyetli enerji sağlaması, çevreyi kirlilemeyen temiz kaynak arayışdır. IEA 2013 yılında petrol konusunda arz-talep dengesinin tamamen bozulacağına yönelik tahminlerde bulunuyor. Petrolün bugünkü ve gelecekte öngörülen durumu, ithalat bağımlılığı, fosil yakıtların yarattığı karbondioksit emisyonları ve Kyoto Protokolü'nün emisyonlara getirdiği sınırlamalar doğrultusunda, hidrojen çok önemli bir kaynak olarak nitelendiriliyor. Ancak şu an hidrojenin geleceği, altyapı ve üretim maliyetleri, hükümetlerin destekleyici politikaları ve teşvikler, yeni teknolojilerin toplum ve tüketiciler tarafından kabul görmesi gibi birçok parametreye bağlı. Petrole bağlı enerji sektörünün dönüşümünün sağlanmasında özel sektör kadar, destekleyici hükümet politikalarının da kilit rol oynaması bekleniyor.

Dünyada hidrojen talebine yönelik beklenen gelişmeler şöyle sıralanabilir: ABD'nin Kaliforniya eyaletinde hidrojenli araçları teşvik etmek amacıyla 2010'lu yıllarda hidrojen istasyonlarının yer aldığı bir otoyol ağı kurulması amaçlanıyor, Hibrid araçlarla başlayan dönüşüm sürecinin hidrojen, biyoyakıt veya batarya ile çalışan araçların piyasaya çıkmasıyla tamamlanması öngörülmüyor.

Gelecekte iki yakıtlı araçların (dizel/hidrojen, benzin/hidrojen) otomotiv sektöründe payının artacağı, 2020 sonrası dönemde büyük oranda yakıt pilli araçların sektörde yer alacağı tahmin ediliyor.

Evlerde hidrojen kullanımının 2020 yılından sonra yaygınlaşacağı düşünülüyor. Geleceğe yönelik pazar beklentilerini değerlendiren senaryolara göre 2025 yılında dünya genel enerji tüketiminin yıllık 12-16 milyar ton petrole eşdeğer olması bekleniyor. 2025 ve sonraki dönemde, toplam enerji ihtiyacının % 10-20'sinin hidrojenle karşılanması öngörülmüyor.

Gelecekte iki yakıtlı araçların (dizel/hidrojen, benzin/hidrojen) otomotiv sektöründe payının artacağı, 2020 sonrası dönemde büyük oranda yakıt pilli araçların sektörde yer alacağı tahmin ediliyor.

Evlerde hidrojen kullanımının 2020 yılından sonra yaygınlaşacağı düşünülüyor. Geleceğe yönelik pazar beklentilerini değerlendiren senaryolara göre 2025 yılında dünya genel enerji tüketiminin yıllık 12-16 milyar ton petrole eşdeğer olması bekleniyor. 2025 ve sonraki dönemde, toplam enerji ihtiyacının % 10-20'sinin hidrojenle karşılanması öngörülmüyor.

Geleceğe yönelik pazar beklentilerini değerlendiren senaryolara göre 2025 yılında dünya genel enerji tüketiminin yıllık 12-16 milyar ton petrole eşdeğer olması bekleniyor. 2025 ve sonraki dönemde, toplam enerji ihtiyacının % 10-20'sinin hidrojenle karşılanması öngörülmüyor.

Geleceğe yönelik pazar beklentilerini değerlendiren senaryolara göre 2025 yılında dünya genel enerji tüketiminin yıllık 12-16 milyar ton petrole eşdeğer olması bekleniyor. 2025 ve sonraki dönemde, toplam enerji ihtiyacının % 10-20'sinin hidrojenle karşılanması öngörülmüyor.



Gelecekte hidrojenle çalışan yakıt pillerinin otomobillerde yaygın olarak kullanılması bekleniyor.

Otomotiv sektöründe de hidrojenli araçların pazarda yer alacağı düşünülüyor ve bu konuda yoğun teknoloji geliştirme çalışmaları yapılıyor. Dünyanın önde gelen birçok otomotiv firması hidrojen ile çalışan içten yanmalı motorlu ve yakıt pilli araçlar konusunda çeşitli çalışmalar yürütüyorlar.

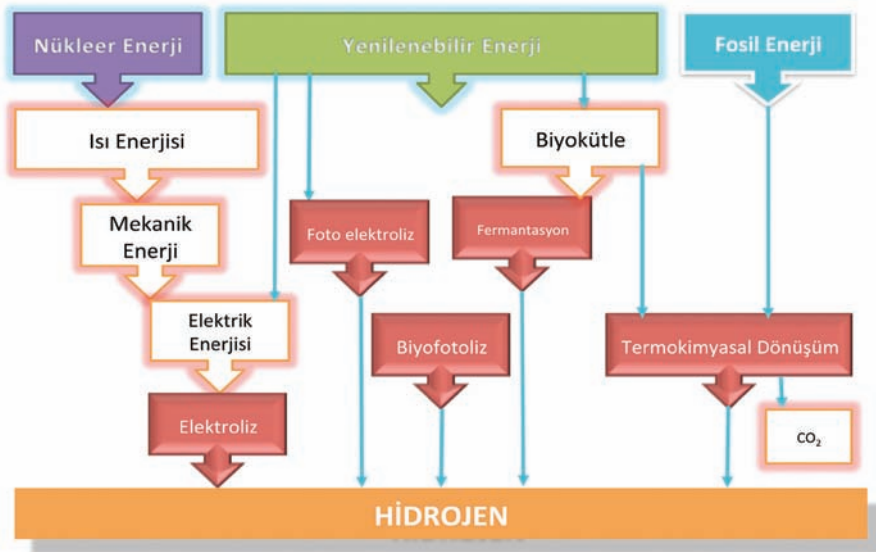
Ticari Hidrojen Üretim Süreçleri

Hidrojenin üretim kaynakları bol ve çeşitlidir. Hidrojen, daha önce de sözünü ettiğimiz gibi fosil yakıtlardan elde edilebildiği gibi, güneş, rüzgâr, hidrolik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisi kullanılarak, elektroliz yolu ile sudan ve biyokütleden de üretilir. Suyun elektrolizi bilinen bir yöntem olmakla beraber, ekonomik hale getirilmesi konusunda çalışmalar yürütülüyor; benzer şekilde güneş enerjisinden biyoteknolojik yöntemlerle hidrojen üretimi konusunda Ar-Ge çalışmaları devam ediyor.

Bugün ticari olarak üretilen hidrojenin büyük bir bölümü fosil yakıtlardan elde ediliyor. Günümüzde hidrojenin % 48'i doğal gazdan, % 30'u ham petrolden, % 18'i kömürden ve % 4'ü elektroliz yöntemi ile sudan üretiliyor.

Yakıt Pilleri

Yakıt pili teknolojileri, yüksek verimleri ve düşük emisyon değerleri nedeni ile hidrojenin kimyasal enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü önemli bir enerji



Hidrojen üretim yöntemleri

Türkiye’de Hidrojen ve Yakıt Pili Araştırmaları

Enerji kaynakları ve teknolojileri alanında büyük ölçüde dışa bağımlı olan ülkemiz, fırsatları iyi değerlendirir ve değişime ayak uydurabilirse büyük bir katma değer sağlanacaktır.

Türkiye’de özellikle üniversitelerde ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Gebze yerleşkesindeki enstitülerde yapılan araştırmalarla, doğrudan kullanıcıya yönelik ürünlerin geliştirilmesini hedefleyen çok önemli çalışmalar başlatılmıştır.

Bu noktadan hareketle, TÜBİTAK MAM bünyesinde faaliyet gösteren Enerji Enstitüsü, “enerji teknolojileri alanında, Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, çağdaş bilgi ve teknolojik yöntemlerle araştırma ve geliştirme yapmak” misyonunu üstlenmiş ve “enerji teknolojileri alanındaki uygulamalı Ar-Ge çalışmaları ile tanınan öncü ve yetkin bir araştırma merkezi olmayı” hedeflemiştir. Bu kapsamda Enstitü, aşağıdaki alanlarda faaliyetlerini sürdürüyor:

- . Hidrojen teknolojileri
- . Yakıt pili teknolojileri
- . Kömür ve biyokütle yakma ve gazlaştırma teknolojileri
- . Yakıt teknolojileri
- . Güç elektroniği teknolojileri
- . Araç teknolojileri
- . Batarya teknolojileri

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü bahsedilen bu çalışma alanlarındaki araştırmalarını ulusal ve uluslararası projeler kapsamında ve laboratuvar ortamında uygulamalı olarak gerçekleştiriyor. Projeler ilk örnek ürünlerle sonuçlandırılıyor ve geliştirilen Ar-Ge ürünleri için patent alınıp sonuçları ticari ürüne dönüştürme süreci başlatılıyor. Bunların yanı sıra adı geçen çalışma alanlarının her birini birer mükemmeliyet merkezi haline getirme yolunda altyapı projeleri geliştiriyor.

Enerji Enstitüsü’nde hidrokarbon temelli yakıtlardan (özellikle doğal gaz ve dizel) termokimyasal yöntemlerle ve yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrojen üretimi ve hidrojen saflaştırma sistemleri için süreç tasarımı ve ilk örnek imalatı, hidrojen zengin gaz karışımları ve gaz hidrokarbon yakıtların analizleri, kimyasal süreç simülasyonu ve modelleme konularında faaliyetler gerçekleştiriliyor. Bu kapsamda 2010 yılında tamamlanacak olan Türkiye Araştırma Alanı TARAL “5 kW (kilowatt) evsel yakıt pilli mikro kojenerasyon” proje-

si kapsamında, doğal gaz ve benzeri yakıtlar kullanılarak, bütünleşmiş bir ilk örnek geliştirilmesi çalışmaları devam ediyor. Yakın gelecekte, daha yüksek güç üretimi tesisleri için gerekli, hidrojen üretim süreçlerinin kurulumu ve bütünleştirilmesi çalışmalarının gerçekleştirilmesi planlanıyor.



TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü Hidrojen ve Yakıt Pili Laboratuvarları

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü, Türkiye’nin hem sivil hem askeri alanda ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla, Ar-Ge faaliyetleri yürütme kabiliyetine sahip ilk hidrojen ve yakıt pili laboratuvarlarında çalışmalarını sürdürüyor. Bu kapsamda Enstitü, Türkiye’nin gereksinimleri, müşteri kurum ve kuruluş talepleri doğrultusunda ilk ürün seviyesine kadar çalışıyor. Laboratuvar altyapıları kullanılarak ilgili sektörlerle hizmet veriliyor.

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü Yakıt Pili Grubu’nda düşük sıcaklık yakıt pillerinden polimer elektrolit membranlı yakıt pili (PEMYP), doğrudan metanol yakıt pili (DMYP), doğrudan sodyum borhidrür yakıt pili (DSBHYP), yüksek sıcaklık yakıt pillerinden ise katı oksitli yakıt pili (KOYP) konularında araştırma çalışmaları yapılıyor.

Üniversitelerimizde de hidrojen alanında önemli çalışmalar gerçekleştiriliyor. Özellikle biyolojik yol ile (enzimler ile) hidrojen eldesi, kömürden hidrojen üretimi, hidrojen depolama (sodyum borhidrür, metal hidrür, karbon nanotüpler), elektrolizör teknolojisi, katı oksit yakıt pili, polimer elektrolit yakıt pili ve doğrudan metanol yakıt pili alanlarında önemli çalışmalar yapılıyor.

dönüşüm ve üretim teknolojisi olarak bilinir. Geliştirilmekte olan yakıt pilli mikro kojenerasyon sistemlerinin temelde, hidrojen üretim sistemi, yakıcı, enerji koşullandırma sistemi ve elektrik üretiminde kullanılmak üzere yakıt pilinden oluştuğu görülmektedir. Teknoloji odaklı olarak, daha çok yüksek sıcaklıklarda (650-850 °C) çalışan ergimiş karbonatlı ya-

kıt pilleri (EKYP) ve katı oksit yakıt pilleri (KOYP) ve düşük sıcaklıklarda (yaklaşık 80-200 °C) görev yapan PEM tipi yakıt pilleri üzerinde çalışılıyor. Hidrojen bir enerji taşıyıcısı olarak bu teknolojiler sayesinde önemini giderek artırıyor. Ancak gerçek anlamda hidrojen ekonomisine geçiş için stratejik ve teknolojik anlamda halen çözümlenmesi gereken önemli sorunlar var.

Kaynaklar

- Elvers, B., Hawkins, S., Ravenscroft, M., Schulz, G. (ed.), *Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Cilt A13, VHS, s. 311, 1989.
- Bade, W., Parekh, U. N., Raman, V. S., Seide, A. (ed.), *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, Beşinci baskı, Cilt 13, John Wiley & Sons, Inc., s. 759-808, s. 837-866, 2005.
- Spath, P. L., Mann, M. K., “Life Cycle Assessment of Hydrogen Production via Natural Gas Steam Reforming”, NREL National Renewable Energy Laboratory, 2001 <http://www.nrel.gov/docs/fy01osti/27637.pdf>.

Okyanuslardan Gelen Enerji Dalga Enerjisi

Yerküremizin dörtte üçünü kaplayan, çok eski zamanlardan beri oldukça önemli bir yaşam kaynağı olarak kullanılmış, sonsuz bir biyoçeşitlilik içeren okyanusların ve denizlerin dünyaya yeterli miktarda enerji sağlayabilecek potansiyele sahip olduğunu biliyor muydunuz? Günümüzde okyanuslardan ve denizlerden enerji eldesi için birçok yöntem kullanılıyor. Bunların başlıcaları dalga, gel-git ve akıntı enerjisi sistemleri ile okyanusların derin ve sığ suları arasındaki sıcaklık farkından yararlanarak enerji elde eden (OTEC) sistemlerdir. Bu sistemlerden çoğu prototip aşamasında, ancak ticari ünitelerin kurulması ve faaliyete geçmesi an meselesi.



Rüzgâr Nasıl Oluşur?

Dünya yüzeyinde bulunan toprak ve suyun güneş ışığını emmesi birbirlerinden farklıdır. Gündüz, toprak üzerindeki hava su kaynakları üzerindeki havadan daha çabuk ısınır. Toprak üzerindeki hava ısıyla genişleşip yükselirken, su kaynakları üzerinde bulunan daha soğuk hava taşınıp kara üzerindeki havanın yerini alır. Bu da rüzgârları oluşturur. Geceleri, rüzgâr tersine döner, çünkü kara üzerindeki hava, deniz üzerindeki havadan daha çabuk soğur. Büyük atmosferik rüzgârlar da buna benzer olarak Ekvator üzerindeki havanın, Kuzey ve Güney Kutuplarındaki havadan daha çok ısınmasıyla oluşur.



Dalgalar, Dünya üzerindeki toprak ve suların farklı ısınması sonucu oluşan rüzgârların deniz yüzeyinde esmesi ile meydana gelir.

Deniz dalgalarındaki güç dalga yüksekliği, dalga hareketi, dalga boyu ve su yoğunluğu ile belirlenir. Dalga yüksekliği ise rüzgâr hızı, rüzgârın esme zamanı, esen rüzgârın suya olan mesafesi ve su derinliğine bağlıdır. Genellikle büyük dalgalardan daha çok enerji elde edilir.

Deniz dalgalarından enerji elde edilmesi konusunda ilk çalışmayı 1892 yılında A. W. Stahl yapmıştır. Günümüzde dünyanın değişik merkezlerinde bu konuda araştırmalar yapıp prototipler geliştiriliyor.

Dalgalardan enerji elde eden tüm sistemler deniz yüzeyinde ya da deniz yüzeyine yakın kurulur. Bu sistemler dalganın geliş yönüne dik ya da paralel kurulumlarına ve enerjiyi dönüştürme biçimlerine göre farklılaşabilir.

Örneğin, *sonlandırıcı sistemler* dalganın geliş yönüne dik olarak kurulur. Salınlımlı su kolonları sonlandırıcı sistemlere bir örnek olarak verilebilir. Bu aygıtlarda su, içinde hava dolu bir bölme olan bir kolona dolar. Dalga etkisiyle, su kolonundaki bölme piston gibi yukarı aşağı hareket ederek havayı hareket ettirir ve kolona bağlı olan türbin çalışır.

Bir diğer sistem olan *nokta absorplayıcı sistem* sabit bir silindir içinde dalga hareketiyle hareket eden şamandıra, elektromekanik ya da hidrolik enerji dönüştürücüleri çalıştırır. Amerika Birleşik Devletleri Reedsport Oregon'da kurulan *PowerBuoy*

sisteminde bu yöntemle dalgalardan 40 kW elektriksel güç elde ediliyor.

Dalga hareketi zayıflatıcı sistemler, dalga geliş yönüne paralel olarak kurulur. Dalga hareketi ile cihazın bağlantı yerlerinde oluşan eğilip bükülme-ler makinedeki yağı basınçlandırır ve hidrolik motoru çalıştıran hidrolik çekiç hareketli hale getirilir. İlk olarak İskoçya'da bir firmanın ürettiği *Pelamis* Dalga Gücü ünitesi de bu prensiple çalışıyor. *Pelamis* makineleri kullanılarak 2008 yılının Eylül ayında Portekiz'de (Aguçadora Dalga Parkı) dünyanın ilk ticari dalga tarlası kurulmuş. Burada üç adet 750 kW güç üreten, toplam 2,25 MW'lık (Mega Watt) sistem bulunmaktadır.

Havuz sistemlerinde dalga enerjisini kullanmak için bir rampa vasıtasıyla deniz seviyesinden yüksekte doğal havuz oluşturulur ve rampaya yerleştirilen uygun bir türbinden geçen su kütlesiyle elektrik enerjisi elde edilir. *Wave Dragon* sistemi buna bir örnektir. Danimarka'da kurulan bu sistemden, 2009 yılında MW mertebesinde elektriksel güç üretilmesi bekleniyor.

Dalgaların yüksek güçlerine karşın düşük hızlarda ve farklı yönlerde hareket edebilmeleri, fırtınalara ve tuzlu suya dayanabilecek yapıların yüksek maliyeti, kurulum ve bakım giderlerinin yüksekliği gibi problemler sebebiyle dalga enerjisi eldesi şu anda ticari olarak geniş çapta kullanılmıyor.

Ülkemizin Marmara Denizi dışında sahil uzunluğu yaklaşık 8200 km'dir. Balıkçılık, turizm ve askeri tesisler nedeniyle elektrik eldesi için bunun yalnızca 1/5'i kullanılabilir ise de dalga enerjisi Türkiye için çok önemli bir kaynaktır. Ancak sistem seçiminde yöresel meteorolojik şartlar, enerji talebi, üretilen enerjinin taşınımı da düşünülmelidir.





www.wavedragon.net



www.wavedragon.net

Çeşitli kaynaklarda Türkiye'nin dalgı enerjisi potansiyeli yıllık yaklaşık 140 milyar kW (kilo Watt) saat olarak öngörölüyor. Ülkemizde yıllık 120 milyar kWsaat elektrik elde edildiğı dikkate alındığında, dalgı enerjisi potansiyelimizin elektrik ihtiyacımızı karşılayabileceğı tahmin ediliyor.

Ülkemizde de dalgı enerjisinden elektrik elde etme çalışmaları son yıllarda hız kazanmıştır. Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN) işbirliğinde 15.02.2008 tarihinde başlatılan "Dalgı Enerjisinden Elektrik Üretimi" konulu proje kapsamında, denizdeki dalgaların dikey hareketini elektrik enerjisine çeviren bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sakarya Karasu'da 2009 yılında kurulan prototip sistemde günde ortalama 5 kWsaat enerji elde edilmektedir.

Okyanusların Derin ve Sığ Suları Arasındaki Sıcaklık Farkından Yararlanılarak Enerji Elde Edilmesi

Okyanusların derin ve sığ suları arasındaki sıcaklık farkından yararlanarak enerji elde edilen sistemlerde (Ocean Thermal Energy Conversion - OTEC), bu sıcaklık farkından yararlanarak çalışan bir ısı makinesi yardımıyla elektrik üretilir. Sıcaklık farkına bağlı olarak elde edilen verim ve güç artar. Özellikle Oğlak ve Yengeç Dönenceleri'nin arasındaki kuşakta (Ekvator'un 23° kuzeyi ve güneyi) kalan bölgeler, bu tip enerjinin elde edilmesi için hayli uygundur.

Tropikal okyanusların genellikle 30-40 m kalınlıkta olan yüzey tabakasının sıcaklığı Güneş'ten alınan ısı enerjisiyle 25 °C civarına yükselir. Buna karşılık, kutuplardan okyanusların derinliklerine ve tropikal bölgeye kayan soğuk su kütlesi sıcaklığı 5 °C civarında bir ortam oluşturur. Bu iki ortam arasındaki sıcaklık farkı OTEC çevriminin temelidir. Genellikle birbirine karışmayan sıcak yüzey suyu ile soğuk taban suyu bir ısı makinesinin çalıştırılabilmesine olanak verir.

OTEC santralleri kapalı, açık ya da hibrit adı verilen çevrimler ile çalışabilir.

Kapalı Çevrim:

Bu türde amonyak, propan ya da klor-flor-karbon bileşimleri gibi düşük kaynama noktasına sahip bir sıvı, kapalı çevrimin içine pompalanır. Bu sıvı, evaporatörden geçerken sıcak yüzey suyu ile buharlaşır ve basıncı artar. Yüksek basınca sahip bu buhar bir alternatör-türbin grubundan geçirilerek elektrik enerjisi elde edilir. Türbinden atılan buhar kondenserden geçirilerek tekrar sıvı fazına döndürülür. Soğutma suyu derin deniz tabanından alınan soğuk sudur. Böylece tamamlanan çevrim yeniden başlar ve devam eder.

Açık Çevrim:

Bu çevrimde amonyak ya da propan gibi bir çalışma malzemesi kullanılmamaktadır. Bunların yerine, sıcak yüzey suyu vakumda ani olarak buharlaştırılır. Bu işlem sonucu elde edilen su buharı türbini çalıştırır ve alternatörden elektrik üretilir. Kapalı çevrimde olduğu gibi, türbinde iş gördükten sonra kondensere iletilen su buharı burada soğuk taban suyu ile yoğunlaşır. Bu yoğunlaşma ile oluşan taze suyun, içme suyu dahil, pek çok amaçla kullanılması mümkündür.

Hibrit Sistemler:

Hibrit sistemler hem kapalı hem de açık çevrimlerin özelliklerini taşır. Sıcak deniz suyu bir vakumda ani olarak buharlaştırılır. Su buharı, kapalı çevrim sıvısı olan amonyağı buharlaştırır ve buharlaşan akışkan elektrik üretimi için türbini çalıştırır. Isı değıştiricide yoğunlaşan saf su başka amaçlarla da kullanılabilir.



Wikimedia

OTEC fikri tarihte ilk kez Fransız fizikçi D'Arsonval tarafından 1881 yılında ileri sürülmüş. Bu fikir, 1926'da Fransız mühendis Georges Claude'un 60 kW gücünde ve 20 °C sıcaklık farkıyla çalışan türbini sayesinde gerçekleştirilebilmiş. Aynı bilim adamı 1930'da Küba açıklarında 22 kW civarında güç üretmiş.

ABD'de 1979 yılında *Mini OTEC* adıyla, 50 kW gücünde bir prototip tesis geliştirilmiş. Bunu, daha büyük kapasiteli sistemlerin oluşturulması izlemiştir. Bu sistemlerde hem elektrik elde ediliyor hem de tatlı su üretimi yapılıyor.

OTEC santralleri çevre sorunu yaratmamaları ve elektrik enerjisi eldesi yanında pek çok başka alanda da kullanılmaları nedeniyle oldukça avantajlıdır. Ancak düşük verimlerle (yaklaşık % 2) çalışırlar. Bu nedenle, uygulanabilir olmaları için bu tesislerin 1000 kW ve daha büyük güçte olmaları gerekir.

Gel-Git Enerjisi

Gel-git enerjisi elde edilirken, akıntı ya da gel-git sebebiyle yer değiştiren su kütlelerinin sahip olduğu kinetik ya da potansiyel enerji elektrik enerjisine dönüştürülür.

Bilindiği gibi su seviyelerindeki periyodik değişimler ve gel-git akımlarının gücü Dünya'nın Ay'a ve Güneş'e göre konumuna ve deniz tabanının ve kıyı şeridinin yapısına bağlı. Gel-git enerjisi elde edilmesi için bu olguyu kullanılıyor.

Gel-git enerjisi elde etmek için iki ana yöntem kullanılır.

Barajlarda gel-git sırasında oluşan yükseklik farkının potansiyel enerjisinden yararlanarak enerji elde edilmesi yöntemi:

Bu yöntemde, uygun bulunan koyların ağzı bir barajla kapatılarak gelen su tutulur, çekilme sonrasında da yükseklik farkından yararlanılarak türbinler aracılığı ile elektrik üretilir. Dünyada bu yöntemle çalışan, Fransa Rance'de 240 MW'lık, Kuzey Amerika Annapolis Royal'da 18 MW'lık ve Rusya'da 1,2 MW'lık sistemler bulunmaktadır.



Wikimedia

Hareket eden suyun kinetik enerjisinin türbinleri çalıştırmasıyla enerji elde edilmesi yöntemi:

Bu yöntem daha düşük maliyetli ve barajlara oranla daha düşük çevresel etkiye sahip olduğundan son yıllarda popülerdir. Ancak geliştirilen üniteler prototip aşamasındadır.

Nisan 2008'de Kuzey İrlanda'da bu yöntemle çalışan, *SeaGen* isminde 1,2 MW'lık bir sistem kurulmuştur. Bu cihazla Haziran 2008'de şebekeye 150 kW elektrik verilmiştir.

Akıntı Enerjisi

Deniz tabanına yerleştirilen türbinler aracılığı ile denizlerdeki ve okyanuslardaki düzenli akıntılarının kinetik enerjilerinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi akıntı enerjisinin temelini oluşturur.



Dünyada akıntı enerjisi kullanılarak elektrik üretimi henüz prototip aşamasındadır. Örneğin İngiltere Lynmouth'da Mayıs 2003'ten beri kurulu olan ünitelerden 300 kW'lık güç elde ediliyor. Ayrıca, gel-git enerjisi elde etmek için kurulan *SeaGen* sisteminin derin deniz akıntılarından enerji elde etmek için de kullanılması planlanıyor.

Sonuç olarak, okyanus ve deniz kaynaklarının yenilenebilir enerji teknolojilerine büyük katkı sağlayacak potansiyelleri var. Teknoloji geliştirilmesi konusunda ileri düzeyde çalışmalar yapılmasına rağmen ticarileşme yönünde ilerleme kaydedilmesi için idari ve ekonomik bazı düzenlemelerin yapılması gerekiyor. Bunlar, sırası ile, elektrik şebekesine bağlantının sağlanması, kanuni çerçevelerle okyanus ve deniz enerjileri kullanımının yaygınlaştırılması, kaynakların ve fiziksel verilerin analizi, ekonomik önlemlerin alınması ve halkın bilgilendirilmesi olarak sıralanabilir.

Kaynaklar

International Energy Agency, Implementing Agreement on Ocean Energy Systems (IEA-OES), Yıllık Rapor, 2007.
Dean, R. G., Dalrymple, R. A., "Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists", *Advanced Series on Ocean Engineering*, World Scientific, Singapore, C. 2, s. 64-65, 1991.

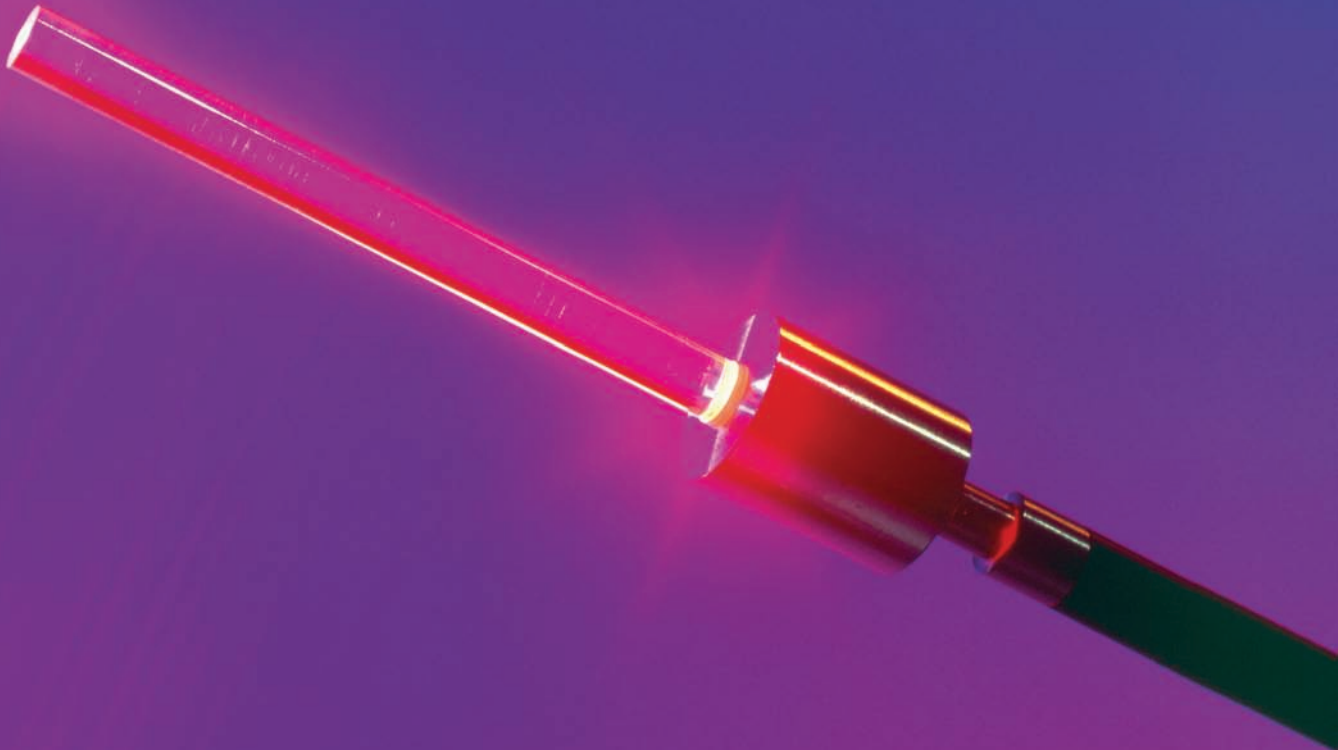
Ozgener, O., Ulgen, K., Hepbasli, A., "Wind and Wave Power Potential", *Energy Sources*, Cilt 26, s. 891-901, 2004.
Külünk, H., Eyice, S., *Yeni Enerji Kaynakları*, 1983.
Kaygusuz, K., "Energy Policy and Climate Change in Turkey", *Energy Conversion and Management*, Cilt 44, s.1671-1688, 2003.

OTEC santralleri güç üretiminden başka iklimlendirme sistemlerinde, tarımda, su ürünleri yetiştiriciliğinde, deniz suyunun tuzdan arındırılmasında, mineral ve hidrojen üretiminde de kullanılır.



Ülkemizde de özellikle Çanakkale Boğazı'ndaki akıntı enerjisinden yararlanarak elektrik üretimi planlayan şirketler bulunuyor. Ancak çalışmalar fizibilite ve saha belirleme aşamasında.

Kanser Tedavisinde Fotodinamik Terapi



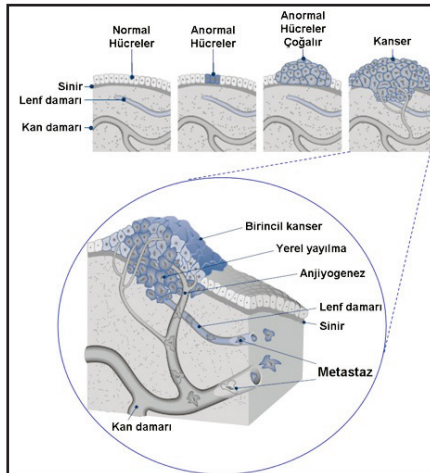
Kanser, tedavisi henüz tam olarak bulunamamış ölümcül bir hastalıktır. Normal hücreler büyür, çoğalır ve ölürler. Biyolojide, hücrelerin uygun bir tetikleyici ile uyarıldığında kendi kendilerini yok etmelerini sağlayan mekanizmaya, bu programlı hücre ölümüne, *apoptoz* adı verilir. Ancak, bazı genlerdeki iç (bağışıklık bozuklukları ya da kalıtsal mutasyonlar gibi) ve dış (radyasyon ya da virüsler gibi) nedenlere bağlı bozukluklar hücrelerin farklılaşarak, aşırı bir şekilde, kontrolsüzce çoğalmasına neden olabilir. Bu sürekli çoğalma, tümör olarak adlandırılan bir kitle oluşumuna sebebiyet verir. Her tümör dokusu kanser değildir, bazı tümörler iyi huylu, bazıları ise kötü huyludur.

Dünyada her yıl 10 milyon insana kanser tanısı konmakta ve bunların yaklaşık 6 milyonu yaşamını yitirmektedir. Dünya sağlık örgütü kaynaklarına göre (WHO) 2004 yılı sonu itibarı ile 7.4 milyon insan hayatını kanserden kaybetmiştir, bu rakamın 2015 yılında 83.2 milyonun üzerinde olacağı tahmin edilmektedir.

Kanser tedavisinde en önemli etken erken teşhistir, ne kadar erken fark edilirse o kadar kolay tedavi edilebilir. Günümüzde kanser tedavisinde cerrahi girişim, kemoterapi ve radyoterapi olmak üzere yaygın olarak kullanılan üç ana yöntem vardır. Kanserli dokunun tümü ya da bir kıs-



Visual Photos



Başlangıçta kanser, olduğu yerde büyür. Bu birincil kanser olarak adlandırılmaktadır. Birincil kanser, belirtilere yol açacak ölçüde büyüyebilir. Bazı kanserli hücreler daha sonra birincil tümörden ayrılarak kan ya da lenf dolaşımı aracılığı ile vücudun diğer bölümlerinde yeni kanserler oluşturabilirler. Bu kanserler ikincil kanserler ya da metastaz (yayılma) olarak adlandırılmaktadır.

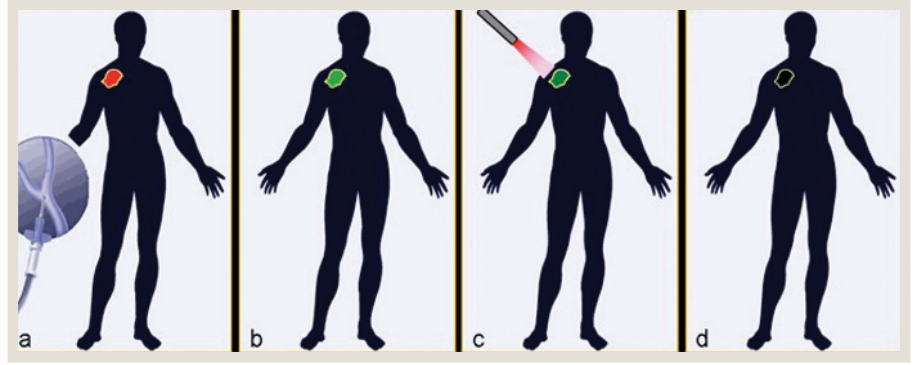
mı ameliyatla alınabilir. Büyük bir ameliyat geçiren kişilerin iyileşmeleri haftalar ya da aylar sürebildiği gibi ameliyat sonrası tedavi gerektiren ciddi ağrıları da olabilir. Cerrahi müdahale sonrası hastaya gerekli görülürse kemoterapi ve/veya radyoterapi uygulanabilir. Kemoterapi, normal hücrelere olası en az zararı vererek, kanserli hücreleri öldürebilen bir ilaç tedavisi yöntemidir. Genellikle birkaç ay boyunca, iki veya üç haftalık aralarla, birkaç gün uygulanır. Mide bulantısı, kusma, saç dökülmesi, halsizlik gibi birçok yan etkisi vardır. Radyoterapi, ışınla (X-ışını, gamma ışını vb.) tedavi yöntemidir. Vücudun içinden ve dışından ışınlama olarak ikiye ayrılır. Dıştan tedavide, x-ışınları bir makineden doğrudan kanserli organa ve çevresindeki dokuya yönlendirilir. İçten tedavide ise, içine radyoaktif madde konulan kapsüller kişinin vücut boşluğuna, tümörün içine veya çevresine yerleştirilir. Bazı kişilere yalnızca tek bir seans tedavi uygulanırken, bazılarının birkaç seansa ihtiyacı olabilir. Bazı hastalarda radyoterapiden son-

ra yorgunluk, deride kızarıklık ya da yanma hissi, mide bulantısı, kusma ve ishal gibi yan etkiler görülebilir. Ameliyat, kemoterapi ve radyoterapiye destek olarak, bağışıklık sistemini, kanserle savaşma yönünde destekleyici ilaç (immunoterapi) ve hormon tedavileri de yapılmaktadır. Her üç yöntemde de kanserin tekrarlama riski oldukça yüksektir.

Bu yöntemlere alternatif olabilecek, yan etkisi bu yöntemlere kıyasla yok deneyecek kadar az olan fotodinamik terapi (PDT) çoğu ülke sağlık kurumu tarafından birçok kanser türünün tedavisi için onaylanıp, 1960'ların başında şekillenmeye başlamıştır. Fotodinamik terapi, 1980'lerin başında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nin (US-FDA) hematoporphyrin (HpD) türevi olan Photofrin® (PH) isimli ilacın klinik uygulamalarına onay vermesiyle birçok kanserin tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Tıpkı bitkilerde sentezlenen klorofil gibi ışığa duyarlılaştırıcı (photosensitizer) PDT ilaçları da belli bir dalga boyundaki ışığa duyarlıdır. Bu

ilaçların, normal dokuya kıyasla tümörlü dokuda birikme ve korunabilme eğilimleri çok daha fazladır. PDT uygulamalarında kullanılan ışığın dalga boyu genellikle 600-900 nm arasındadır. PDT, ışığa-duyarlı-ilacın hastaya damar yoluyla verilmesinin (veya topikal olarak uygulanmasının) ardından bu ilacın tümörlü dokuda birikmesini ve, belli dalga boyundaki ışık ile uyarılarak tümörü yok etmesi ilkesine dayanır.

PDT uygulamalarındaki hücre ölümü, oluşan fototoksikite sonucu gerçekleşir. Belli dalga boyundaki ışık, ışığa duyarlılaştırıcı tarafından soğurulduğunda gerçekleşen tepkimeler sonucunda, açığa çıkan aşırı reaktif, ve son derece toksik olan singlet oksijen (1O_2), sadece o bölgede nekroz oluşumuna neden olur. 1O_2 ' in dokudaki ömrü çok kısa ($t < 0,05\mu s$) ve yereldir (yayınım uzunluğu $< 0,02\mu m$). Böylelikle çevre dokuya zarar vermeden tümörlü bölgedeki hücrelerin ölmesi sağlanır. PDT sonucunda açığa çıkan 1O_2 , derişimine göre farklı hücrelere neden olmaktadır. Yüksek derişimlerde hücre ölümüne neden olurken düşük derişimlerde ise tam tersine hücrelerin hayatta kalmalarını tetikleyen proteinleri (COX-2, VEGF, MMPs, AKT) etkinleştirebilmektedir. PDT her ne kadar tümörlü bölgenin yok edilmesini sağlasa da, bu bölge tamamen kanserli hücrelerden arındırılmayabilir, geride kalan birkaç hücre tekrar tümör oluşumuna neden



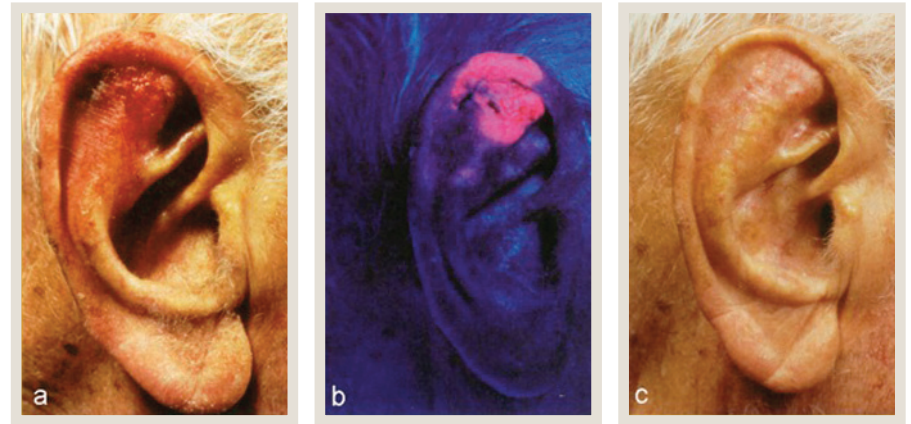
Fotodinamik terapide (PDT) hastaya damar yoluyla verilen (a) ışığa-duyarlı ilaç belli bir süre sonra tümörlü dokuda birikir (b). Daha sonra uygun dalga boyundaki ışıkla uyarılan ilaç (c), kanserli dokunun nekrozuna neden olur (d).

Tablo 1| Kanser tipi ve tedavide kullanımı onaylanmış ilaçlar (2003) [5]

Hastalık	İlaç	Ülke
Kanser Öncesi		
Aktinik keratonis	Levulan, Metvix	Avrupa Birliği
Barrett Özofagus	Photofrin	AB, ABD
Servikal displasi	Photofrin	Japonya
Kanser		
Basal-hücre karsinoma	Metvix	Avrupa Birliği
Servikal kanseri	Photofrin	Japonya
Endobronşiyal kanseri	Photofrin	ABD, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, Japonya, Hollanda, İngiltere
Özofagus kanseri	Photofrin	ABD, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İrlanda, Japonya, Hollanda, İngiltere
Gastrik kanseri	Photofrin	Japonya
Kafa ve boyun kanserleri	Foscan	Avrupa Birliği
Papiller mesane kanseri	Photofrin	Kanada

Fotodinamik terapi (PDT) Çin ve Hindistan'da hematoporfirin ve porfirin karışımlarıyla Rusya'da ise phthalosyanin ile uygulanmaktadır.

Biyofotonik Laboratuvarında lazer doku etkileşimi, beyin cerrahisinde tümör ablasyonlarında kullanılabilecek sıcaklık kontrollü diyet lazer sistemleri tasarımı, optik yöntemlerle doku karakterizasyonu, yara iyileşmelerinde hızlandırıcı etkisi olduğu düşünülen biyostimulasyon (LLLT), fotodinamik terapi (PDT) ile kanser tedavisi, ışık spektroskopisi ile kanser teşhisi, yakın kızılaltı izleme, beyin etkinlikleri görüntülenmesi, kas metabolizması ölçümleri, dokuda foton yayılımı modellenmesi ve doku histolojisi gibi konular çalışılmaktadır.



(a) Kulak kepçesinde ileri safhada skuamöz hücre kanseri (squamous cell carcinoma). (b) δ -aminolevulinik asit (ALA) ile uyarılmış porfirinin Wood's light ile ışıması sonucu kırmızı-kırmızımsı renginde flüoresans ışımış lezyon bölgesi. (c) Ayda bir olmak üzere toplam 3 kere tekrarlanan ALA-PDT (20% ALA, 180 Jcm⁻² kırmızı ışık) sonrası kulak kepçesindeki iyileşme. 4 yıllık hasta takibinde tümör tamamiyle iyileşmiş ve tekrar oluşmamıştır [6].

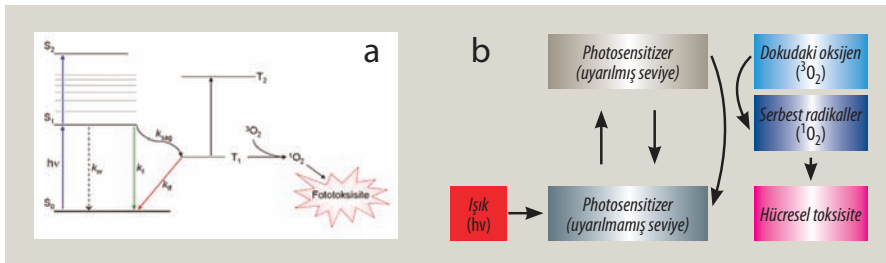
Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Biyofotonik Laboratuvarında devam etmekte olan PDT çalışmaları Boğaziçi Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik, Psikobiyoloji Laboratuvarları ve University of Southern California, Keck School of Medicine, Children's Hospital Los Angeles, Radiation Biology Laboratory ile işbirliği içerisinde yürütülmektedir. Hücre kültürü ve hayvanlar üzerinde yaptığımız PDT deneylerinde ışığa duyarlılaştırıcı iki farklı ilaç kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi US-FDA'nın da PDT uygulamalarında kullanılmasına onay verdiği ve klinik tedavide kullanılan PH, diğeri ise yine US-FDA tarafından kalp çıktısının görüntülenmesinde, plazma hacminin hesaplanmasında, oftalmik anjiyografide, kılcal damar mikroskopisinde ve dokudaki nesnelerin görüntülenmesinde kullanımı onaylanan indocyanine-yeşildir (ICG).

Yapılan PH-PDT çalışmalarında BT-474 insan meme kanseri hücreleri kullanılmaktadır. Kültür ortamında çoğaltılan hücreler, farelere enjekte edilerek tümör oluşumu sağlanmaktadır. Hayvanlara damar yoluyla verilen PH'nin belli bir süre tümörlü bölgede birikmesini bekledikten sonra tümörlü bölge kırmızı renkte (630 nm) ışıma yapan bir

diyet lazeri ile aydınlatılır. Belirli zamanlarda yaşamlarına son verilen hayvanlardan tümörün bulunduğu bölge alınıp, protein analizi ve immünohistolojik yöntemler kullanarak hücre yaşamsallığını tetikleyen proteinlerin etkinliği gözlenir.

ICG'nin PH'den farklı olarak, ışık ile etkinleştirildiğinde sıcaklık artışına neden olduğu düşünülmekte ve ICG-PDT'nin neden olduğu bu ısı artışını ve hücre yaşamsallığı üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Deneylerde Biyofotonik Laboratuvarı'nda tasarlanan ve üretilen 809-nm diyet lazer kullanılmaktadır. Isı ölçümleri fantom deneyleri ile sıcaklık ölçüm problemleri kullanılarak yapılmaktadır. Kültür deneylerinde ise ICG-PDT'nin MDA-MB231 ve MCF-7 insan meme kanseri hücreleri üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. ICG-PDT'de kullanılan ışığın dalga boyu (805-809 nm) HpD türevlerinde kullanılan ışığa (630-635 nm) kıyasla dokuda daha derinlere ulaşabildiğinden, derin tümörlerin yok edilmesi açısından bir avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca gün ışığına karşı hassasiyeti daha az olan ICG, tedavi esnasında ve sonrasında hastaların karanlıkta kalma sürelerini de düşürebilir.

<http://www.bme.boun.edu.tr/biophotonics/index.html>



(a) Fotonlar tarafından uyarılmış bir molekülün enerji seviyelerinin basitleştirilmiş çizimi. S_0 , S_1 ve S_2 molekülün singlet (tekil) elektronik seviyelerini simgelemektedir. T_1 ve T_2 ise sırasıyla birinci ve ikinci triplet (üçlül) seviyeleri simgelemektedir. S_0 veya T_1 seviyelerindeki uyarılmış molekülün S_0 seviyesine geri dönüşü ışımalı (*radiatively*) veya ışımasız (*nonradiatively*) olabilir. k_1 , k_2 , k_3 ve k_{30} sırası ile ışımasız düşüş, floresans, fosforesans ve sistemler arası geçiş oranlarını sembolize etmektedir. (b) Belli dalga boyunda ışık ile uyarılan ışığa duyarlılaştırıcı (*photosensitizer*), dokudaki oksijen (3O_2) ile reaksiyona girer ve bu reaksiyonlar sonucunda açığa çıkan singlet oksijen (1O_2) hücresel toksisiteye neden olur.

olabilmektedir. Kanserın PDT ile tedavisinden sonra tekrar oluşmasını engelleyebilmek için, hücrelerin hayatta kalmalarını tetikleyen proteinlerin etkinliğinin engellenmesi tekrar tümör oluşumunu önemli ölçüde azaltmaktadır.

PDT tedavi amaçlı kullanımının yanı sıra tanı amaçlı da kullanılabilir. Dermatolojideki uygulamalarında tümörlü bölgeye topikal olarak uygulanan δ -aminolevulinik asit (ALA) deride *porphyrin* oluşumuna neden olur. Porphyrince zengin tümör dokusu Wood's light adı verilen ışık (370-400 nm) ile aydınlatılınca kiremit-kırmızı renginde floresan ışıma yapar. Tümörlü bölge sınırları renk far-

kı ile belirlenir. Aynı bölge kırmızı ışık ile tekrar ısıtıldığında ise tümörlü bölge tedavi edilir.

PDT'nin hücre yaşamsallığı üzerindeki etkileri son yıllarda daha detaylı incelenmektedir. Amerika, Asya ve Avrupa'nın birçok ülkesinde PDT'nin kanser tedavisindeki klinik uygulamalarına onay verilmesinden sonra yeni ışığa duyarlılaştırıcı üretme arayışları hız kazanmıştır. İnanıyoruz ki PDT uygulanabilirliğinin kolaylığı, kanser tedavisindeki olumlu sonuçları, yan etkilerinin yok denecek kadar az oluşu ve hasta memnuniyeti ile kemoterapi, radyoterapi ve cerrahiye destek veya alternatif olabilecek bir tedavi yöntemidir.

Kaynaklar

- Pecorino, L., *Molecular Biology Of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics*, Oxford University Press, Oxford, UK, 2005.
- Theakston, F. World Health Statistics 2008, Breast Cancer: Mortality and Screening' France: WHO Press, 2008
- Panno, J., *Cancer: The Role of Genes, Lifestyle, and Environment*, NY Facts On File Inc., New York, USA, 2005.
- Dougherty, T.J., Gomer, C.J., Henderson, B.W. et al, "Photodynamic Therapy," *Journal of the National Cancer Institute*, 90(12): 889-905, 1998.
- Dolmans, D. E., Fukumura, D., Jain, R.K., "Photodynamic Therapy for Cancer," *Nature Reviews Cancer*, 3: 380-387, 2003.
- Patrice, T., "Photodynamic therapy," *Comprehensive Series in Photochemistry and Photobiology* Volume 2, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2003.
- Photofrin, <http://www.photofrin.com/>
- Crescenzi, E., Varriale, L., Iovino, M. et al, "Photodynamic Therapy with Indocyanine Green Complements and Enhances Low-Dose Cisplatin Cytotoxicity in MCF-7 Breast Cancer Cells," *Molecular cancer Therapeutics*, 3(5): 537-544, 2004.
- Fuchs, J., Thiele, J., "The Role Of Oxygen in Cutaneous Photodynamic Therapy," *Free Radical Biology & Medicine*, 24(5): 835-847, 1998.
- Gomer, C.J., Ferrario, A., Luna, M. et al, "Photodynamic Therapy: Combined Modality Approaches Targeting the Tumor Microenvironment," *Lasers Surgery and Medicine*, Apr 10: 1-5, 2006.
- Geldi, C., Bozkulak, Ö., Tabakoglu, H.O., Isci, S., Kurt, A., Gulsoy, M., "Development of a Surgical Diode-Laser System: Controlling the Mode of Operation," *Photomed Laser Surg.* 2006; 24(6):723-9.
- Bozkulak, Ö., Fahrioglu Yamaci, R., Gulsoy, M., "809-nm Diyet Lazerle ICG-PDT", *BIYOMUT-2006*, Ulusal Biyomedikal Mühendisliği Toplantısı, İstanbul.
- Bozkulak, Ö., Wong, S., Luna, M., Ferrario, A., Rucker, N., Gulsoy, M., Gomer, C.J., "Multiple Components of Photodynamic Therapy Can Phosphorylate Akt" *Photochem Photobiol.* 2007; 83(5):1029-33.

Daireniz Kaç Metredaire?

Doğada farklı şekildeki cisimlerle ve figürlerle sıkça karşılaşırız. Çember, daire, kare, küre, küp, silindir, prizma ve bunlara benzer şekiller.. Meyveler genellikle küreye benzer ve ikiye bölündüklerinde daire biçiminde figürler ortaya çıkar. Doğada daire ve küreye kare ve küpten daha sık rastlanır. Örneğin gökyüzünün görünümü de bizlere küreyi hatırlatır. Bununla bağlantılı olarak sosyal yaşantımızın bir parçası olan dinlerde de, küresel figürler büyük anlam taşımış ve mabetlerin yapılarında sıkça kullanılmıştır. Ayrıca, birçok hayvanın, özellikle de kuşların vücutlarının şekillerinde ve yaşam alanlarında rastlanılan şekillerin bu figürleri anımsattığı söylenebilir. O halde neden kare ve küp insan hayatına ve okul kitaplarına bu kadar yaygın bir şekilde girmiştir. Neden herhangi bir sayının veya bir formüldeki harfin üzerinde 2 gördüğümüzde kare, 3 gördüğümüzde ise küp diyoruz. Neden pek çok durumda denklemleri bile kare ve küp denklemleri olarak adlandırıyoruz.



Biliyoruz ki ölçü birimlerinin kullanılması insanların çalışma ve hesap yapmalarını kolaylaştırır. Ölçü biriminin seçiminde de kolaylık esas alınır. Örneğin, birim alan olarak yaygın bir biçimde bir kenarının uzunluğu 1 metre (ya da santimetre) olan karenin alanı seçilmiştir. Bu durumda bir kenarının uzunluğu b birim olan bir karenin alanı $S = b^2$ birim karedir.

Eğer birim alan olarak çapı 1 metre olan dairenin alanı kabul edilseydi, böylece bu alan 1 metre-daire olarak adlandırılabilirdi. Buradan çapı b birim metre olan dairenin alanı $S = b^2$ metredaire olacaktı. Bu durumda, milattan yaklaşık 300 yıl önce yaşamış Öklid'in geometrisi çerçevesinde, kenar uzunluğu b birim olan karenin alanı ise $S = (4/\pi)b^2$ metredaire olacaktı. (Unutmayalım ki ölçüğün "1"e eşit olması gerekmez.) Alan birimi değiştirildiğinde 1 metredaire $= \pi/4$ metrekare olurdu. Hacim birimi olarak da çapı 1 metre olan kürenin hacmini alsaydık, hacmin birimi metreküre olacaktı! Çapı b metre olan kürenin hacmi $V = b^3$ metreküre olacaktı. Bu durumda ise ke-

Prof. Dr. Oktay Hüseyin (Guseinov) (1938-2009)

Değerli bilim insanı Oktay Hüseyin'i 24 Mart'ta kaybettik. Oktay Hüseyin, ODTÜ Fizik Bölümü'nün daveti üzerine Nisan 1992'de Bakü'den geldi ve ODTÜ'de çalışmaya başladı. O zamanki TÜBİTAK Başkanı'nın (Prof. Dr. Tosun Terzioğlu) girişimleriyle "ünlü bilim adamı özel statüsü" ile 1995 yılında Türk vatandaşı oldu. 1994-1995 yıllarında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde çalıştı. Sonra Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü'nde profesör olarak ve aynı zamanda TÜBİTAK Gözlemevi'nde danışman olarak görevlendirildi.

Oktay Hüseyin, Ünlü Sovyet fizikçi Zeldoviç'in öğrencisi oldu ve uzun yıllar onunla çalıştı. Fiziğin, astrofiziğin ve uzay bilimlerinin çok farklı dallarında çalıştı. Hüseyin'in iki tane Sovyet patenti bulunuyor. Hüseyin, Türkiye'de 40'tan fazla makale yazdı. Cambridge Yayınları tarafından yayımlanan ve 20. yüzyılda bu alanda yapılmış en önemli çalışmaları ve bu çalışmaları yapanların konu edildiği "The Cosmic Century; A History of Astrophysics and Cosmology" adlı kitapta Oktay Hüseyin'e de yer verilmiştir.

Oktay Hüseyin'i saygıyla anıyoruz.

nar uzunluğu b metre olan küpün hacmi $V = (6/\pi)b^3$ metreküre olacaktı. Bir metreküre = $\pi/6$ metreküp olacaktı. Bu şekilde tanımlanan birim sistemini kullansaydık, bize şimdi geldiği gibi tuhaf gelmeyecekti.

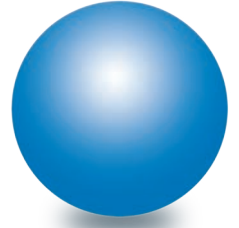
Eğer uzunluk birimi olarak metre değil, çapı bir metre olan çemberin çevresini alsaydık işler daha da karışabilirdi. Fakat eski zamanlardaki günlük yaşamda alan ve hacim birimlerini kare ve küp geometrik şekilleri ile bağlantılı olarak kullanmak daha kolay olduğundan bunlar tercih edilmiştir. Bu da ölçmek istediğimiz alanların ve hacimlerin şekillerine bağlıdır. Herhangi bir alanı veya hacmi karelerle örterek veya küplerle doldurarak ölçmek daha kolay olmuştur. Alanın dairelerle örtülmesi ve hacmin kürelerle doldurulması durumunda aralarda boşluklar kalır ve bu da ölçümü ve hesaplamayı zorlaştırır. Hatta pek çok du-



Visual Photos

rumda sonlu sayıda birim daire ya da birim küre ile örtmek veya doldurmak mümkün olmaz. Benzer bir sorun farklı figürlerin alan ve hacimlerini kareler ve küpler yardımıyla hesaplamak istediğimizde de karşımıza çıkabilir ama o zaman sorun nispeten daha kolay çözülür. Günümüzde alan ve hacim hesabı yaparken geliştirilmiş özel teknikler kullanıyoruz. İntegralleme yöntemiyle iki veya üç boyutlu pek çok farklı figürün alanlarını, yüzey alanlarını ve hacimlerini basit formüller kullanarak hesaplamak mümkün.

Eski zamanlarda uzunluk birimi olarak karış veya arşın da etalon şeklinde yani yasal olarak belirlenip kullanılabilirdi; önemli olan, günlük yaşamda kolaylık sağlayan figürlerin, birimlerin ve sayı sistemi olarak da onluk sistemin temel alınmasıdır. Örneğin bazı ülkelerde ölçü birimi olarak santimetre yerine inç, kilometre yerine de mil ve onların kareleri ile küpleri kullanılmaktadır. Geometriyle birebir bağlantısı olmayan iki defa kendi kendisiyle çarpmaya her zaman kare ve üç defa çarpmaya da küp demenin bilimsel bir temeli yoktur. Dolayısıyla formüllerde üstte gördüğümüz her 2'ye kare, her 3'e küp demek, denklemleri de kare ve küp denklemleri olarak adlandırmak kare ve küp biçimindeki geometrik şekillerin alan ve hacim hesaplamalarında ortaya çıkan bir kenar uzunluğunun kendisiyle 2 ve 3 defa çarpılmasını anımsatması dışında gerekçesi olmayan bir alışkanlıktır.



Visual Photos

Yaşamın Saatini Geriye Doğru Kurmak Rejenerasyon



wikipedia

Eski Yunan mitolojisinde Prometheus'un tanrılardan çalıp insanlara verdiği ateş, kendisine pahalıya mal olmuştur. Zeus Prometheus'u zincire vurdurur ve karaciğerini yemesi için bir kartal gönderir. Prometheus'un karaciğeri her gün kendini yenilemektedir, kartal da her gün tekrar gelip Prometheus'un karaciğerini yer. Herkül tarafından kurtarılan dek Prometheus sürekli bir acı içinde kıvrılır. Eski Yunanlar, insan vücudunda kendini yenileme konusunda çok etkin bir organ olan karaciğerin bu özelliğini fark etmiş olsalar ki, rejenerasyon Prometheus'un hikâyesine konu olmuş.

Işte bunun gibi antik çağ hikâyelerine ve günümüzde yapılan fantastik filmlere esin kaynağı olan rejenerasyon olgusu, bugünlerde bilimsel çalışmalarda büyük gelecek vaat eden bir konu olarak tekrar dikkat toplamaya başlıyor. Diğer bir deyişle doğanın canlı bireylerini yenileme mekanizması, bilim çevrelerinin dikkatleri önünde kendi kendini rejenere ediyor, yani yenileniyor. Günümüzde, Prometheus'un hikâyesinin anlatılmasından iki bin yılı aşkın süre sonra, bilim doğanın bu etkileyici mekanizmasının önündeki sır perdeleri ni aralıyor.

Rejenerasyon kelimesi, İngilizcede “yeniden üretme/oluşturma” anlamına gelen “regeneration” kelimesinden geliyor. Biyolojide, zarar görmüş hayvan dokularındaki yenilenmeyi tanımlamak için kullanılan rejenerasyon kelimesinin bu anlamıyla ilk kez kullanılmasının MS 1541'e kadar geri götürülebilmesi, bilim insanlarının rejenerasyon olgusunu ne kadar uzun zamandır gözlemlediğinin bir kanıtı. Fakat bu gözlemin son 500 senedir aynı hızda devam ettiği söylenemez. Rejenerasyon yani doku yenilenmesi, ilk önemli etkisini 200-300 yıl önce deneysel biyolojiyi başlatan gözlemcilerde uyandırdığı büyük merak ve hayranlıkla gösterdi.

İsviçreli bilim insanı Abraham Trembley, Fransız René-Antoine Ferchault de Réaumur, ve İtalyan Lazzaro Spallanzani'nin 18. yüzyılda farklı hayvanlar üzerinde yaptıkları deneyler, şu anki deneysel araştırma ve bilimsel veri tartışmalarının standartlarını belirledi. Bu erken dönem rejenerasyon araştırmalarında çok ilginç hipotezler de ortaya atılmıştı. Örneğin René-Antoine Ferchault de Réaumur, üzerinde çalıştığı bir tür deniz böceği olan kerevitin kırılan bacaklarını yenileyebilmesini, bacaklarının eklem yerlerinden çok kolay kırılmasına bağlamıştı. İnsanların eklemeleri ise çok daha güçlü olduğu için, doğa insanlarda bu tür bir rejenerasyonun gelişmesine gerek görmemişti. Bugünlerde 200. doğum yılı kutlanan Charles Darwin'in, günümüzden 150 yıl önce yayımladığı *Türlerin Kökeni* adlı kitabında bahsettiği evrim teorisinin henüz ortalıkta olmadığı bu zamanlarda, Réaumur'un açıklamaları tabii ki evrim ve rejenerasyon arasındaki bağa çok vurgu yapmıyordu. Fakat onun da açıklamaya çalıştığı gibi, evrimin insanlardan bu özelliği esirgemesinin bir sebebi olmalıydı. Neden insanlar da kolları ve bacakları kopunca bunların yerine yenilerini getiremiyorlardı? Hangi hayvanlar bunu yapabiliyordu? İnsanların da dahil olduğu memeliler sınıfında rejenerasyon gerçekten mümkün değil miydi? Bu soru-



ların cevaplarının kısmen ya da tamamen bulunması için uzun yılların geçmesi ve Réaumur'un deneylerinin üstüne birçok başka gözlemin eklenmesi gerekti. Bilim insanlarının izledikleri yol, rejenerasyonu en belirgin şekilde gerçekleştiren hayvanları incelemek ve böylece elde ettikleri bilgilerle insanınki gibi daha karmaşık sistemlere uygun sorular sormak oldu.

Doğada Gözlemlenen Rejenerasyon Tek Tip Bir Mekanizmanın Ürünü mü?

Rejenerasyon, aslında sanılandan çok daha fazla hayvan türünde görülen bir biyolojik tepki. Canlıların, dokuları zarar gördüğünde bunları yeniden kullanılabilir düzeye getirebilmelerini sağlayan ve üzerlerindeki evrimsel baskıya rağmen hayatta kalıp yok olmamalarına yardım eden bir olgu. Genel bir bakışla vücut yapısı daha basit olan canlılarda, örneğin omurgalılara kıyasla omurgasız hayvanlarda daha sık görülüyor. Omurgasız ve derisidikenlilerden olan deniz yıldızının kesilen bacakları tekrar uzarken, bu canlıya kıyasla çok daha karmaşık bir anatomik yapıya sahip olan omurgalı bir hayvanın, örneğin aslanın böyle bir özelliği yok. Bu gözlem, yine evrimsel süreçte, hayvanların karmaşıklaşan yapılaraya sahip olurken, rejenerasyon gibi hayatta kalmalarına çok yardım eden bazı özellikleri yavaş yavaş kaybetmiş olabileceğini düşündürüyor. Diğer bir deyişle, aslanlar daha karmaşık vücut yapıları sayesinde artan hayatta kalma şanslarını, kopan bir uzuvlarını rejenere etme yeteneğiyle değiş tokuş etmiş olabilir. Fakat birçok gözlem aslında omurgalılar içinde de rejenerasyon yeteneğine sahip hayvanlar olduğunu gösterir. İlkel omurgalılardan olan semender ailesinin birçok üyesinin vücutlarındaki birçok organı yenileme yeteneği var. Bunun da ötesinde, omurgalılar arasında en



Solda Herkül'ün mitolojik hidrayla mücadelesini, sağda da ince sapının altına doğru yeni bir hidra oluşturan canlı bir hidrayı görmek mümkün.



Deniz yıldızlarında kopan bir parça (kol vb.) rejenerasyonla yeniden tamamlanır.

gelişmiş vücut yapılarından birine sahip olan biz insanlarda bile rejenerasyon özelliği tamamen yok olmuş değil. Hatta örneğin karaciğerimizin rejenerasyon özelliği şaşırtıcı derecede yüksek.

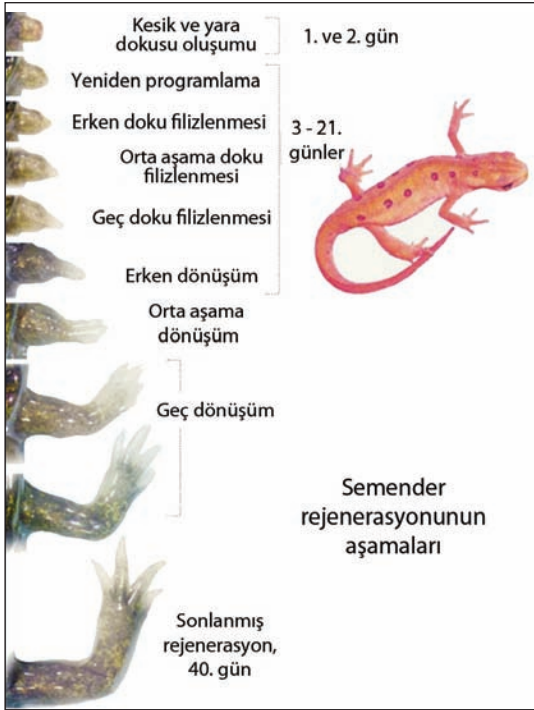
Rejenerasyon farklı hayvanlarda ve dokularda daha fazla incelendikçe aslında bu olayın gerçekleşmesini sağlayan tek tip bir biyolojik mekanizma olmadığı görüldü. Bunun sonucunda, araştırmacılar günümüzde rejenerasyon olgusunu üç farklı başlık altında topluyor.

Bunlardan ilki “telafi edici rejenerasyon” adı verilen rejenerasyon. Bu tür rejenerasyona verilecek örnek, insanda da gerçekleşen ve Prometheus’un hikâyesinden antik çağlardan beri bilindiği anlaşılan karaciğer rejenerasyonu. İnsan karaciğeri üç-

te ikisi kesilip çıkarıldığında dahi kaybedilmiş % 60-70’lik bölümü geri büyütebilen bir organ. İnsanın başka organlarındaki rejenerasyon yeteneğinin çok kısıtlı olduğu düşünülünce karaciğerin bu yeteneği çok etkileyici geliyor. Peki nedir karaciğere bu özelliği veren? Günümüzde daha iyi açıklanabilen bu olay sırasında gerçekleşen şudur: Karaciğerde en sık bulunan ve kök hücre yeteneği bulunan hücre tipi, dokuya gelen zarar sırasında aldığı sinyallerle bölünmeye başlar. Yani karaciğerin görevleri için özelleşmiş hücreler, kendilerinin aynılarından üretmek için bölünmeye başlar ve karaciğer eski büyüklüğüne ulaştığında, yine aldıkları sinyallerle, bu bölünmeyi durdurur.

İkinci bir rejenerasyon türü ise “morfalaksis” adıyla bilinir. Buna verilebilecek en iyi örneklerden biri, omurgasız bir canlı türü olan hidrada görülen rejenerasyondur. Birkaç milimetre uzunluğunda olan, ince bir sapın üstüne eklenmiş püsküllere benzeyen ince uzantılara sahip bu küçük canlı, onlarca parçaya ayrıldığında, her bir parça ana sap ve püskül bölgelerini geliştirerek kendi büyüklüğünde yeni bir hidra oluşturur. Burada gerçekleşen karaciğer rejenerasyonunda olduğu gibi hücre çoğalması değil; her bir parçanın içindeki hücrelerin yer değiştirerek yeni bir birey oluşturması. Örneğin kesilen bir parçada kalan 500 hücre, birbirleriyle etkileşime geçip hareket etmeye başlıyor ve yeni fakat küçük bir hidra oluşturuyor. Hidra Eski Yunan mitolojisinde de görülen, abartılı büyüklükte fakat anatomik açıdan bu küçük canlıya benzeyen bir canavar. Herkül’ün rejenerasyona ilgisinin sadece Prometheus’u karaciğer azabından kurtarmasıyla sınırlı olmadığını gösteren bir hikâyesi var. Herkül, tek bir gövdeden çıkan birçok başı olan, ama bu başlardan biri kesildiğinde yerine yenisinin çıkması yüzünden öldürülmesi çok zor olan Hidra’yı, kestiği başların boyunlarını yakarak öldürmeyi başarmıştır. Aynı şekilde, tatlı su hidralarını da keserek öldürmek hayli zordur.

Sonuncu rejenerasyon tipi de “epimorfik rejenerasyon” olarak adlandırılıyor. Deniz yıldızı, kelevit, planarya (bir çeşit yassı solucan) gibi omurgasızlarda görüldüğü gibi, bazı balıklar, semenderler ve hatta geyikleri de içeren geniş yelpazeli bir omurgalı grubunda da görülebilen bir rejenerasyon tipi. Epimorfik rejenerasyonda, yaralanan bölgede hücre bölünmesi gerçekleşiyor. Bu özelliği bakımından hidrada görülen rejenerasyondan ayrılıyor. Epimorfik rejenerasyonu karaciğerde gerçekleşen rejenerasyondan da ayıran çok önemli bir özellik var. Geçtiğimiz 20-30 yıl içinde yapılan de-



neylerin gösterdiği kadarıyla, yaranın olduğu bölgede çoğalan hücrelerin bir kısmı halihazırda kök hücreler iken, bir kısmı oradaki özelleşmiş değişik doku hücrelerinin kök hücre yeteneği kazanmasıyla oluşmuş hücreler. Omurgasızlara inanması güç bir rejenerasyon yeteneği veren bu sistem, örneğin 1cm'den daha küçük bir solucan olan planaryanın 200'den fazla parçaya ayrıldıktan sonra bile yaralarını kapatarak, ayrılan parça sayısı kadar planarya (bu örnekte 200) oluşturabilmesine olanak veriyor. Benzer şekilde, bir omurgalı olan geyiğin sık sık zarar görebilen boynuzlarının tekrar büyümesini sağlayan da yine epimorfik rejenerasyon. Bu mekanizmayı insanlar açısından çok ilginç kılan ise, evrimsel ve dolayısıyla genetik açıdan bizlere uzak olmasına rağmen, planaryadaki rejenerasyondan sorumlu 240 civarındaki genin çoğunun insanlarda da bulunması.

Semenderin Sırrı

Gün geçtikçe incelenen hayvan türlerinin sayısı artsa da, epimorfik rejenerasyonla ilgili birçok çalışma semenderler üzerinde yapıldı. Semenderler tıpkı kurbağalar gibi, omurgalıların hem karada hem suda yaşayabilen amfibi sınıfına giren hayvanlar. Bunların arasında kendini kara yaşamına daha çok adapte etmiş olanların yanı sıra aksolotl gibi tamamen su içinde yaşayanlar da var. Almanya Dresden'deki Max Planck Enstitüsü'nden Prof. Elly Tanaka'nın da söylediği gibi, semenderler omur-

galıların rejenerasyon şampiyonları. Bu yakıştırmanın sebebi ise, aksolotlların (ve başka birkaç semenderin de) bacaklarını, kuyruklarını, dışarı bakan solungaçlarını, kalplerinin ve gözlerinin bir kısmını ve çenelerini epimorfik rejenerasyonla yenileyebilme yeteneği.

Bacaklarından biri kesilen veya kopan bir aksolotl önce kesğin uç bölgesinde bir yara dokusu oluşturuyor. Bu yara dokusunun içi, kesik civarında bulunan dokulardaki (kemik, kas, sinir, deri dokuları) kısıtlı kök hücre havuzundan gelen hücrelerin yanı sıra, kas ve deri dokuları başta olmak üzere özelleşmiş doku hücrelerinin kök hücre yeteneklerini geri kazanmasıyla oluşan hücrelerle doluyor. Yaranın olduğu bölge, kanserli bir doku gibi bir süre biçimsiz olarak büyüyor. Bir süre sonra, bu biçimsiz doku uzayarak kolun geri kalanını ve hayvanın parmaklarını oluşturuyor. Bu inanılmaz yenilenme sürecini bütün bir bacak için yaklaşık 40 günde gerçekleştiren semender, bir bakıma zamanda geriye gidip embriyonik gelişim sürecine çok benzer mekanizmalarla kendine yeni bir bacak yapıyor.

Hücre Gelişimini Tersine Çeviren Çark

Epimorfik rejenerasyonun en ilginç sırlarından biri, halihazırda özelleşmiş olan doku hücrelerinin, bulundukları dokuları oluşturan özelliklerini kaybedip bir çeşit kök hücre karakterine bürünmeleri. Yani yara bölgesinde bulunan bir kas hücresinin, artık bir kas hücresi gibi değil de kök hücre gibi davranmaya başlaması. Semenderlerin bilinmezlerle dolu bu olayı nasıl gerçekleştirdiğini ve bu olayın biyolojideki geleneksel gelişim kurallarına neden aykırı olduğunu daha iyi anlamak için, hücrelerin normal gelişim sürecinde ne gibi değişikliklere uğradığına bakmak gerek. Kök hücre çalışmalarının büyük bir hızla ve beraberinde şiddetli tartışmalar da getirerek devam ettiği günümüzde, canlı gelişimini daha ayrıntılı inceleyebiliyoruz. Memelilerde gelişim yumurta hücresinin sperm tarafından döllenmesiyle oluşan tek bir hücreden başlıyor ve farklı dokular için gerekli olan 220 çeşit farklı hücre tipinin kurduğu bir ağa doğru ilerliyor. Tek bir hücreden başlayıp 220 farklı türde hücre yaratmanın kritik noktası, hücrenin merkezinde bulunan çekirdekteki DNA'nın üzerindeki izleri değiştirmek ve her aşamada geri dönüşü imkânsız olduğu düşünülen işaretler bırakarak hücrenin daha da özelleşmesini sağlamak. Bir örnek vermek gerek-

Aksolotl Nedir?

Aksolotl, bilimsel adıyla *Ambystoma mexicanum*, anavatanı Meksika'nın başkenti Mexico City'nin yakınlarındaki göller olan bir çeşit semender. Yüksek rejenerasyon yeteneği ve embriyonlarının büyüklüğü nedeniyle araştırmalarda sıkça tercih edilmiş bir hayvandır. Karada da yaşayabilen öteki semender türlerinin aksine, aksolotlların larvaları karaya uyum için gereken metamorfoza uğramadan büyüyor, yetişkin hallerinde de dışarı doğru yele gibi sarkan solungaçlarıyla tamamen su içinde yaşıyor. Yani bir anlamda bebek vücuduna hapsedilmiş yetişkinler haline geliyorlar. Yüksek rejenerasyon yeteneklerini de bu özelliklerine bağlamak mümkün; çünkü birçok canlının gelişimlerinin erken evrelerindeki rejenerasyon yetenekleri yetişkinliklerinde olduğundan daha baskındır.

Su canavarı veya Meksikalı yürüyen balık adları ile de anılan aksolotl, Aztekler için bir efsane olduğu kadar bir besin kaynağıydı da. Efsaneye göre, Azteklerin ölümün, şimşeğin ve canavarların tanrısı olarak gördüğü köpek başlı tanrı Ksolotl, öteki tanrıların kendisini öldüreceğinden korkarak kendini bir aksolotla çevirir ve Meksika'nın ortasındaki

Xochimilco gölüne kaçar. Mexico City'nin içindeki, Venedik benzeri kanalları olan bu gölde hâlâ az da olsa aksolotla rastlamak mümkün. Ne var ki, uzun yıllardır süren su kirliliği aksolotlların yaşamını tehlikeye atıyor. Günümüzde sadece % 5'i anavatanında yaşayan aksolotlların geri kalan % 95'lik kısmı, laboratuvarlarda ve koleksiyoncuların bakımı altında yaşıyor. Yani aksolotl, nesli tükenme tehlikesi altında olan hayvanlardan biri. Laboratuvarlara ve koleksiyonculara dağılmış durumda olan %95'lik bu büyük koloni, yaklaşık 200 yıl önce ilk kez Amerika kıtasından Avrupa'ya, Paris'e getirilen 10 adet aksolotlun çiftleştirilip dünyanın değişik laboratuvarlarına yayılmasıyla oluşmuş. Xochimilco gölünün kanallarında, artık bu ilginç suratlı hayvanı görmek için çok şanslı olmak gerekiyor. 1970'lerden beri devam eden kirliliğin yarattığı büyük değişiklik, binlerce yıldır orada barınmakta olan hayvanları evlerinden atmak üzere. Bunun en büyük kanıtını da, o bölgenin yerlilerinin gençliklerinde aksolotlu bir yiyecek olarak kullandıklarını hatırlayıp şimdilerde hayvana çok nadir rastladıklarını ve artık böyle bir şeyin mümkün olmadığını anlatan konuşmalarında görmek mümkün.

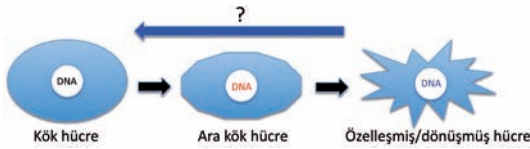


Visual Photos

se, birçok hücreye dönüşebilecek bir kök hücre, aldığı sinyallerle DNA'sı üzerinde değişiklikler yaparak artık sadece kas veya deri hücresine dönüşebilecek ara bir kök hücreye dönüşebilir. Bu ara kök hücre, bu aşamadan sonra eklenen başka sinyallerle, kas veya deri hücresine dönüşme kararını verir. Uzun zaman boyunca, bu dönüşümlerin sonunda ortaya çıkan hücrenin, örneğin bir kas hücresinin, geriye yani kök hücre veya ara kök hücre özelliği taşıyan hücre düzeylerine geri dönemeyeceği düşünülüyordu. İşte hücre gelişimindeki geleneksel çarkı tersine çeviren bu olay, doğal yollarla semender rejenerasyonunda görülüyor.

Hücreyi Yeniden Programlamak

Bu noktadaki can alıcı soru, biz insanlarda veya semenderden daha gelişmiş omurgalılarda gelişimin tersine çevrilmesinin mümkün olup olmadığı. Aksotot ve öteki semenderlerden öğrendiklerimiz bunun mümkün olabileceği yolunda işaretler veriyor. Aksotot rejenerasyonunda aktive olan genlerin hangi genler olduğu gün geçtikçe ortaya çıkarılırken, bir yandan da bu genlerin birçoğunun insanda da var olduğu gerçeği fark ediliyor. Aksototlarda, yara dokusundaki hücrelerin dönüşümü değişik sinyallerle iptal edilip de bu hücreler kök hücre olarak yeniden programlandıktan sonra gerçekleşen organ büyümesinin, embriyonik gelişimdeki büyümeye çok benzediğinden bahsetmiştik. İnsanların embriyonik gelişme bilgisini DNA'larında sakladığı düşünülürse, bu tür bir rejenerasyonu insanlarda gerçekleştirmek için yapılması gereken, hücreleri yeniden programlamak için gerekli mekanizmaları bulmaktır.



Tam da bu noktada bilim dünyasından iyi haberler var. Son iki yılda, Japonya'da Kazutoshi Takahashi ve Shinya Yamanaka önderliğinde gerçekleştirilen araştırmalarda, dönüşümü gerçekleştiren fare ve insan hücrelerine eklenen 4 genin, bu hücreleri özelleşmiş durumlarından çıkarıp birer kök hücre haline getirdiği gözlemlendi. Kök hücre düzeyinde aktif olan bu genlerin kullanımı, gelişimin ileri aşamalarında hücreler özelleştikçe DNA üzerine konan işaretlerle durduruluyor. Özelleşmiş bir hücreye (örneğin bir deri hücresi) dışarıdan eklenmelerinde ise, bu hücrenin tekrar bir kök hücre gi-

bi davranmasını sağlıyorlar. Bilim dünyasında ve özellikle kök hücre alanında çok ses getiren bu çalışmanın anlamı büyük. Öncelikle, embriyo kullanımını gerektiren klasik kök hücre çalışmalarına kıyasla büyük bir üstünlük sağlıyor. Çünkü kök hücre yaratmak için gereken tek şey, vücudunuzdan alınacak herhangi bir hücre. Sözgelimi bu 4 genin laboratuvar ortamında derinizden rahatlıkla alınabilecek özelleşmiş bir deri hücresine eklenmesiyle, kendi kendine bölünebilen ve bir hastalık duru-

Rejenerasyon farklı hayvanlarda ve dokularda daha fazla incelendikçe aslında bu olayın gerçekleşmesini sağlayan **tek tip** bir biyolojik mekanizma **olmadığı** görüldü.

Bunun sonucunda, araştırmacılar günümüzde **rejenerasyon olgusunu** “telafi edici rejenerasyon”, “morfalaksis” ve “epimorfik rejenerasyon” olarak üç farklı başlık altında topluyor.

munda gerekebilecek yeterli miktarda hücreyi oluşturabilecek bir kök hücre elde edilebilir. Örneğin, akciğeri zarar görmüş bir hastanın kendi deri hücrelerini kök hücre düzeyine yeniden programlayıp akciğer hücrelerine dönüştürerek hastanın tedavisi sağlanabilir. Bu şekilde, yani yeniden programlama yöntemiyle kişiye özel kök hücre üretilerek milyonlarca hasta kendi hastalıklarından kendi hücreleriyle kurtarılabilir. Bunun yanında, aksototlarla ilgili hâlâ süren çalışmalardan elde edilen bilgilerle, belki bir gün yeniden programlama için gereken ve hücreyi dışardan etkileyen sinyaller belirlenecek ve uzuvlarını kaybeden insanlar için geliştirilecek özel ilaç-sinyal kokteylleriyle, bu insanların uzuvlarını tekrar büyütmeleri ve geri kazanmaları sağlanacak. Bilim kurgu filmlerini hatırlatan bu değişimler gerçekleşirse, birçok hasta ve kazazede için yaşamın saati de geriye doğru kurulmuş olacak.

Kaynaklar

McGann, J. et al., “Mammalian Myotube Dedifferentiation Induced by Newt Regeneration Extract”, Ulusal Bilimler Akademisi Bildiriler Kitabı (PNAS), Cilt 98, Sayı 24, s. 13699-13704, 2001.
Odelberg, S. J. et al., “Dedifferentiation of Mammalian Myotubes Induced by msx1”, *Cell*, Cilt 103, s. 1099-1109, 2000.
Kondo, T. et al., “Oligodendrocyte Precursor Cells Reprogrammed to Become Multipotential CNS Stem Cells”, *Science*, Cilt 289, s. 1754-1756, 2000.

Lechner, A. et al., “Redifferentiation of Insulin-Secreting Cells After in Vitro Expansion of Adult Human Pancreatic Islet Tissue”, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Cilt 327, s. 581-588, 2005.
Tanaka, E. M., “Regeneration: If They Can Do It, Why Can't We?”, *Cell*, Cilt 113, s. 559-562, 2003.
Bonner-Weir, S. et al., “New sources of pancreatic beta-cells”, *Nature Biotechnology*, Cilt 23, Sayı 7, s. 857-861, 2005.

Dünya Metroloji Gününü Kutluyoruz

Ya Ölç(e)meseydik?

Teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde bilimsel araştırma, sanayi, ticaret, savunma, sağlık gibi alanlarda yapılan çalışmaların başarıyla sonuçlandırılması hassas, güvenilir ve doğru ölçümlere bağlıdır.

Bugün toplumun hemen her kesiminin sahip olmayı olağan saydığı, örneğin televizyon, bilgisayar gibi ev eşyalarının, otomotiv ürünlerinin ekonomik olabilmesini sağlayan seri üretim, bu ürünleri oluşturan yüzlerce parçanın hassas olarak aynı karakterde yapılabilmesinin sonucudur. Bu ise boyutun, sıcaklığın, ağırlığın, gücün, akımın, basıncın ve çeşitli malzeme karakteristiklerinin doğru olarak ölçülebilmesiyle sağlanabilmektedir.



Visual Photos

Hastanelerde yapılan tahliller ve tahlil sonuçlarına bağlı olarak doğru tedavi yöntemlerinin belirlenmesi, tedavi sırasında uygulanması gereken etki veya dozun doğru seviyede olması, evlerimizde veya işyerlerinde kullanılan elektrik, su ve gaz sayaçlarının kullanılması ve sayaçlardan okunan değere bağlı olarak düzenlenen faturalar, ihracat ve ithalatta belirli ürünlerin belirli standartlara, direktiflere ve diğer şartnamelere uygunluğunun tescili gibi işlemler doğru ve güvenilir ölçümler gerektirir. Bu nedenlerle, yapılan ölçümlerin sonuçlarını güvence altına almak gibi evrensel bir ihtiyaca cevap veren metroloji ön plana çıkmaktadır.

Ölçüm bilimi olarak tanımladığımız metrolojinin tarihçesi bin yıllarla ifade edilmektedir. İnsanoğlu, çok eski tarihlerden beri ihtiyaçlarını karşılamak için ölçümle uğraşmış ve belirli büyüklüklerin değerini somut olarak rakam ve birim cinsinden belirlemek için her zaman karşılaştırma yapılacak bir referansa ihtiyaç duymuştur. Milattan önce vücut organlarından yararlanılarak tanımlanan uzunluk birimi, Mısır'da ilk ölçüm birimlerinden firavun dirseği ve tanımı gerçekleştiren nesne kubit ve $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 1 dm^3 suyun ağırlığının referans ağırlık olarak kabul edilmesi, insanoğlunun ölçümlerde kullanabileceği birimler ve birim standartları arayışındaki serüvenlerden bazı örneklerdir. Yüzyıllar boyunca farklı ölçüm birimlerinin tanımlarını kişilerden ve bölgelerden bağımsız olarak tanımlayabilmek için olağanüstü çaba harcanmıştır.



Türklerin Anadolu toprakları üzerindeki uygarlık örneklerinden biri de standardizasyon ve ölçü birliği oluşturulması konusunda gösterdikleri çabadır. Bursa, Edirne, Sivas, Erzurum, Diyarbakır, Çankırı, Aydın, Mardin, Karahisar, Rize, Amasya, İçel, Arapkir, Kara-

man ve daha pek çok yerin mahalli özelliklerine göre yaklaşık beş yüz yıl önce bugünün eşdeğeri olan standard kuralları konulmuştur. Standardın bugünkü anlamıyla kullanıldığı yazılı en eski belge ise Sultan Beyazıt tarafından ferman olarak hazırlanan "Kanunname-i İhtisab-ı Bursa" belgesidir. Bu belgede kalite, boyut, ambalaj gibi konularda yazılı kuralları getirilmiş, narh ve ceza hükümlerine de yer verilmiştir. Fermanda bugünkü standardizasyon sistemine benzeyen bir sistem oluşturulmuş ve birçok maddenin özellikleri ayrı ayrı belirtilerek ilk standartlar olarak tarihe geçmiştir. Bu dönemde ülkemizde çeşitli ağırlık, uzunluk, hacim, alan birimleri kullanılmaktaydı. Bu birimlerin doğruluğu Ahilik kurumu aracılığıyla kontrol edilmekteydi. Okka, çeki, kantar, arşın, rub, endaze, kirâh, hilal, çuvaldız, masura, kamış, lüle gibi birim-

çüm birimleri konusundaki kargaşayı gidermek üzere ölçüm birimlerini tanımlamak; birim standartlarının tanımlarına uygun olarak çözüm ve öneriler üretmek; ülkelerde bu doğrultuda gerçekleştirilen faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak için gerekli idari yapıların oluşturulmasını sağlamaktı. Konvansiyonun imzalanmasıyla temel metroloji alanındaki faaliyetlerin koordinasyonu için Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM) ve Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Komitesi (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) oluşturulmuştur.

Başlangıç aşamasında faaliyetler kütle ve uzunluk olmak üzere iki ölçüm birimi standardının tanımlanması ve oluşturulmasına odaklanmıştır. 20. yüzyılda bu birimlere zaman ve elektrik akımı, daha sonra da ışık şiddeti ve termodinamik sıcaklık birimleri eklenmiştir. Tüm bu çalışmaların sonucunda 1960 yılında 11. Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Konferansı'nda yeni ölçüm birimleri sisteminin kabul edilmesi konusunda karar alındı. Uluslararası Birimler Sistemi (System International, SI) altı temel ve birçok da türetilmiş birimden oluşmaktaydı. 1970 yılında altı temel birime madde miktarı birimi mol'un de eklenmesi ile SI Birimler Sistemi bugün kullanmakta olduğumuz halini aldı. SI Birimler Sistemi'ni oluşturan yedi temel birim, kütle birimi kilogram, uzunluk birimi metre, zaman birimi saniye, elektrik akım birimi Amper, ışık şiddeti birimi kandel, termodinamik sıcaklık birimi Kelvin ve madde miktarı birimi moldur. SI Birimler Sistemi'nde yer alan türetilmiş birimlerin sayısı ise yüzlerle ifade edilmektedir.

SI Birimler Sistemi'nde yer alan her birimin bir tanımı vardır. Birimlerin tanımları doğadaki olaylar ve temel fizik kurallarına dayanılarak yapılmıştır. Tanımın çok kısa olmasına rağmen, tanıma göre birim değerini gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak bir referans standardın oluşturulması için CIPM ta-

Metroloji tarihinde kayıtlara ilk olarak geçen uzunluk ölçüm birimi Eski Mısır devletinde kullanılan kubit (cubit).



ler o dönemde kullanılan bazı ölçü birimleridir.

Ölçüm birimleri ve standartları ile ilgili yıllardır yürütülen çalışmaları daha düzenli hale getirmek ve farklı ülkelerde gerçekleştirilen faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak üzere 1875 yılında Paris'te Metre Konvansiyonu imzalanmıştır. 20 Mayıs 1875 tarihinde imzalanan Metre Konvansiyonu metrolojide yeni bir çağ açtığı için 20 Mayıs "Dünya Metroloji Günü" olarak kutlanmaktadır. Konvansiyonu imzalayan ülkeler arasında Osmanlı İmparatorluğu da yer almıştır.

Metre Konvansiyonu'nun temel amaçları ülkeler arasında kullanılan öl-

SI Birimlerinin Tanımları

Uzunluk: Metre (m)

Metre, ışığın saniyenin $1/299792458$ kesri zaman aralığında vakum ortamda kat ettiği mesafedir.

Kütle: Kilogram (kg)

Kilogram, uluslararası kilogram prototipinin kütlesine eşit kütledir.

Termodinamik Sıcaklık

Birimi: Kelvin (K)

Termodinamik sıcaklık birimi Kelvin, suyun üçlü noktasının termodinamik sıcaklığının $1/273,16$ kesridir.

Madde miktarı: mol (mol)

Mol, karbon 12'nin $0,012$ kg'daki atom sayısını içeren madde miktarıdır.

Zaman: Saniye (s)

Saniye, Sezyum 133 atomunun taban durumunun iki ince yapı düzeyi arasındaki geçişe karşılık gelen ışınının 9192631776 periyodunun süresidir.

Elektrik Akımı: Amper (A)

Amper, sonsuz uzunluktaki ihmal edilebilir dairesel kesiti olan, birbirinden 1 metre uzaklıkta yerleştirilmiş iki paralel iletkenin, birbirlerini etkiledikleri metre başına 2×10^{-7} N'luk kuvveti üreten sabit akımdır.

Işık Şiddeti: Kandela (cd)

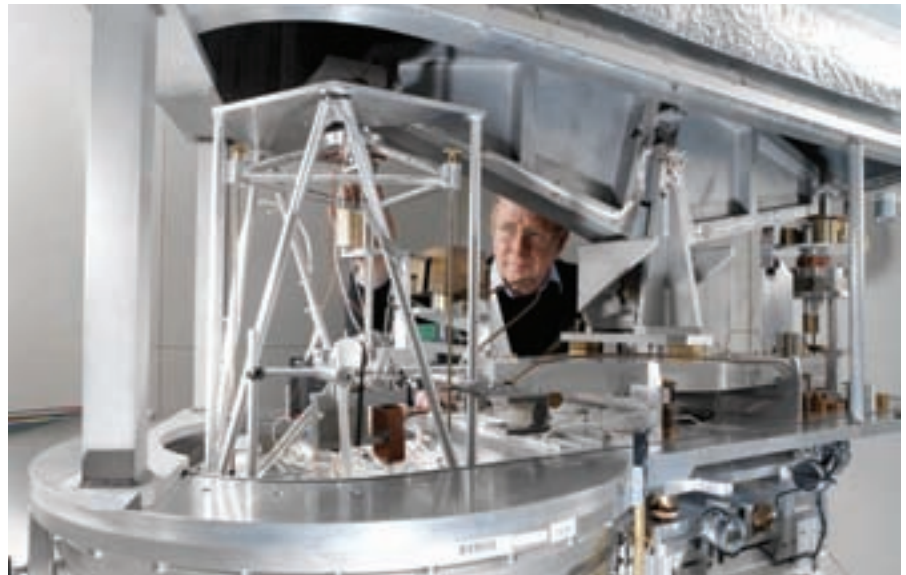
Kandela, Steradyan başına $1/683$ Watt radyant şiddeti olan 540×10^{12} Hertz frekanslı monokromatik ışınım yayan bir kaynağın verilen bir yöndeki ışık şiddetidir.

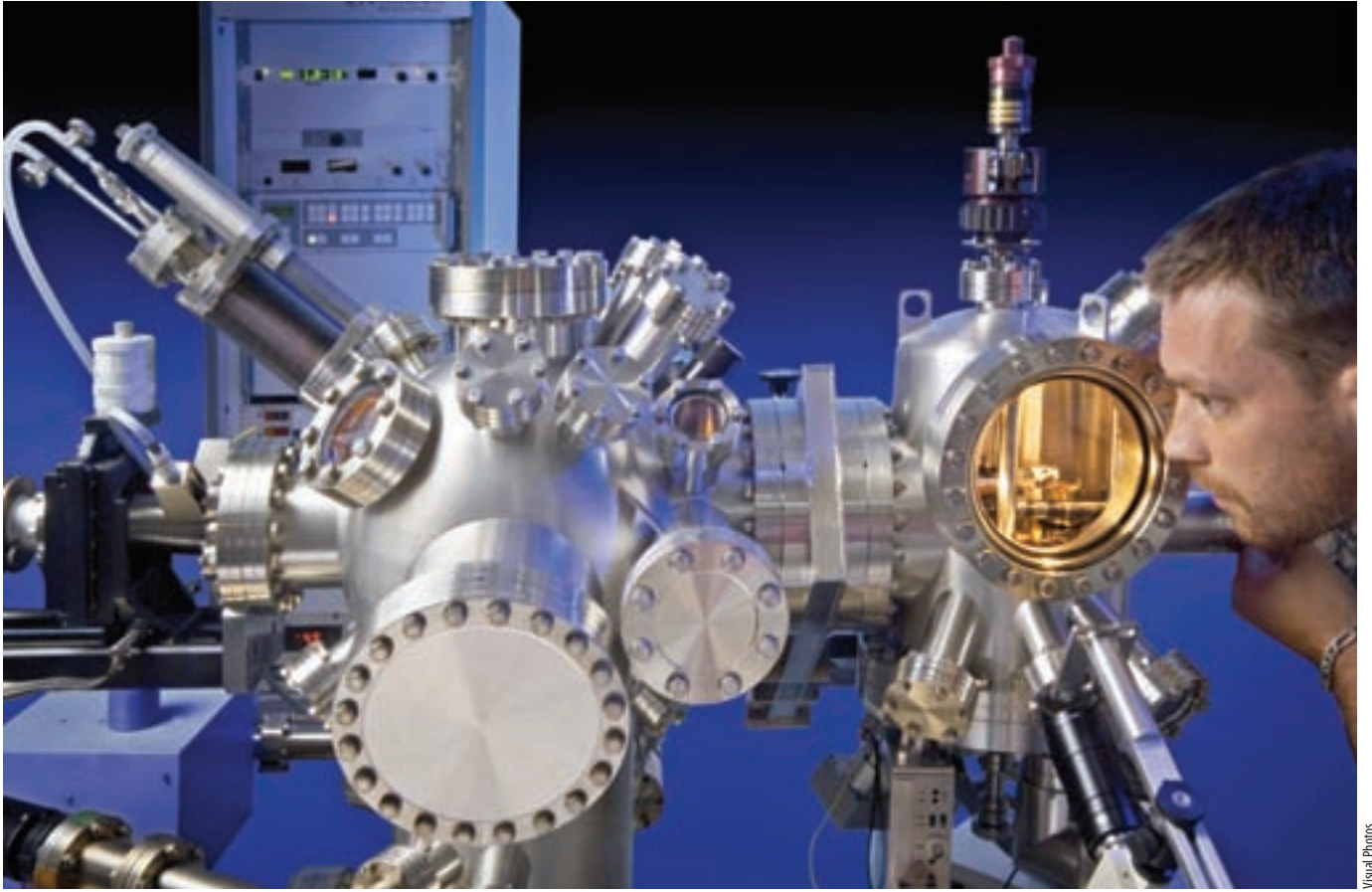
rafından öneriler üretilmekte ve bunlar tüm dünyada uygulanmaktadır. Örneğin uzunluk birimi ışığın vakum ortamında belirli bir sürede kat ettiği mesafe olarak tanımlanmıştır. Uzunluk standardını gerçekleştirmek için kullanılan araçlar ise frekansları belirli atomların ve moleküllerin enerji geçişlerine kilitli değişik tip lazerler, farklı tiplerde interferometreler (lazer ışınıyla girişim sağlanan optik bir cihaz) olarak sıralanabilir. Ölçüm birimleri standartlarını oluşturma ve koruma çalışmaları yoğun araştırma ve geliştirme faaliyetleri içermektedir. Oluşturulan standartların her türlü şarttan nasıl etkilendiği araştırılıp dikkate alındıktan sonra, günümüzde ulaşılacak en yüksek doğruluk değerleri elde edilebilmektedir. Birimlerin standartları, tanımlarına uygun olarak, gelişmiş ülkelerde bulunan "Ulusal Metroloji Enstitüleri" tarafından oluşturulmaktadır. Günümüzde önde gelen metroloji enstitüleri tarafından uzunluk birimi standardı için beyan edilen en düşük belirsizlik değeri, diğer bir ifade ile ölçüm sonucundaki şüphenin rakamsal gösterimi, trilyonda bir olarak açıklanmaktadır. Şerit metre veya cetvel ile uzunluk ölçümü yaptığınızda ölçüm sonucunun bir lazerin dalgaboyuna boyuna bağlı olduğunu biliyor musunuz? Milimetre kadar hata ya-

pabileceğimiz bir ölçüm cihazı için, ülkeler lazerin dalgaboyu ve ışık hızına dayalı picometre (10^{-12} m) hassasiyetinde ulusal ölçüm standartları oluşturmakta ve korumaktadır. Gerçekten bu seviyedeki standartlara ihtiyacımızın olup olmadığı çok basit bir örnekle cevaplandırılabilir.

Otuz yılı aşkın bir süredir düzlemsel silikon metal oksit yarıiletken (MOS) alan-etkili transistör (FET) tümleşik devrelerin temelini oluşturmaktadır. 1970'lerde tümleşik devreler yapılarında her biri birkaç on mikrometre ($1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6}$ m) ya da bir saç telinin kalınlığının $1/10$ 'u büyüklüğünde binlerce MOSFET barındırırdı. Günümüzde ise sadece bir yongada her biri birkaç nanometre ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9}$ m) ya da bir saç telinin kalınlığının $1/1000$ 'i büyüklüğünde olan yaklaşık 1 milyar MOSFET bulunmaktadır. Bu gelişmeler sayesinde kişisel bilgisayarlar eskiden bir oda büyüklüğünde iken günümüzde avcumuza sığabilecek kadar küçülmüştür. Mikroelektronikte nanometre ölçeğinde ölçümlerin, bu ölçümlerde kullanılan Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ve buna benzer çok karmaşık cihazların performansının güvenceye alınması, doğal olarak hassas ölçüm standartlarının oluşturulmasını zorunlu hale getiriyor. Bu nedenle bugün kullanı-

Kütle birimi kilogramın yeniden tanımının yapılması için geliştirilmiş olan Watt Balans sisteminin İngiltere Ulusal Fizik Laboratuvarı'ndaki (NPL) örneği.





Visual Photos

Malzeme yüzeylerini atom boyutundaki çözünürlükle taranmasına imkan sağlayan Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM).

lan ölçüm standartları tatmin edici olsa da, gelecekte yetersiz kalacakları çok açıktır.

Uzunluk birimi ile ilgili örnek diğer temel SI birimleri için de geçerlidir. Bu

BIPM'de muhafaza edilen uluslararası kilogram prototipi.



www.bipm.org

birimlerden sadece kütle biriminin tanımını günümüzde kullanılmakta olan en eski tanımdır. 1901 yılında yapılmış olan tanıma göre kilogram, uluslararası kilogram prototipinin kütlesine eşittir. Uluslararası kütle prototipi BIPM tarafından korunmaktadır. Ancak son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, uluslararası kütle prototipinin değerinin yıldan yıla değiştiğini göstermiştir. Bu nedenle, yakın gelecekte kütle biriminin yeniden tanımlanması hedeflenmiştir.

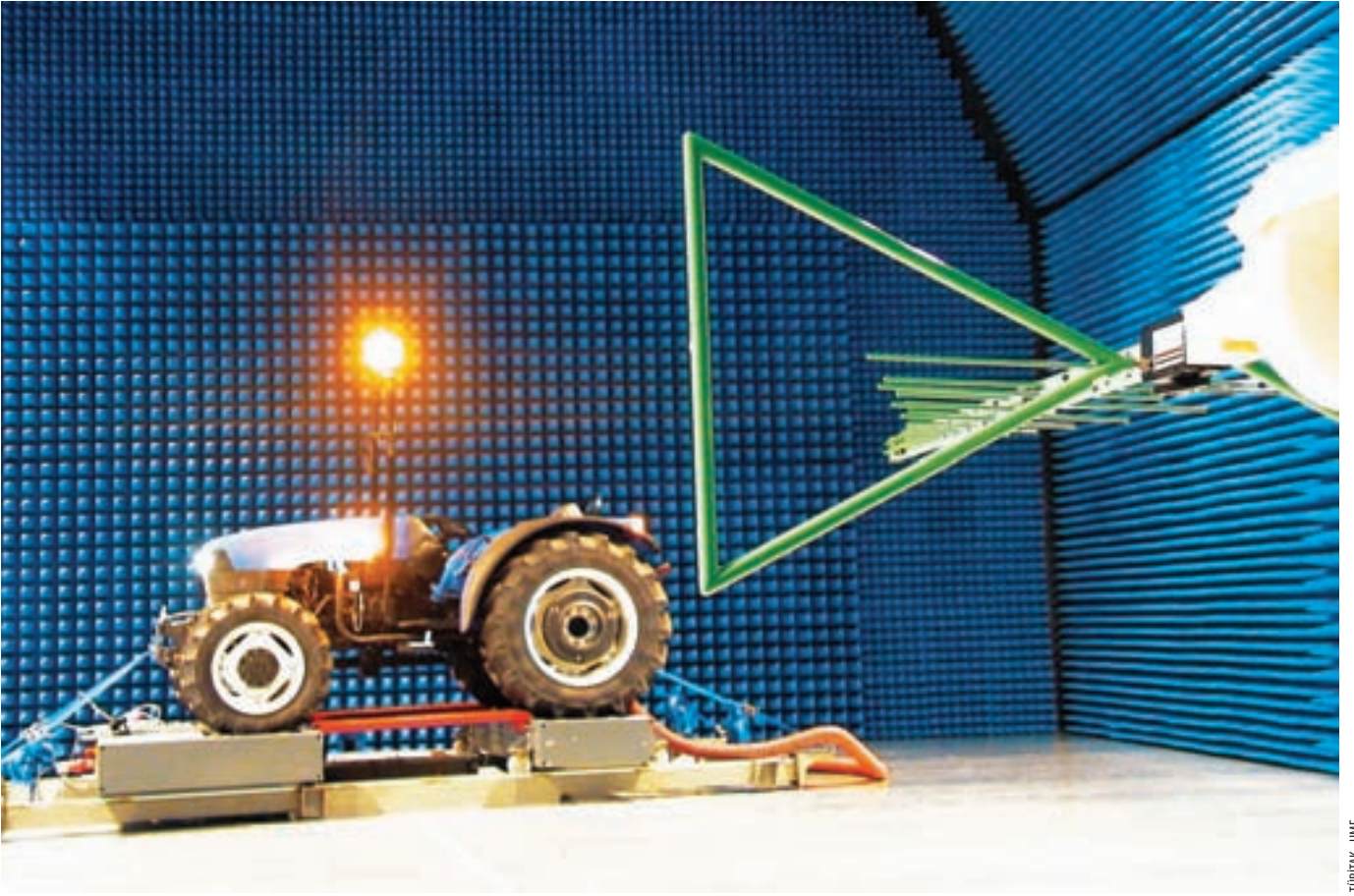
Kütle standardının yeniden tanımlanması metrolojide nispeten yeni bir gelişme olmasına rağmen yıllar boyunca, hatta SI Birimler Sistemi'nin kabul edildiği günden itibaren, temel SI birimlerinin çokluğu ve birim standartlarının tanımlarına uygun olarak oluşturulma şekillerinin çok nesnel olaylara dayandırılmaması, metroloji dünyasında tartışma konusu olmuştur. Bu tartışmaya belli bir ölçüde son vermek üzere



Temel SI Birimleri ve Evrensel Sabitlerle Bağlantısı.

gelecek yıllar için CIPM tarafından yeni bir hedef belirleniyor. Bu hedef, bazı SI birimlerinin Planck sabiti, elektron yükü, Boltzman sabiti, Avogadro sayısı, ışık hızı gibi evrensel sabitler ile ifade edilecek şekilde yeniden tanımlanmasını kapsamaktadır.

Bugün tanımlarının yeniden yapılması planlanan SI temel birimleri arasında kilogram, Amper, Kelvin ve mol yer almaktadır. Temel birimlerin tanımlarının evrensel sabitler üzerinden



TÜBİTAK - ÜME

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde ulusal standartlara izlenebilir olarak gerçekleştirilen Elektromanyetik Uyumluluk (EMC) Deneyleri

yapılmasının çok yeni bir fikir olmadığı söylenebilir. Bu çalışmalar 1983 yılında uzunluk biriminin ışık hızına bağlı olarak tanımlanması ile başladı. Daha sonra temel birimler arasında yer almasalar bile elektrik direnci (Ohm, Ω) ve elektrik gerilimi (Volt) birimlerinin kuvantum Hall ve Josephson etkilerine dayalı olarak tanımlanması bu çalışmalara hız kazandırdı.

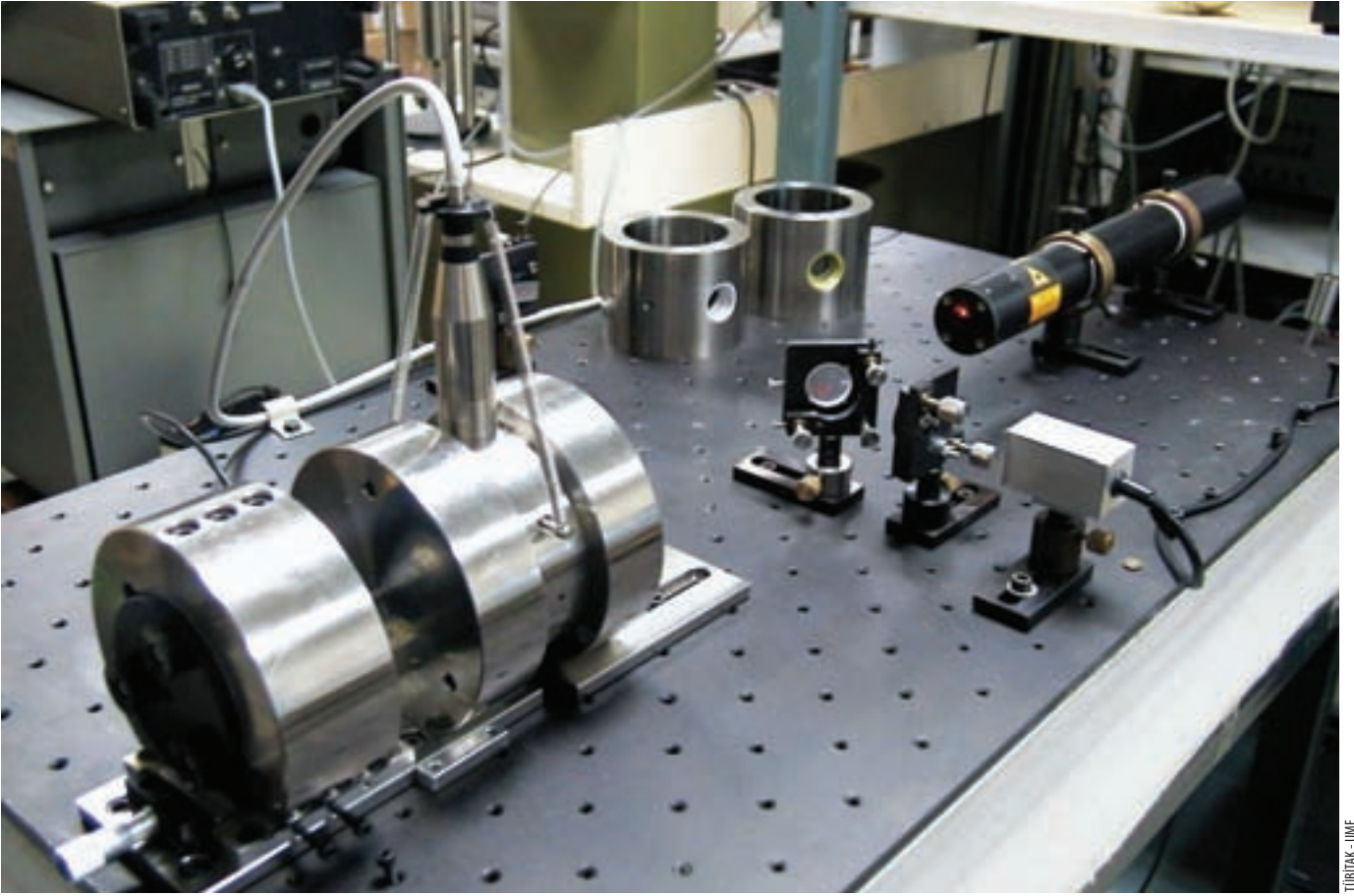
Bir birimin tanımının yeniden yapılması için önce temel fizik yasalarına uygun alternatif yöntemler araştırılır. Araştırmalar olumlu sonuç verdiği için söylenebilmesi için farklı ülkelerin metroloji enstitüleri tarafından alternatif olarak oluşturulan yeni sistemlerle tutarlı ve birbirine yakın sonuçlar elde edilmesi gerekmektedir. Örneğin kütle standardı için günümüzün önde gelen metroloji enstitüleri çalışmalarını iki alternatif yöntem, Watt Balans ve silikon küresi üzerine odaklamıştır. Daha çok bilinen Watt Balans çalışmaları, bir küt-

lenin yer çekimi ivmesi etkisinde iken oluşturduğu kuvvetin elektromanyetik etki sonucunda oluşan kuvvet ile dengelenmesi ilkesine dayanmaktadır. Silikon küresi konusundaki çalışmalar ise silikon kristalinin düzgün yapısından yola çıkılarak Avogadro sabiti üzerinden yoğunluk ve hacim değerlerinin elde edilmesi ile kütle değerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. CIPM kararlarına göre birimlerin yeniden tanımlanması için önümüzde çok az zamanın kaldığı söylenebilir. Ancak gerçekleştirilen ölçümlerin sonuçları arasında kayda değer farkların olduğu belirtilmektedir. 19. yüzyılda silindirik bir nesne üzerinden gerçekleştirilen uluslararası kütle prototipinin yerini Watt Balans alacak mı? Oluşturulması hiç de pratik olmayan Amper birimi için yeni tanım, Tek Elektron Tünelleme sistemini ön plana çıkaracak mı? Bunu zaman gösterecek.

SI birimlerinin yeniden tanımlanması gibi ileri düzey çalışmalar toplu-

ma ne şekilde yansıyacak diye sorulabilir. Sorunun cevabı, SI birimlerinin tanımlarına göre oluşturulan ulusal standartların ülkelerin metroloji sisteminde ve kalite altyapısındaki yeri göz önünde bulundurularak verilebilir.

Ulusal metroloji enstitüleri tarafından tanımlarına uygun olarak gerçekleştirilen referans standartlar, ülke içinde ölçüm birliğini sağlamak üzere kullanıma sunuluyor. Farklı tip ölçümlerde kullanılan değişik cihazların performansları, ulusal veya bir alt seviyede bulunan referans standartların değerleri ile karşılaştırılarak belirlenir. Bu işlem, kalibrasyon olarak adlandırılmaktadır. Kalibrasyonu yapılmış cihazlarla binlerce ölçüm yapılmaktadır. Endüstriyel ortamda kalibrasyonu yapılmış cihazlarla gerçekleştirilen ölçümlerin sonuçları doğrudan ulusal ölçüm standartlarına bağlanmış olmakta, bir başka ifadeyle gerçekleştirilen ölçümlerin izlenebilirliği sağlanmaktadır. Ülkenin



Düşük frekanslarda ses basınç biriminin ulusal standardı - lazer pistonfonu

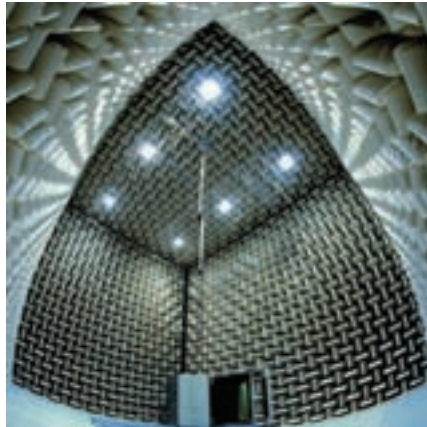
ulusal standardının doğruluk seviyesinin yüksek olması, (standardın belirsizliğinin düşük olması) ülke içinde verilen ölçümlere kademeli olarak yansımaktadır.

Ülke içinde sağlanmış olan izlenebilirliğe ek olarak ülkeler arası entegrasyon da büyük önem taşımaktadır. Bu entegrasyon uzun yıllar boyunca ulusal standartların karşılaştırılması yoluyla sağlanıyordu. Bugün ise Türkiye'nin yer aldığı Karşılıklı Tanınma Anlaşması, farklı ülkelerin ulusal standartları arasındaki denklik derecesinin belirlenmesine ve bu ülkelerin metroloji enstitüleri tarafından düzenlenen sertifikalar ve raporların karşılıklı olarak tanınmasına olanak sağlamıştır. 1999 yılında imzalanan bu anlaşmanın katılımcı ülke sayısı bugün 70'i geçmiştir.

SI birimleri, ulusal standartların oluşturulması, korunması, sanayiye aktarımı faaliyetleri metrolojideki çözülmesi gereken diğer sorunları unuttur-

mamalıdır. Gün geçtikçe kimyasal ölçümler, DNA algılama ve tıptaki ölçüm problemleri ve buna benzer birçok geleneksel olmayan alan, gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarının güvenilirliği için SI birimlerinde izlenebilirliğin sağlanmasını ön plana çıkarmaktadır. Bugün ulaştığımız noktaya bakıldığında sağlık, güvenlik, çevre ve sanayinin farklı

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde endüstriyel ürünlerinin ses gücü düzeyinin ölçüldüğü tam yansız akustik oda



dallarındaki uygulamalar metroloji için yeni ufuklar açmakta ve yeni hedefler koymaktadır. Bu yeni hedeflere ulaşmanın yolu çok yoğun araştırma ve geliştirme faaliyetlerinden geçmektedir. Sorunların birden fazla disiplini içermesi ve olağanüstü geniş kapsamı nedeniyle, hedeflere ulaşmak ancak çok katımlı projelerle mümkün olabilecektir. Avrupa Birliği ülkelerinin 7. Çerçeve Programları kapsamında yürüttüğü birçok ortak araştırma projesi, sorunların ortak çözümü için bir başlangıç noktasıdır. Ortak çözüm arayışlarında ülkemizi temsilen TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü de aktif görev almaktadır.

Kaynaklar

- Altan, A. B., Özmızrak, N., Yalçın, M., Kızıltan, G., Altunbay, S., Varol, N., Peiser, H. S., "Türkiye'de Ulusal Metroloji Merkezi Kurulması Üzerinde İnceleme", TÜBİTAK Raporu, 1982.
Klein, H. A., *The Science of Measurement: A Historical Survey*, Dover, 1989.
"Kanunname-i İhtisab-ı Bursa", TSE, Ankara.
The International System of Units, 8. Baskı, BIPM, 2006.
Petley, B. W. R., "The Role of the Fundamental Constants of Physics in Metrology", *Metrologia*, 29, s. 95 -112, 1992.

Kıvrımlar

Biyolojik sistemlerde metabolik gereksinimlerin karşılanabilmesi için bazen çok geniş yüzeylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla hücre veya organelin hacmi fazla artırılmadan, yüzey alanı kıvrımlarla istenilen oranda artırılmıştır. Besinlerin sindirilebilmesi için çok geniş bir yüzeye ihtiyaç duyulan ince bağırsağın iç yüzeyi kıvrımlı yapıdan dolayı yaklaşık bir tenis kortunun alanına sahiptir. Benzer şekilde kıvrımlı bir yapıda olan mitokondrinin iç membranında yaklaşık 10.000 kadar elektron transportunu ve ATP üretimini sağlayan solunum zincirleri bulunmaktadır. Bilinen geometrik şekillerin aksine, uyum ve esneklik için eşsiz bir önemi olan kıvrımlar sadece tıp ve biyolojik sistemlerle sınırlı olmayıp bilimin tüm alanlarında karşımıza çıkar.



Antik Yunan filozofları da düzgün geometrik şekilleri çok seviyorlardı, çünkü onlara göre bu şekiller kusursuzdu. Aslında ilk dönemlerde bu kusursuzluk mantığıyla o kadar iyi sonuçlar elde ettiler ki bu sonuçlara modern bilim ancak binlerce yıl sonra ulaşabildi. MÖ 240 yılında İskenderiye Kütüphanesi'nin yöneticisi Eratostenes güneş ışınlarının 21 Haziran günü öğle vaktinde Mısır'ın Syene kentine dik düştüğü halde yaklaşık 800 km kuzeydeki İskenderiye'ye neden dik düşmediğini araştırmaya koyuldu. Eratostenes o zamanın son derece kısıtlı ölçüm imkânlarına rağmen yürüttüğü kusursuzluk mantığıyla bu farkın dünyanın küre şeklinde olmasından kaynaklandığını ileri sürdü. Buradan yola çıkan Eratostenes iki kent arasındaki mesafe ve gölgelerin uzunluğunu kullanarak dünyanın çapını yaklaşık 13.000 km ve çevresini de 40.000 km olarak hesaplamayı başardı. Bunlarla yetinmeyen bir diğer Antik Yunan Filozofu İznikli Hipparkus Dünya ile Ay arasındaki mesafeyi de bugünkü değere çok yakın olarak ölçmeyi başardı. Bulduğu değer Yerküre'nin çapının 30 katı kadardı, yani o zamanki verilere göre bu 386.000 km olmalıydı.

Tüm bu başarıların 2000 yıl öncesine ait olduğunu unutmayalım. Bu eşsiz başarılarına rağmen Yunanlı Filozofları ciddi bir tehlike bekliyordu. Yunanlılar kusursuzluğu o kadar ileri bir noktaya götürdüler ki sonunda gerçek dünya ile ne-redeyse bağlarını kopardılar. Gökyüzünün kusur-

Medeniyetin başladığı ilk dönemlerde insanlar kıvrımlar yerine daha çok düzgün şekillerle ilgilenmişlerdir. Çünkü bu şekillerle işlem yapmak, elde edilen sonuçları genellemek daha kolaydı. Matematikte ilk öğrendiğimiz geometrik kavramlar da doğru, düzlem, çember, daire, küre, küp vb. gibi belli özellikleri olan kusursuz yapılardır. Ancak tüm doğa olaylarını bu geometrik şekillerle açıklamak da mümkün değil.

suz olmasına karşın Dünya Pandora'nın kutusunun açılışından bu yana kötülüklerin, günahların olduğu bir yer olarak kabul ediliyordu. Bu durum Yunanlıların gerçek hayatla bağlarının zayıflamasına ve sonunda Yunan medeniyetinin de sonunun hazırlanmasına neden olacaktı. Eğer Antik Çağ Filozofları yeryüzünü oluşturan dağları, tepeleri, ovaları, vadileri, kısaca kıvrımlı yapıları dikkate alıp, dünyanın da bir gök cismi olduğunu hesaba katmış olsalardı belki bu hataya düşmeyeceklerdi.

Yeryüzünü şekillendiren yapıların var olmadığını, her tarafın ova olduğunu ve Dünya'nın pürüzsüz bir küre şeklinde olduğunu düşündüğümüzde tamamen sularla kaplı ve karanın olmadığı bir gezegen görüntüsüyle karşılaşırız. İşte, yeryüzünün şekillenmesinde önemli rol oynayarak yaşamın sürdürülebilir olmasını sağlayan kıvrımlar aynı zamanda yapısal uyumun da vazgeçilmez unsurlarından biri olmuştur.

Kıvrımlar mühendislikte, özellikle yüzey-hacim oranı problemlerinin aşılmasında başvurulmuş önemli yollardan biridir. Örneğin hava soğutmalı motorlarda motorun yüzey alanı, motorun soğutulması için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle motorun hacmi artırılmadan kıvrımlarla yüzey alanı artırılarak sıcaklığın daha geniş bir yüzeye yayılması sağlanır. Böylece vantilatörle sağlanan hava dolaşımıyla etkili bir soğutma sağlanmış olur.

Jeofizikçiler, jeologlar, makine mühendisleri gibi farklı disiplinlerde çalışan bilim insanları kıvrımlarla ilgili araştırmalar yapmaktadır. Bizse bu yazıda kıvrımların mühendislik, jeolojik veya coğrafi anlamlarıyla yetinmeyip özellikle biyolojik sistemlerde ne kadar önemli roller üstlendiğine bakalım.

Yaşamın sürdürülebilir olmasını sağlayan en temel özelliklerden biri de organizmaları oluşturan temel yapıların salt geometrik değil, esnek ve birbirleriyle uyumlu olmalarıdır. Bu uyumda hücre ve doku yüzeylerindeki kıvrımlar önemli rol oynar. Kıvrımlar uyum için olduğu kadar yüzey hacim orantısızlığı-

nın olduğu durumlarda da ön plana çıkar. Çünkü biyolojik sistemlerde bir yapının işlevi ve büyüklüğü arasında sıkı bir ilişki vardır. Neden dev hücrelerin bulunmadığını, örneğin misket büyüklüğünde hücrelerle neden karşılaşmadığımızı sorabiliriz. Bu durum uzunluk, yüzey alanı ve hacim gibi geometrik büyüklükler ile cisimlerin şekli arasındaki ilişkiyle açıklanabilir. Düzgün yapıli cisimlerin yüzey alanlarıyla hacimlerindeki artışı oranladığımızda her zaman hacimdeki artışın yüzey alandan daha fazla olduğunu görürüz. Örneğin kenar uzunluğu 1 birim olan bir küpün kenar uzunluğu iki katına çıkarıldığı zaman alanı 4 ve hacmi de 8 kat artar. Bu özellik tüm benzer cisimler için geçerlidir. Benzer şekilde hücreler de büyüdükçe (hücrenin yuvarlak olduğu varsayılmıştır) hacimleri yarıçaplarının küpüyle (r^3) yüzey alanları da yarıçaplarının karesiyle (r^2) orantılı olarak artmaktadır.



İnce bağırsak kesiti

Organizmada çevreden sinyal alımı veya madde alışverişi gibi bazı fiziksel özellikler hücrenin yüzey alanına bağlı iken bazıları da hacme bağlıdır. İşte bu iki büyüklük arasındaki oran yapının büyüklüğünü belirlemede önemli rol oynar. Bu durum küçük hacimlerde önemli olmayabilir, ancak hücrenin boyutlarında artış olduğu zaman ciddi problemler yaratabilir. Çünkü hücre belli bir büyüklüğe ulaşıncaya yüzey alanı metabolik ihtiyaçlarını karşılamaya yetmez. Bu durumda hücrenin iki seçeneği vardır: Büyümenin durdurulması veya bölünmesi.

Buraya kadar her şey yolunda, ancak bazen hacimde önemli bir artış olmaksızın hücrenin büyük bir yüzey alanına gerek duyduğu durumlar olabilir. Çok sayıda farklı işlemin belli bir hacimde olması gerektiği biyolojik sistemlerde bu problem farklı yöntemlerle aşılmıştır. Bu yöntemlerin başında kıvrımlar gelir. Biyolojik sistemlerde çok sayıda kıvrım bulunmakla birlikte özellikle üç tanesi farklı özellikleriyle ilgi çeker. Bağırsaklarda besinlerin emiliminden sorumlu kıvrımlar, mitokondrilerde elektron transport işlemini yürüten matriksteki kıvrımlar ve beyin yüzeyindeki kıvrımlar.

İnce Bağırsak

İnce bağırsak ilk bakışta sadece esnek, boru şeklinde, sindirilmiş besinlerin taşınması ve emilimini sağlayan yapılar olarak düşünülebilir. Oysa daha yakından incelediğimiz zaman bağırsakların çok sayıda kimyasal maddeyi üreterek sindirim ve emilimin organizmanın ihtiyacına göre karşılanmasını sağlayan son derece kompleks yapılar olduğunu görürüz. İnce bağırsak yaklaşık 5 metrelik bir uzunluğu vardır ve üç bölüme ayrılır.

Alınan besin maddeleri kural olarak temel yapıtaşlarına kadar parçalanır ve bu yapıtaşları daha sonra bağırsaklar tarafından emilir. Tıpkı evimize almış olduğumuz ve kapıdan girmesi mümkün olmayan gardırobun önceden parçalarına ayrılıp içeri alınması ve sonra montajının yapılmasında olduğu gibi, alınan besinler de önce bağırsakta parçalanır ve daha sonra emilir. Emilen besinlerin bir kısmı dolaşıma geçmeden önce ince bağırsak epitel hücrelerinde yenisentezlenerek özel yapılar içinde dolaşıma gönderilir. Besinlerle alınan protein, karbonhidrat ve yağların temel yapıtaşları olan amino asitler, monosakkaritler ve yağların bileşenleri, emilip kana karıştıktan sonra organizmanın ihtiyacı olan çok farklı protein, karbonhidrat ve yağlara dönüştürülür.

Besinlerin kısa zamanda emiliminin sağlanması için oldukça geniş bir yüzey-

ye ihtiyaç duyulur. Çünkü alınan besinlerin içeriği çok farklılık gösterir. Bunlar karbohidratlar, proteinler, yağlar, mineraller, vitaminler ve çok sayıda diğer bileşikler içerirler. Bağırsağın yüzey alanını salt silindirik biçiminde artırmak hem anatomik hem de fizyolojik olarak mümkün değildir. Ancak bağırsak yüzeyinde bulunan kıvrımlar sayesinde emilim bölgesinin alanı son derecede artırılarak besinlerin kolayca emilmesi sağlanmış olur.

İnce bağırsakta sadece emilimi sağlayan hücreler bulunmaz, aynı zamanda sindirimin kontrollü bir şekilde gerçekleşebilmesi için çok sayıda farklı hormon üreten hücreler de bulunmaktadır. Burada üretilen hormonlar safra kesesinin kasılması, pankreasta sindirimi sağlayan enzimlerin ve bağırsak içeriği pH'sını düzenleyen bikarbonatça zengin sıvıların salınımı, mide ve bağırsak hareketlerinin kontrolü, insülin salınımı gibi çok sayıda metabolik olayı da kontrol ederler.

İnce bağırsak mukozası incelendiğinde yüzey alanını artıran kıvrımlarla karşılaşılır. İnce bağırsakta çok sayıda yakınlaşan valvül (Kerckring kıvrımları) bulunmaktadır. Bu kıvrımlar dairesel şekilde uzanarak yüzey alanını yaklaşık 3 kat artırır. Bununla beraber ince bağırsakta bulunan milyonlarca villus da emilim yüzeyini bir 10 kat daha artırır. Villusları oluşturan epitel hücreleri arasında goblet hücreleri, hormon salgılayan

hücreler, kök hücreler ve farklı görevleri olan diğer hücreler yer alır. Goblet hücreleri glikoprotein yapıda bileşikler salgılayarak bağırsak yüzeyini korur.

Villusların yüzeyinde bulunan epitel hücrelerinin ince bağırsak lümenine bakan kısmında her hücreden yaklaşık 1.000 kadar mikrovillus bulunur. Bu yapı bağırsak içeriğiyle karşılaşan yüzey alanını yaklaşık 20 kat daha artırır. Böylece Kerckring kıvrımları, villus ve mikrovilluslarla ince bağırsak emilim yüzeyi yaklaşık 250 m² olur ki bir tenis kortunun alanı da bu kadardır. Bu mikrovilluslar sadece emilim yapan pasif yapılar değildir. Mikrovillusların içinde paralel olarak uzayan birçok aktin flamenti mikrovilluslara sürekli hareket yaptırarak daha çok sıvıyla teması sağlar ve emilimi artırır.

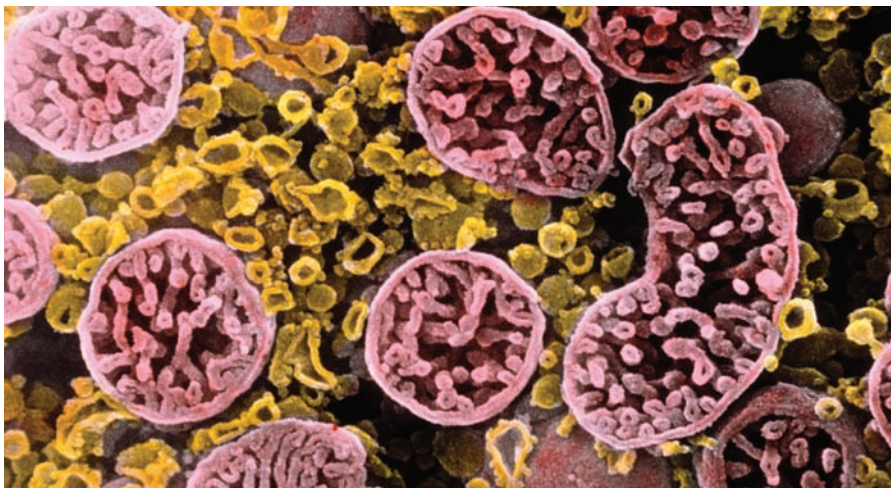
Mitokondriler

Dünyanın önemli problemleri arasında enerji sıkıntısının ilk sıralarda geldiğini tahmin etmek güç değildir. Oysa biyolojik sistemlerde enerji üretimi organizmanın ihtiyacına göre son derece esnek ve verimli bir şekilde devam etmektedir. Her hücre kendi enerjisini kendisi üretir. Hücreler enerji hammaddelerini dışarıdan alırlar ve enerjilerini ihtiyaçlarına göre üretirler. Her hücre tipinin tükettiği enerji miktarı farklı olduğundan hücrelerde bulunan enerji üreten merkezlerin sayısı da fark-

lı olacaktır. Hücrelerde enerji üreten en önemli merkez mitokondrilerdir. Mitokondrisi olmayan eritrositler gibi hücreler enerji ihtiyaçlarını glikolizle (glikozun laktata parçalanmasıyla son bulan ve her glikoz molekülünün yıkımıyla net 2 ATP'nin elde edildiği metabolik yol) karşılar. Mitokondrisi olan hücrelerde glikolizle (glikozun pirüvata parçalanmasıyla son bulan ve her glikoz molekülünün yıkımıyla net 2 ATP ve 2 NADH'nın elde edildiği metabolik yol) elde edilen enerji miktarı son derece düşük olup enerjinin temel üretim yeri mitokondrilerdir. Yetişkin bir insanın günlük ATP ihtiyacı aktivitesine göre ortalama 50-80 kg kadardır. Evet yanlış okumadınız 50-80 kg. Oysa herhangi bir anda hücrede bulunan ATP miktarı son derece düşüktür. Bu iki veriyi birleştirdiğimizde ATP'nin ihtiyaca göre sürekli üretiliyor olması gerektiği sonucunu çıkarabiliriz. Bu nedenle mitokondriler maksimum enerji üretecek şekilde organize olmuşlardır.

Diğer hücre içi organellerden farklı olarak mitokondrilerin iki membranı bulunur. Dış membran birçok bileşiğe geçirgen olup kıvrım içermemektedir. İç membran ise kıvrımlarıyla çok farklı bir yapıya sahiptir. İki membran arasındaki boşluk enerji üretiminde son derece önemli rol oynar. Mitokondrilerde elektron iletiminden sorumlu çok sayıda birim vardır. Solunum zincirini oluşturan bu birimlere kompleks adı verilmektedir ve 1 den 5'e kadar sıralanırlar (Kompleks 1-5). Tipik bir karaciğer hücresinde her bir mitokondrinin iç membranında bu solunum zincirlerinden 10.000 (on bin) kadar bulunabilmektedir. Kompleks 5 dışında diğer kompleksler elektron akışını sağlar. Bu dört kompleksden 3'ü (kompleks 2 hariç) aynı zamanda pompa görevlerini de üstlenmişlerdir. Yani bu komplekslerden elektronlar geçerken elde edilen enerji protonların membranlar arasındaki boşluğa pompalanmasını sağlar. Sonuçta mitokondri iç membranının iki yüzeyi arasında potansiyel fark meydana gelecektir. Ne kadar çok kompleks varsa o kadar çok proton

Hücre organellerinin elektron mikroskopu görüntüsü



membranlar arası boşluğa pompalanacak ve o kadar potansiyel fark elde edilecektir. Mitokondri gibi hücre içinde bulunan ve bazen sayıları çok fazla olabilen küçük yapıları daha fazla kompleks içermeleri için fazla büyütme mümkün olmayacaktır. İşte tam bu noktada kıvrımlar devreye girerek mükemmel bir çözüm sağlar. Mitokondri iç membranındaki kıvrımlar sayesinde çok sayıda kompleks mitokondri içine yerleştirilerek, hacim artışı olmadan bol miktarda enerji elde edilmiş olur.

Dünyada tüketilen elektrik enerjisi ihtiyacının yaklaşık %25'ini sağlayan dev hidroelektrik santralleri oluşturan birimlerle hücre içi yapılar olan mitokondri birimleri arasında ilginç benzerlikler bulunmaktadır. Mitokondrideki iki membran arası boşluk hidroelektrik santrallerde suyun biriktiği baraj alanı gibi düşünülebilir. Hidroelektrik santrallerde su baraj gölünde toplanırken, mitokondride protonlar membranlar arası alanda toplanır. Hidroelektrik santrallerin baraj alanında biriken su, akarsularla veya yağmur ve kar suları ile taşınırken, mitokondride protonlar pompalarla (kompleks 1, 3 ve 4) membranlar arası boşluğa itilir. Hidroelektrik santrallerde suyun baraj alanında birikmesi için gerekli enerji güneşten sağlanırken, mitokondride NADH ve $FADH_2$ gibi yapılardan elektronların oksijene akışı sırasında elde edilir. Hidroelektrik santrallerde elektrik enerjisi üretimi için suyun çevirdiği türbin jeneratördeki miktatısları çevirir. Benzer şekilde mitokondride kompleks 5 olarak bilinen ve ATP üretiminden sorumlu olan birimlerde, protonların kompleksteki kanaldan geçerken kompleksin F1 olarak bilinen kısmında dönmeye neden olduğu ve bu dönme hareketi sonucu ADP ve P'den ATP üretildiği bilinmektedir.

Aradaki en büyük fark hidroelektrik santrallerde elektrik enerjisi üretilirken, mitokondride ATP şeklinde kimyasal enerji üretilmesidir. Üretilen ATP organizmanın ihtiyaç duyduğu mekanik, elektrik, ısı gibi enerji biçimlerine çevrilebilmektedir.



Beyin

Beyin yüzeyini oluşturan serebral korteksin asıl işlevsel bölümü, tüm serebrumu kaplayan 2-4 mm kalınlığında bir tabakadır. Bu ince tabaka da kendi içinde 6 alt tabakadan oluşur. Her bir alt tabakanın özel işlevleri bulunmaktadır. Örneğin beyin sapı ve omuriliğe giden lifler çoğunlukla 5. tabakadan doğar, talamusa giden liflerin çoğunluğu da 6. tabakadan çıkar. Serebral korteks tek başına izole bir yapıya sahip olmayıp sinir sisteminin diğer yapılarıyla anatomik ve işlevsel bir bütünlük oluşturur. Yarım küre şeklinde düşünülebilen serebral korteksin yüzey alanı yaklaşık 0.25 m^2 'dir (2500 cm^2) ve kafatasının içine sığabilmesi için kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Serebral korteksin her bir bölgesinin belirli işlevleri bulunmaktadır ve bu işlevleri gösteren haritalar çıkarılmıştır. Bu bölgelerde meydana gelen lezyonlar ilgili işlevin kaybına neden olur. Serebral korteksin her bir yarım küresinde frontal, parietal, oksipital, temporal, insular ve limbik olmak üzere 6 lob bulunur. Bu loblarla motor, duyuşal, kognitif vb. işlevler gerçekleşir.

Sonuç olarak kıvrımlar biyolojik sistemlerde kompleks moleküler yapılardan organellere ve hücrelerden doku ve organlara kadar her düzeyde görülür. Kıvrımlar sayesinde çok küçük bir bölgede oldukça uzun veya geniş olan kompleks yapılar belirli kurallarla yerleştirilmiş, hacim fazla artırılmadan yüzey alanı kat kat genişletilerek hücrenin metabolik ihtiyaçları karşılanmış ve doku ve organların anatomik uyumları sağlanmıştır. Bu özellikler sadece ince bağırsak, mitokondri ve beyinle sınırlı olmayıp organizmada hemen her alanda görülebilir.

Kaynaklar

1. Asimov, I., *Bilim Rehberi*, E yayınları, 1986.
2. Allan, H. C., *Physics for The Life Sciences*, 2. Basım, McGraw Hill, New York, 1977.
3. Arthur, C. G. ve John, E. H., *Textbook of Medical Physiology*, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1996.
4. Stephen, G. W., *Correlative Neuroanatomy*, Lange Medical Books/McGraw-Hill, New York, 2000.

Solungaçları Arkada Olan SALYANGOZLAR

Fotoğraflar: Bülent Gözcüoğlu



İçinde bulunduğumuz ekosistemi değişik özellikleri olan çok sayıda canlıyla paylaşıyoruz. Her canlı bulunduğu ortamın koşullarına uyum sağlayarak yaşamını devam ettirmeye çalışıyor. Tüm canlıların yaşamsal özelliklerine, avlanmalarına, düşmanlarından kaçmak için izledikleri yöntemlere, beslenme biçimlerine ayrıntılı baktığımızda hepsinin çok farklı olduğunu görebiliriz. Hayatta kalmak için bazı türlerde gizlenme (kamuflej) becerileri, bazılarında zehirli yapılar, bazılarında yavaş hareket etme özelliği, bazılarında da değişik beslenme özellikleri gelişmiştir. Tüm bu özellikler, Opisthobranchia denen yumuşakçalar şubesinin bir alt sınıfı olan “solungaçları arkada olan salyangozlar”da görülebiliyor.

Solungaçları arkada olan salyangozlar çok sayıda tür içerir. En iyi bilinen grup *Nudibranchia* alt takımıdır. Çıplak solungaçlılar anlamına gelen *Nudibranchia* üyeleri ülkemizde deniztavşanları olarak bilinir. Solungaçları arkada olan salyangozların en belirgin ve tanımlayıcı özelliği, başlarında iki çift dokunaç (tentakül) bulunmasıdır. Genel olarak vücut yapıları yumuşaktır. Bazı akraba türlerde olduğu gibi bunlarda vücutu koruyan herhangi bir kabuk yoktur. Ancak, çok değişik savunma becerileri geliştirmişlerdir. Bazılarının gizlenme özelliği gelişmişken, bazıları da zehirli salgıları sayesinde hayatta kalmayı başarır. Gizlenme becerisi bazı türlerde (örneğin *Rostanga elandsia*) o kadar iyi gelişmiştir ki fark edilmeleri hayli zordur. Solungaçları arkada olan salyangozların çoğu-

nun vücutu parlak ve renklidir. Renk doğadaki diğer canlılar için “zehir” anlamı taşır. Bu küçük uyarı onlar için koruyucu bir mekanizmadır. Bazı türler, yakıcı hücreler taşıyan hidroyitlerle beslenir. Hidroyitlerin yakıcı hücrelerini alarak kendi savunma mekanizmalarında kullanırlar.

Solungaçları arkada olan salyangozlar hermafrodittir, yani hem sperma hem de yumurta üretebilirler. Beslenme özellikleri de hayli değişkendir; etçil, otçul ve leşçil beslenirler. Hatta bazı türlerde kannibalizm de (yamyamlık) vardır; bu türler avlayabildiklerinde kendi türlerini ve yumurtalarını yiyebilir. Oldukça yavaş hareket ederler. Etçil olanlar daha çok sabit yaşayan hayvanlarla, örneğin süngerler, yosun hayvanları ve hidroyitlerle beslenir. Bazı durumlarda, örneğin hidroyitlerle beslenirken Zooxanthel-

lae denen tek hücreli, mikroskopik deniz alglerini de (yosunları) yerler. Zooxanthellae genellikle simbiyotik (her iki canlının da karşılıklı yarar sağladığı birlikte yaşama biçimi) alg olarak mercanlarla birlikte yaşar ve mercanlara besin sağlar. Aynı durum, solungaçları arkada olan salyangozlar için de geçerlidir. Zooxanthellae, güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar. Fotosentez sonucu oluşan ürünler, örneğin karbonhidrat, solungaçları arkada olan salyangozlar tarafından besin olarak kullanılır. Fotosentez için güneş ışığı gereklidir. Bu nedenle, Zooxanthellae ile ortak yaşayan solungaçları arkada olan salyangozlar güneş ışığının girebildiği çok sığ yerlerde yaşar. Vücutlarının büyük bir kısmı da saydam olduğundan güneş ışığı vücut içinde yaşayan Zooxanthellae tarafından rahatlıkla kullanılabilir.

Enerjisini Güneşten Alan Deniztavşanları

Solungaçları arkada olan salyangozlardan olan bazı deniztavşanı türleri (*Vaucheria litorea*, *Elysia chlorotica* vb.) beslenme stratejilerinde değişik bir yol izliyor. Bu türler tıpkı bitkiler gibi güneş enerjisini kullanarak hayatlarını sürdürüyorlar. Bilindiği gibi bitkiler güneş enerjisi yardımıyla fotosentez yapar ve yaşamak için gerekli enerjiyi bu şekilde sağlar. Texas A&M Üniversitesi'nden biyolog Prof. Dr. James Manhart'ın yaptığı bir araştırma bu konuya ışık tutuyor. Deniztavşanları deniz algleriyle beslenirken önce deniz alglerini keser, sonra emerler; sindirim bunun ardından başlar. Sindirim sırasında alglerin plastit denen, fotosentezde görevli organelleri sindirilmeyiz. Deniztavşanının dokularında kalan bu organeller, fotosentez yapmaya devam ederek deniztavşanları için besin sağlar. Dr. Manhart fotosentez için 2000-3000 civarında gene gereksinim olduğunu ve bu genlerin hiçbirinin hayvanlarda bulunmadığını, bu yüzden de deniztavşanlarında fotosentezin nasıl devam ettiğini araştırdıklarını belirtiyor. Dr. Manhart yaptıkları çalışmalarda deniztavşanlarının çekirdek genomlarında fotosentez için gerekli en az bir gene rastladıklarını ve bunun başka hiçbir hayvanda olmadığını da söylüyor. Bununla birlikte plastitlerin işlevlerini yapabilmeleri için daha fazla gene gereksinim olduğunu da ekliyor. Deniztavşanları büyümek, gelişmek ve yaşamlarını devam ettirebilmek için alglere gereksinim duyar. Bununla birlikte, ortam koşullarının değişmesi, besin bulamama gibi olumsuz durumlarda alglerden sağladıkları plastitlerle ve bunun sonucunda elde ettikleri besinlerle uzun süre (9 ay kadar) hayatta kalabilirler. Demek ki, deniztavşanı yavruları fotosentez için gerekli olan gene doğuştan sahip. Ama kendi plastitlerini sonradan kazanıyorlar. Şu anda durum böyle olsa da koşulların değişmesiyle (örneğin iklim değişikliği) belki çok uzun bir süre sonra deniztavşanları da tıpkı bitkiler gibi fotosentez yapar hale gelecek. Dr. Manhart ikinci adım olarak deniztavşanının genomunu ortaya çıkarmaya başladıklarını da belirtiyor.



Türkiye'deki Araştırmalar

Türkiye denizlerinde yaşayan, solungaçları arkada olan salyangozlarla ilgili fazla araştırma yok. Ancak, son yıllarda tüplü dalışla yapılan araştırmaların artmasıyla ülkemizde yaşayan türler de yavaş yavaş belirlenmeye başladı. Solungaçları arkada olan salyangozlar değişik yerlerde, örneğin süngerlerin, hidroyitlerin, kayaların kovuklarında ya da girintilerinde yaşayan diğer deniz canlılarının üzerlerinde yaşadıklarından, fotoğraflarının çekilmesi ve araştırma için yakalanmaları sadece tüplü dalış yapmakla mümkün. Tüplü dalışta sualtında kalma süresinin sınırlı olması bu yöntemin olumsuz yönü. Ancak tüplü dalışla uğraşan, sualtı yaşamına meraklı dalgıçlar ve sualtı fotoğrafçıların gözlemleri bu alandaki araştırmalara büyük katkı sağlıyor.

Kıyılarımızda yaşayan ve boyları 2-3 cm kadar olabilen mor renkli deniz tavşanı (üstte), fotoğraf Kemer (Antalya)'da çekildi. Boyları 15 cm kadar olabilen turuncu renkli deniz tavşanı (altta), fotoğraf Hatay'da çekildi.

Kaynak

Yokes, B., Rudman, B., "Türkiye Sularında Tespit Edilen Aeloniida (Opisthobranchia, Gastropoda) Türleri-Türkiye için 11 yeni kayıt", *Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Kitapçığı*, Sabancı Üniversitesi, 2004.

Wägele, H., Klussmann-Kolb, A., "Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) - More Than Just Slimy Slugs. Shell Reduction and Its Implications on Defence and Foraging", *Frontiers in Zoology*, 2005. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/11/081125112958.htm>

İlkbahar Hastalıkları



Visual Photos

İlkbaharın gelmesiyle birlikte tüm doğada bir değişim başlar. İlkbahar genellikle uyanışı temsil eder. İnsan da bu değişimin dışında değildir. İnsan vücudu, kış mevsiminden çıkıp yeni mevsime uyum sağlama sürecinde bazı sorunlarla karşılaşabilir. İlkbaharın beraberinde getirdiği değişimlere karşı vücutta meydana gelen rahatsızlıklara “ilkbahar hastalıkları” denir. İnsan vücudunda ilkbaharda ortaya çıkan bu olumsuz etkilerin sebebi tam olarak bilinmiyor. Bazı araştırmacılar, bu etkilere havadaki elektrik yükünün artmasının yol açtığını belirtiyor. Bu araştırmacılara göre havadaki pozitif iyonların artması vücuda zindelik verirken, negatif yüklü iyonların artması yorgunluğa, halsizliğe ve gerginliğe neden oluyor. Yoğun taşıt trafiği, bu taşıtların yol açtığı hava kirliliği, sanayi atıkları havadaki elektrik yükünü artıran unsurlardır. Elektrik yükü sinirsel gerginliği ve stresi tırmandırdığı gibi damarlardaki büzülmeyi artırır ve mide ülserlerine bile yol açabilir. İlkbahar yorgunluğuna yol açan başka bir sebep de güneş ışınlarının Dünya’ya daha dik gelmesi ile ısınan denizlerden daha fazla su buharlaşması ve böylece ortamdaki nemin artmasıdır. Sıcak ve nemli hava, sıcak ve kuru havaya göre çok daha rahatsız edici bir etki yapar. Yüksek nem ciltteki buharlaşmanın etkisini yok ederek ortamın gerçek sıcaklığını daha yüksekmiş gibi hissetmemize yol açar. Soğuk ve kuru kış günlerinin geride kalmasıyla, vücut hava sıcaklığı-

nın aniden artmasına ve yüksek nem oranına alışmakta zorlanır. Havadaki bu değişiklikler, vücudu olumsuz yönde etkileyerek bazı şikâyetlere yol açar. Nem artışı başta burun ve boğaz olmak üzere tüm solunum yollarında genişlemeye (yani ödeme) yol açarak akciğere giden oksijen miktarını azaltır. Solunum yollarındaki genişleme nefes darlığına ve öksürüğe yol açabilir. Solunum yollarındaki değişikliklerin dengelenmesi, yani düşen oksijen miktarının olumsuz etkilerinin azaltılması için vücudun çeşitli bölgelerindeki kan damarları büzülür. Mideye giden damarların büzülmesine bağlı olarak gastrit ve mide ülserleri oluşabilir. Kalp damarlarının ve başka damarların daralmasına bağlı olarak hipertansiyon ve kalp krizi riski artar. Cilt damarlarındaki değişiklikler ise cilt kurumasına ve saç dökülmesine yol açar. Ortamın nem oranındaki artış vücudun terleme işlevini bozar. Terleme işlevinin bozulması hem vücuttan zararlı maddelerin (yani toksinlerin) atılmasını engeller hem de vücudun sıvı-mineral dengesini bozabilir. Bu durumda genel bir halsizlik ve yorgunluk hissedilebilir, baş dönmesi ve denge kaybı yaşanabilir. İlkbaharla beraber havada uçuşmaya başlayan polenler alerjik nezle ve astıma yol açabilir. Mevsim değişikliğine uyum sağlayamayan vücudun soğuk algınlığına yakalanma riski de ilkbahar aylarında yüksektir. Ani hava değişiklikleri ve gecelerin kısalmaması gündüzlerin uzaması ilkbahar hastalıkları-

na yol açabilir. Bu aylarda ısınan havalar özellikle romatizma, astım, kalp, mide ülserleri ve hipertansiyon gibi rahatsızlıkları bulunanları da ciddi şekilde etkileyebilir.

İlkbahar hastalıklarının başında ilkbahar yorgunluğu gelir. İlkbaharın gelmesiyle birlikte görülebilen bitkinlik, mutsuzluk, uyuşukluk hissi, uykuya dalamamak ve uyanamamak gibi sorunlar ve sürekli sıkıntı hali ilkbahar yorgunluğunun belirtileri arasındadır. İlkbahar yorgunluğunun altında yatan sebep net olarak anlaşılamamış da olsa, en önemli iki etkenin havadaki elektrik yükünün ve nem oranının artması olduğu düşünülmektedir. Havadaki elektrik yükü kişiyi sinirli ve stresli bir hale getirebilir. İlkbahar yorgunluğuna yol açan diğer bir unsur da günlerin uzaması ve saatlerin değişmesine bağlı olarak uyku düzeninde oluşan bozukluklardır. İlkbahara uyum sağlamaya çalışan vücut daha uzun süre gün ışığına maruz kalır. Gecelerin kısalması ve günlerin uzaması vücudun hormon dengesini değiştirerek uyku düzenini olumsuz etkiler. Uyku düzenindeki bu değişiklikler vücudun yeterince dinlenememesine ve kişinin kendisini sürekli yorgun hissetmesine yol açar. Yaptıkları iş gereği fazla sorumluluk üstlenen, stresli işlerle uğraşan kişilerde ilkbahar yorgunluğu daha sık görülür. Sürekli yorgunluk hissi, halsizlik, kırıklık, boğaz ve baş ağrıları oluşur. Kişi, gözlerinin önünde beneklerin uçuşmasından, devamlı baş ağrılarından yakınıyor. Bunlara ek olarak, özellikle sırt kaslarında ve vücudun çeşit-

li eklemlerinde ağrılar olur. Bazen kişi, bu ağrılara ek olarak sanki kerpetenle ensesinin sıkıldığı hissine kapılır. Vücut yorgunluğunun yanı sıra beyin yorgunluğu da kişileri etkiler. Konsantrasyon azalır, öğrenme güçleşir ve iş verimi düşer. İlkbahar kişinin psikolojik durumunu da etkiler. İlkbahar aylarında depresyon riski önemli oranda artar. Hatta, yapılan bazı araştırmalara göre ilkbahar aylarında intihar vakalarında artış görülür. 1992-2003 yılları arasında meydana gelen 14 bin intihar vakasını inceleyen ve sonuçları geçtiğimiz ay yayımlanan bir çalışmaya göre ilkbahar aylarında intihar olayları ciddi oranda artış gösteriyor. İsveç'te yapılan bu çalışmaya göre ilkbaharda erkeklerde depresyon, kadınlardaysa aşırı sinirlilik haliyle kendini gösteren psikolojik rahatsızlıklar artmaktadır.

Kaynaklar

Reutfors, J., Osby, U., Ekblom, A., Nordström, P., Jokinen, J., Papadopoulos, F. C., "Seasonality of Suicide in Sweden: Relationship with Psychiatric Disorder", *Journal of Affective Disorders*, 25 Mart 2009 (baskıda).
Leung, A. K., Hon, K. L., "Seasonal Allergic Rhinitis", *Recent Patents on Inflammation and Allergy Drug Discovery*, Cilt 2, Sayı 3, s. 175-85, 2008.
Alpérovitch, A., Lacombe, J. M., Hanon, O., Dartigues, J. F., Ritchie, K., Ducimetière, P., Tzourio, C., "Relationship between Blood Pressure and Outdoor Temperature in a Large Sample of Elderly Individuals: The Three-City Study", *Archives of Internal Medicine*, Cilt 169, Sayı 1, s. 75-80, 12 Ocak 2009.

İlkbahar Nezlesi

İlkbaharın başlamasıyla birlikte bazı kişilerde hapşırık, burunda akıntı ve kaşıntı, gözlerde kızarıklık gibi belirtilerle ortaya çıkar. İlkbahar nezlesi olarak bilinen bu hastalığa genellikle havada uçan polenler, yani çiçek ve bitki tozları yol açar. Bitkiler ilkbahar aylarında uyanır ve havaya bol miktarda polen salar. Nefes yoluyla vücuda giren polenler bazı kişilerin bağışıklık sistemini aşırı harekete geçirir. Harekete geçen bağışıklık sistemi hücreleri, başta IgE olmak üzere çeşitli antikorlar salgılar. Bu antikorlar ve Mast hücrelerinden (alerjik şoktan sorumlu hücreler) salgılanan histamin adlı bir molekül, vücutta çeşitli alerjik değişimlere yol açar. Polen alerjisi denilen bu durum, saman nezlesinin kökeninde yatan mekanizmadır. Toplumun yüzde 10'u ila 20'si polen alerjisine yakalanır. Bu kişilerde kaşıntı, gözlerde kızarma, ciltte döküntüler, sık hapşıma ve nefes darlığı gibi şikâyetler görülebilir. İlkbahar nezlesi önem verilmesi gereken bir hastalıktır.

Polen alerjisi, tedavi edilmediği durumlarda astım ve bronşit gibi hastalıklara neden olabilir. Şikâyetleri ciddiye alınmaz ve bir hekime başvurulmazsa burun hücrelerindeki alerjik değişimler tüm hava yollarında ortaya çıkabilir. Tedavi edilmeyen kişiler çok yüksek oranda (%20 civarında) astıma yakalanabilir. Bu nedenle ilkbahar nezlesi olan kişiyi hemen tedavi altına almak gerekir. En uygun tedavinin uygulanabilmesi için deri ve kan testleri yapılarak hastalığın hangi bitkinin polenlerine karşı olduğu belirlenmelidir. Alerjiyi oluşturan sebebin bulunması durumunda hedefe yönelik tedavi yapılabilir. Şikâyetlerin arttığı dönemlerde çeşitli göz ve burun damlaları kullanılır. Anti-histaminikler denilen bir grup ilaç, alerjinin yol açtığı şikâyetleri büyük oranda tedavi eder. Bunlara ek olarak duyarısızlaştırma yöntemi (aşı tedavisi olarak bilinir) kullanılabilir. Bu tedavide, belirli aralıklarla vücuda az miktarda polen verilerek bağışıklık sisteminin duyarısızlaşması sağlanır.

Soğuk Algınlığı



Soğuk algınlığı özellikle mevsim geçişlerinde en çok görülen hastalıktır. İlkbaharda soğuk algınlığına polenlerin sebep olduğu alerji ve saman nezlesi de eklenince insanı rahatsız eden bir tablo ortaya çıkar. İlkbahar aylarında soğuk algınlığı neredeyse kış aylarında olduğundan daha sık görülür. Yeni mevsime ve hava koşullarına alışmaya çalışan vücudun bağışıklık sisteminin direnci bu aylarda azalır. Çok küçük mikroplar olan ve 200'den fazla türü olan virüsler vücuda kolaylıkla girerek nezle, burun akıntısı, boğazda yanma, hafif ateş ve eklem ağrılarına neden olur. Antibiyotik tedavisi gerektirmeyen soğuk algınlığında çoğunlukla ateş çıkmaz ve 4-5 gün içinde hastalık geçer. Bu süreç içerisinde vitaminli gıdalar ve bol sıvı alınması, istirahat önerilir. Kas ve eklem ağrıları için ağrı kesici veya kas gevşetici ilaçlar kullanılabilir. Şikâyetler 4-5 günden daha uzun sürerse mutlaka bir hekime başvurmak gerekir. Uzun süren soğuk algınlığı, kafa kemikleri arasındaki boşlukların iltihaplanması demek olan sinüzite ve zatürree olarak adlandırılan akciğer enfeksiyonuna dönüşebilir.

Teleskop Nasıl Çalışır?

Ülkemizde gökyüzüne olan ilgi giderek artıyor. Hem buna bağlı olarak, hem de teleskop modellerinin çeşitlenmesi ve görece daha düşük fiyatlarla satın alınabilir hale gelmeleri sayesinde teleskop sahibi olmak isteyenlerin sayısı da artıyor. Ancak bu konudaki en büyük sıkıntı, teleskop seçimi konusunda deneyimli olmayan gözlemcilerin onlara yardımcı olacak bilgiye ulaşmaları. Bu nedenle, teleskop tiplerinden örnekler vererek sizlere bu konuda temel bilgiyi aktarmak istiyoruz.

Bu ay büyütme ve odak oranı konusunda bazı temel bilgiler verdikten sonra gelecek aylarda teleskop tipleri, teleskop ayak ve kurguları, dürbünler, teleskop kullanımına ve ayarlarına ve amatör teleskop yapımına değineceğiz. Bunların yanı sıra, teleskop kullanımı ve ayarlarına yönelik birtakım pratik bilgiler vereceğiz. Teleskop seçimi konusunda da birtakım önerilerimiz olacak.

Büyütme

Bir teleskopun büyütme gücü (katsayısı) kolayca hesaplanabilir. Birinci merceğin yani objektifin odak uzunluğunun gözmerceğinin odak uzunluğuna bölünmesi, teleskopun büyütme gücünü verir. Örneğin, objektifin odak uzunluğu 1000 mm (1 metre) olan bir teleskopa odak uzunluğu 10 mm olan bir gözmerceği takarsanız, bu teleskop 100 kat büyütür.

Eğer bir teleskop kullanıcısı için tek etken teleskopun büyütme gücü olsaydı, büyük çaplı teleskoplara gereksinim olmazdı. Çünkü kuramsal olarak, küçük bir teleskopa bile çok yüksek büyütme elde edilebilir. Ancak, teleskopla bakılan nesnenin parlaklığını hesaba katmak zorundayız. Bie cismin bir teleskopa ne kadar büyütülebileceğinin kesin bir formülü yok. Bununla birlikte, çoğu gözlemcinin üzerinde anlaştığı basit bir hesaplama yöntemi var: Buna göre bir teleskop en fazla objektif çapının milimetresi başına bir kat büyütme yapabilir. Örneğin, objektif çapı 100 mm olan bir teleskop en fazla 100 kat büyütülebilir.

Bir teleskop, temel işlevini yaparken yani büyütürken, gözlenen gök cismini gözün algılayabileceği kadar parlak göstermelidir. Bunu sağlamanın yolu, göze ulaşan ışık miktarını artırmaktır. Bunu yapmanın yoluysa objektifin çapını büyütmektir.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

3 Mayıs 2009, 19:30 - Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Satürn ve başka gök cisimlerinin gözlemi; "Satürn Gezegeni" belgesel gösterimi)

Aynı gece etkinlik kapsamında Deep Space (Derin Uzak) adlı belgesel gösterilecek.

Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi

4 Mayıs 2009, 10:00 - Niğde

Seminer: "Kadın Astronomlar", Yrd. Doç. Dr. Kutluay Yüce

Yer: Niğde Eğitim Fakültesi

4 Mayıs 2009, 15:00 - Kayseri

Seminer: "Osmanlı Astronomisine Genel Bir Bakış", Doç. Dr. Yavuz Unat

Yer: Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

20-21 Mayıs 2009 - Ankara

Etkinlik: ODTÜ AAT (Amatör Astronomi Topluluğu) Gökyüzü Günleri

Gökyüzü Günleri kapsamında çeşitli seminerler, paneller, fotoğraf sergisi, gezegeni gösterileri, amatör teleskop yapımı atölyesi gibi etkinlikler düzenlenecek.

Yer: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi

yütmektir. Teleskop üreticileri ve bilinçli satıcılar ürünlerinin özelliklerini belirtirken büyütme gücünü değil objektif çapını söylerler. Çünkü gözlenen cisimden yeterince ışık toplandıktan sonra teleskop o cismi istenen ölçüde büyütebilir.

Odak Oranı

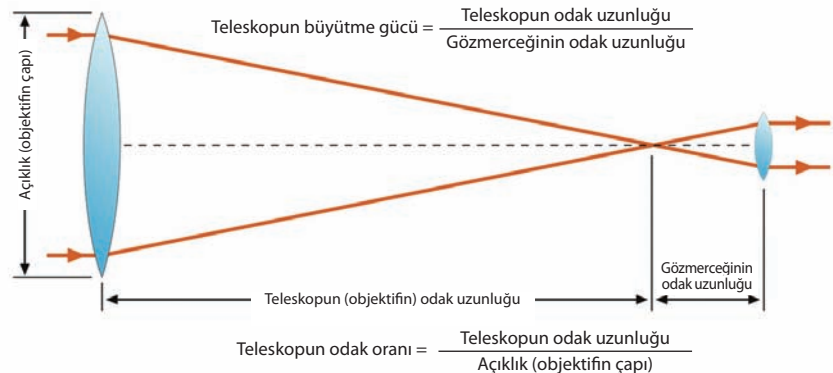
Bir teleskopun özellikleri belirtilirken objektif çapının yanında odak oranı (focal ratio) denen bir özellik de verilir. Bu aslında fotoğrafçılıkla ilgilenenlerin iyi bildiği bir kavram. Çünkü fotoğraf makinelerinde de objektifin açıklığı bu değerle ifade edilir. Odak oranı, objektifin odak uzunluğunun objektifin çapına bölünmesiyle bulunur. Bu oran "f oranı" olarak da bilinir. Örnek verecek olursak, 200 mm çapında olan ve 2000 mm odak uzunluğuna sahip bir teleskopun f-oranı 10'dur ve bu f/10 olarak gösterilir.

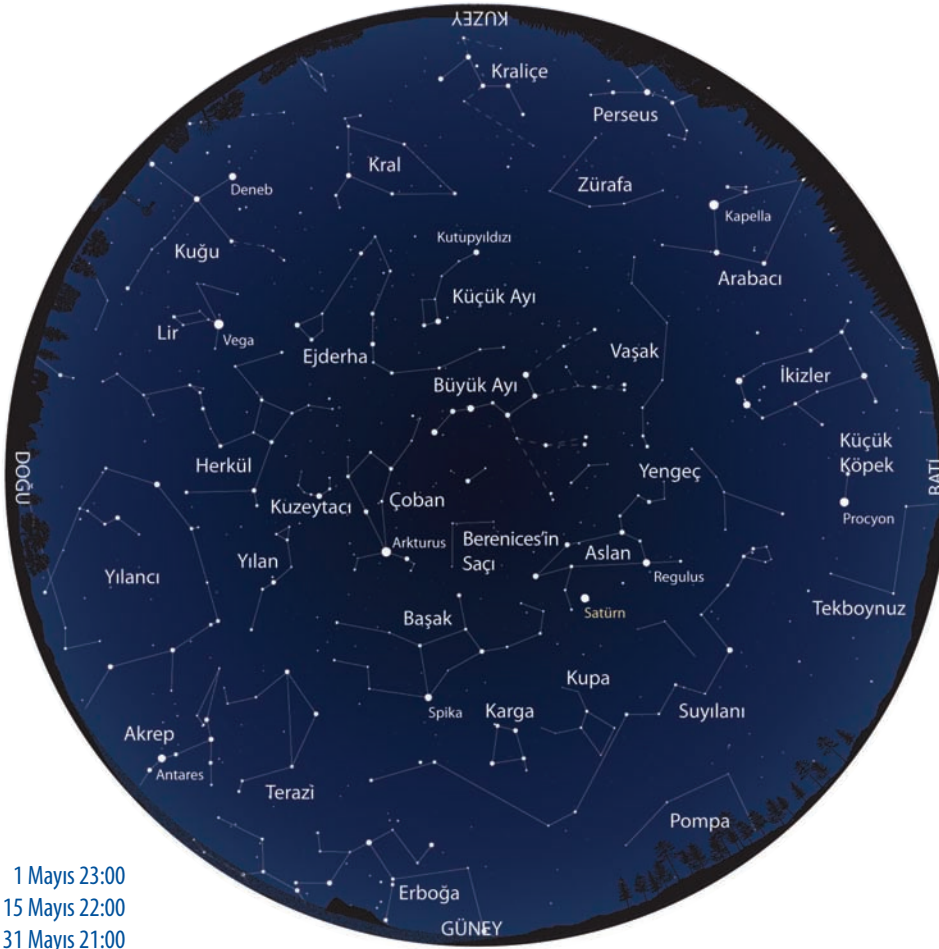
Düşük f-değerine sahip teleskoplar daha parlak görüntü oluştururlar. Buna karşılık fazla büyütme uygun olmazlar. Bu nedenle bu teleskoplar, bulutsular ve açık yıldız kümeleri gibi gökyüzünde görece geniş alan kaplayan derin gökyüzü cisimlerini gözlemek için daha uygundur. Bu gök cisimleri gökyüzünde geniş bir alan kapladıklarından yüksek büyütme-

de genellikle teleskopun görüş alanının dışına taşarlar.

Daha çok gezegenleri ve başka gök cisimlerini yüksek büyütme olarak gözlemekten hoşlanan bir amatör gökbilimci, yüksek f-oranına sahip bir teleskop seçer. Yüksek f-oranına sahip teleskoplar, daha yüksek büyütme elverişlidir. Düşük f-oranına sahip bir teleskop, gerektiğinde yüksek f-oranına sahip bir teleskopa dönüştürülebilir. Bunun için "Barlow" adı verilen mercekler kullanılır. Gözmerceğine benzeyen bu mercekler, teleskopla gözmerceği arasına takılırlar.

Teleskopun odak uzunluğu artırıldığında, büyütme gücü de aynı oranda artar. Barlow merceklerin üzerinde odağı hangi oranda uzattıkları, bir başka deyişle teleskopun büyütme gücünü ne kadar artırdıkları belirtilir. Barlow mercekler, genellikle 2x ya da 3x büyütürler. Daha çok derin gökyüzü cisimlerini gözlemek isteyen bir gözlemci, düşük f-oranına sahip bir teleskop satın alabilir ve gezegenleri gözlemek istediğinde bir Barlow mercekten yararlanabilir. Burada bir noktaya değinmekte yarar var: Odak uzunluğu kısa bir teleskopa Barlow merceği takılarak elde edilen görüntü, odak uzunluğu uzun bir teleskopa elde edilen görüntü kadar kaliteli olmaz.



**06 Mayıs**

Eta Kova

(Eta Aquarid)

göktaşı yağmuru

10 Mayıs

Antares ve Ay

yakın görünür

konumda

17 Mayıs

Jüpiter ve Ay

yakın görünümde

(sabah)

21 Mayıs

Venüs, Mars ve Ay

yakın görünümde

(sabah)

31 Mayıs

Satürn ve Ay yakın

görünümde

1 Mayıs 23:00

15 Mayıs 22:00

31 Mayıs 21:00

Mayıs'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, Nisan'daki yükselişinin ardından, bu ay hızlı bir inişe geçiyor. Ancak gezegeni yaklaşık bir hafta daha batı-kuzeybatı ufku üzerinde görmek mümkün. Özellikle ayın ilk günleri çok parlak ve oldukça yüksekte. İlk haftadan sonra yükselimi ve parlaklığı iyice düşen gezegeni gökyüzünde seçmek zor olacak. Teleskoplu gözlemciler, Merkür'ün giderek ince bir hilâl biçimini aldığını görebilirler. Gezegen, ayın ortasında sabah gökyüzüne geçecek. Yeniden görülebilecek kadar yükselmesi için Haziran'ın ilk günlerini beklemek gerekecek.

Satürn, akşam gökyüzünde güneyde en yüksek konumuna ulaşmış durumda. Satürn bu yıl halkalarını gösterme konusunda isteksiz olsa da, Mayıs'ta halka düzleminin bize göre eğimi bu yılın en iyi durumunda. Bununla birlikte gezegen görece yakın konumda olduğu için, Mayıs



ayının Satürn'ü gözlemek için bu yılın en iyi dönemi olduğu söylenebilir.

Satürn'ün gökyüzünü terk etmesiyle birlikte **Jüpiter** doğuyor. Jüpiter'in gökyüzünde yükselerek gözlem için uygun konuma gelmesi için sabah saatlerini beklemek gerekiyor.

"Sabah Yıldızı" **Venüs**, sabah gökyüzünde ilk dikkati çeken gökcsimi. Gezegen, doğu ufku üzerinde -4,5 kadirle parlıyor.



Uzun süredir doğu ufku üzerindeki konumunu koruyan **Mars** bu aydan başlayarak yükselişe geçiyor. Mars, bu yükselişini yıl boyunca sürdürecektir ve Mayıs sonunda sabah alacakaranlığı başlamadan doğuyor olacak.

Ay, 1 Mayıs'ta ilkdördün, 9 Mayıs'ta dolunay, 17 Mayıs'ta sondördün, 24 Mayıs'ta yeniay ve 31 Mayıs'ta ilkdördün hallerinde olacak.



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdüermenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



Uludağ üzerinde Orion Takımyıldızı

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



İran'da Tahran yakınlarındaki Demavend dağı ve kuzey gök kutbu bölgesi

© Babak Tafreshi / TWAN (www.twanight.org)

TÜBİTAK

12. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği

TÜBİTAK 12. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 24-27 Temmuz 2009 tarihleri arasında Antalya Saklıkent'te yapılacak. Ayrıca 28-29 Temmuz 2009 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi içinde TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Bilim ve Toplum Merkezi'nde (BİTOM) halka açık etkinlikler düzenlenecek.



Şenlik kapsamında 24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde Saklıkent'te düzenlenecek olan “Uygulamalı Astronomi Etkinliği”nde temel bilgilerin verileceği görsel ağırlıklı seminerler, gökyüzünü tanıtmaya yönelik çıplak gözle yapılacak gözlemler, çeşitli gök cisimlerinin teleskoplarla gözlemleri, Saklıkent'in çok yakınında bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin tanıtımı ve gezisi ile çeşitli yarışma ve eğlenceli etkinlikler düzenlenecek.

28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek “Halka Açık Gözlem Etkinlikleri” sırasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Bilim ve Toplum Merkezi'nde mevcut kurulu teleskobun yanındaki açık alanda kurulacak olan orta boy amatör teleskoplar ile uzmanlar eşliğinde gök cisimleri gözlenecek ve katılımcılara çeşitli bilgiler verilecek. Bu etkinliklere katılım serbest olacak.

TÜBİTAK 12. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'yle ilgili ayrıntılı bilgiye aşağıda verilen İnternet adresinden ulaşılabilir. 24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek “Uygulamalı Astronomi Etkinliği”ne katılabilmek için başvurular yalnızca burada verilen bilgiler doğrultusunda ve yine bu sitede yer alan başvuru formlarıyla yapılabilecek.

<http://senlik.tug.tubitak.gov.tr/>



Film Festivali

A, B ve C adlarındaki üç kişi bir film festivalindeki filmleri izlemişlerdir. Her birinin sadece kendisinin izleyip diğer ikisinin izlemediği film sayısı 1'dir. Her iki kişinin birlikte izleyip, üçüncü kişinin izlemediği film sayısı 2'dir. Üçünün birlikte seyrettiği film sayısı 3'tür. A'nın izlediği filmlerden 8'i yerli, B'nin izlediklerinden 6'sı yerli, C'nin izlediklerinden ise 5'i yerli filmidir. A, B ve C toplam kaç film izlemişlerdir ve bunların kaç yerlidir?

Şifre

Alfabemizin 29 harfi kullanılarak 5 harfli bir şifre oluşturulacaktır. Üretilebilecek tüm şifrelerin kaçında adınızın baş harfi ve onun hemen sağında soyadınızın baş harfi yan yana bulunur?

(Tek adınız ve soyadınız olduğunu ve bunların baş harflerinin farklı olduğunu varsayıyoruz.)

Zar yapımı

Boş bir küpe 1'den 6'ya kadar olan sayıları yazarak bir zar oluşturmak istiyorsunuz.

- Karşılıklı yüzlerin toplamının 7 olduğu kaç farklı zar oluşturulabilir?
- Karşılıklı yüzlerin toplamının tek sayı olduğu kaç farklı zar oluşturulabilir?

(Bir zarın farklı sayılabilmesi için ne şekilde döndürülürse döndürülsün başka bir zarla aynı olmaması gerekir.)

Futbol Takımı

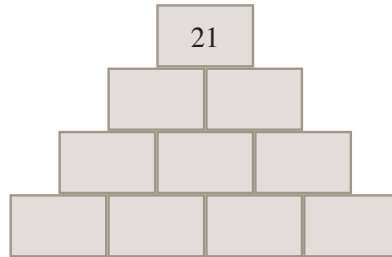
Şampiyon olan bir futbol takımının oyuncularına kulüp başkanları madalya takacaktır. Yedeklerle birlikte takımın 15 oyuncusu birer metre arayla saha kenarına dizilir. Başkan dilediği bir futbolcudan başlayacak sonra bir başkasına geçerek tüm futbolculara madalya takacaktır. Bu iş en az yol katederek gerçekleştirilmek istenirse,

1 nolu futbolcudan başlayıp sonra yanındakine geçerek sırayla 15 nolu futbolcuya kadar ilerlemek yeterli olur.

(Bu durumda 14 metre yol katedilir) Aynı işlem en fazla yol katederek gerçekleştirilmek istenirse toplam mesafe ne olur?

Sayıli Bloklar

Şekilde görülen 10 blokun her birinde farklı bir pozitif tamsayı bulunmaktadır. Bitişik her iki bloktaki sayının toplamı üstlerinde bulunan bloğun sayısına eşit olduğuna göre boş blokları uygun sayılarla doldurun.



Palindrom

10 ile 100.000 arasındaki kaç adet sayı palindromdur?

(Düzden ve tersten yazılışları aynı olan kelime, cümle ve sayılara palindrom denir.)

Lira-Kuruş

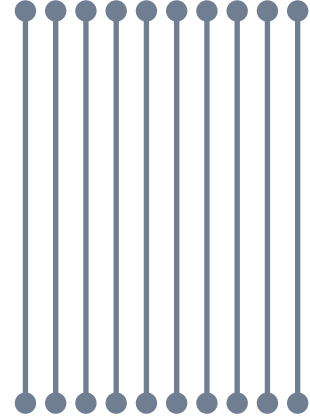
1 TL, kaç farklı biçimde bozdurulabilir?

(1 TL dışındaki madeni paralar: 1 kr, 5 kr, 10 kr, 25 kr, 50 kr)

Üçgenler

Uzunlukları (1, 2,...,9, 10) birim olan 10 çubuk kullanılarak kaç farklı üçgen oluşturulabilir?

Üçgenlerin her kenarında birer çubuk bulunacak. Çubuklar birbirleriyle kesişmeyecek.



Çalışma Grubu

Bir çalışma grubuna 20 uzman katılacak ve çalışmalar biri 11 kişilik, diğeri 9 kişilik olan iki ayrı odada yapılacaktır. Günde bir kez yapılan toplantılara uzmanların hangi odada katılacakları başkan tarafından belirlenecektir. Her uzmanın diğer bütün uzmanlarla en az bir kez aynı odada toplantıya katılmasını sağlamak için toplantıların en az kaç gün yapılması gerekir?

Soru Maratonu

Bir soru maratonuna X sayıda yarışmacı katılmıştır. Birinci gün bir yarışmacı kendi isteğiyle yarışmadan çekilir ve geriye kalanların $1/Y$ 'si o gün elenir. İkinci gün iki yarışmacı çekilir ve kalanların $1/Y$ 'si elenir. Benzer şekilde her gün yarışmanın kaçınıcı günüye o kadar yarışmacı çekilir ve kalanların $1/Y$ 'si elenir. N'inci gün N kadar yarışmacı çekildikten sonra geriye hiç yarışmacı kalmaz.

Bu problemde Y sayısı 1 artacak olsa X sayısı 19 artacağına göre, soru maratonuna toplam kaç kişi katılmıştır?

Geçen Sayının Çözümleri

Beş Puan

121/243

(dokuz maç yerine ilk beş maçı dikkate almak yeterli.

Dolayısıyla toplam dağılım sayısı 243'tür.

Beş puanlık toplamı verenler:

Beş mağlubiyetle biten bir adet,

üç mağlubiyet - bir beraberlikle biten 12 adet,

bir mağlubiyet - iki beraberlikle biten 27 adet,

iki mağlubiyet - bir galibiyetle biten 27 adet,

bir beraberlik - bir galibiyetle biten 54 adet

olmak üzere toplam 121 adet.)

Altın Paylaşımı

1008 altın.

Altı Top

91/216.

Kaybetmek için üç kez üst üste

beyaz top çekmeniz gerektiği için

kazanma olasılığınız:

1- (5/6)³ = 91/216.

Soru İşareti

1. (Kolonlara A, B, C, D dersek, A/2+B+C=D).

Akrep-Yelkovan

y=Yelkovanın uzunluğu olsun.

Yelkovan bir dakikada altı derece

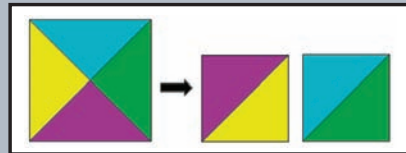
(60 dakikada 360 derece),

akrep ise bir dakikada 0,5 derece

(60 dakikada 30 derece) döndüğü için,

$$\frac{\pi 4^2}{360} \times \frac{1}{2} \times 27 = \frac{\pi y^2}{360} \times 6 \times 1 \rightarrow y = 6$$

Kareden Kareye



Asal Sayılar

Hiçbiri asal sayı değildir.

1'den 9'a kadar olan 9 rakamın

birer kez kullanıldığı 9 rakamlı sayılarda,

rakamların toplamı 45 olduğu için tümü 3'e

bölünür, dolayısıyla hiçbiri asal değildir.

Not: Bir sayının rakamlarının toplamı

3'e bölünüyorsa,

o sayı da 3'e bölünür.

Küpler Toplamı

16 ve 17

Hangisi Farklı

A farklı.

(Her satırda ve kolonda sarı ve gri renklerin

ikişer kez bulunması gerekiyor.)

Dairede Dört Daire

OD=3

CD=3+r

OC=OB-r=6-r

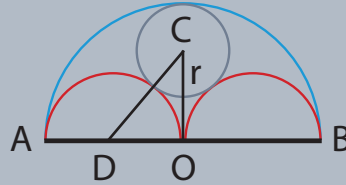
ODC dik üçgen olduğu için

(OC)² + (OD)² = (CD)²

eşitliğinde yukarıdaki değerler

yerlerine konur ve

r=2 birim bulunur.



Dikdörtgen Alanları

36	24	9	12
24	16	6	8
60	40	15	20
48	32	12	16

Aklın G'özü

D. R. Hofstadter ve D. C. Dennett
Çev. Füsün Doruker,
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2009.
Orijinal Adı: *The Mind's I: Fantasies and Reflections on Self & Soul*

**Düz Bir Dünyaya İnanmak
Nasıl Bir Şeydir?**

Binyılın büyük olasılıkla en önemli, en gözde bilimsel uğraş ve sorunlarından biri akıl, bilinç ve beyin için kuramların oluşturulmasıdır. Elbette insanın kendi üzerine düşünecek şekilde evrilmesinden beri "benlik duygusu" en temel sorulardandır. Akıl-beden sorunları, benliğin, rüyaların, düşüncenin, duygu ve algıların ne olduğu üzerine çabalamalar binlerce yıldır sürüyor. Şimdi başka bir aşamadaymız izlenimi veren şey, insanlığın yaratıcı eylemleriyle geldiği, durduğu yer olmalıdır. Hayal gücünü zorlayan teknolojik gelişme ve edindiğimiz araştırma araçları; yepyeni matematiksel yöntemler, dilin yapısı üzerine daha da olgunlaşmış kuramlar, sinirbilim ve fizyolojinin ufkuyla olabildiğince genişleten ölçme ve görselleştirme aygıtları, bunları her şekilde tamamlayan bilgi işleme araçları ve matematik makineleri, bir felsefe sorunsalı olarak taşına gelen akıl ve beden problemini bilimsel arenaya taşımıştır.

"Benlik ve Ruh Üzerine Hayaller ve Düşünceler" alt başlığıyla Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi'nden çıkan *Aklın G'özü*, bu felsefe problemine bilimsel bir yaklaşımı benimsemesiyle kendine apayrı bir yer açıyor. Bilimsel yöntemlerle felsefe problemlerine yönelmek, Hofstadter ve Dennett'in tek özgün tarafı değil. Temel araçları bilimsel yöntemler olmasıyla birlikte, kitap bir felsefe yapıtı. Yazınsal güzelliğiyle okura, baş döndürten, kışkırtan, yazı okumayı esrimeye dönüştüren bir deneyim yaşıyor. Bu tümceleri yazarken ne kadar abartıyorum diye endişeleniyorum. Ama pek değil. 28 yıl önce ilk kez okuduğum (dilimizde yayınlanması için bunca yıl gecen kitabı okumak için daha fazla zaman yitirmemeyi öneririm) kitabın Türkçe çevirisini elime aldığımda aynı heyecanı duyduğumu görüyorum. Neden mi? O kadar zevkli bir yazınsal şölen sunuyor ki! Dünya edebiyatının yıldız hikâyeleriyle örnekleniriliyor felsefe problemleri,

akıl ve beden ilişkileri. Ya da önemli bilimsel kuramları, günümüzün felsefe yapıtlarından, yazılarından aldığı örnekleri, makaleleri konu alıyor. Hatta Borges'in bir hikâyesini ilk kez bu kitapta okuyup hayran olmuştum. Yine Dawkins'in *Gen Bencildir* adlı kitabından bir bölümü yine bu kitapta okumuştum. Özenle seçilmiş, özenle kurgulanarak akıl/zihin probleminin kimi zaman metaforik tanımlamasını yapan bir edebiyat seçkisini de içeriyor bir anlamda. Bunu tümleyen, sertleştirip anlam katan/bilimsel keskinlikle ufuk açan "Düşünceler" bölümleri. Her metnin ardından gelen bu aydınlatan/ sorduran/ kışkırtan/ akıl alan bölümde Hofstadter ve Dennett sorular soruyor, bazı soruları çözmemize yol gösteriyor, bazılarını anlamlandırıyor. Kesin olan şey şu: Önümüzde hemen çözemeyeceğimiz, büyük olasılıkla daha birçok matematiksel araç, kuram ve deneysel düzenek tasarlamayı gerektiren, belki de daha gelişkin fizik kuramlarının uyarlanması bekleyen bir sorumuz var. Beynin gizemi, yapısı, işleyişi ve anlayışımız, bilişimiz, aklımız, düşüncelerimiz... Yapay zekânın öncülerinden Marvin Minsky'nin deyişiyle, "akıl, beynin yaptıklarıdır". Ama bunlar nasıl yapılıyor, neler yapılıyor? Ben kimim? Ben beynim miyim? Yoksa beynim ben mi? *Aklın G'özü*'yle bunları göreceğiz; bu gibi soruların çok zevkli, çok yönlü, çok heyecanla sorulduğu, içten içe döndüğü metinler okuyacaksınız. Bir de bu zevkli okumalara zihin açıcı, sorgulayan, sorduran, dahasını isteyen ve

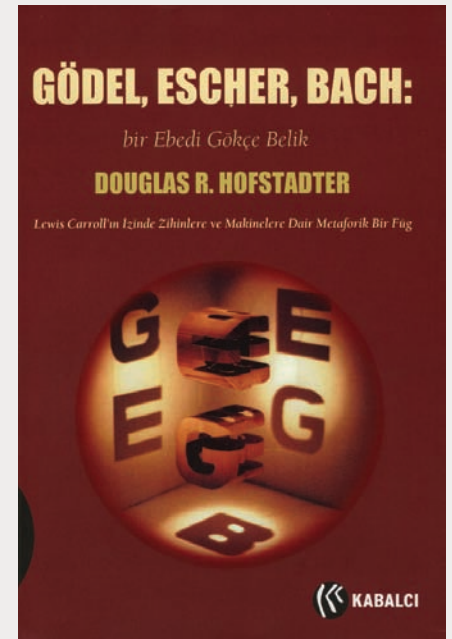
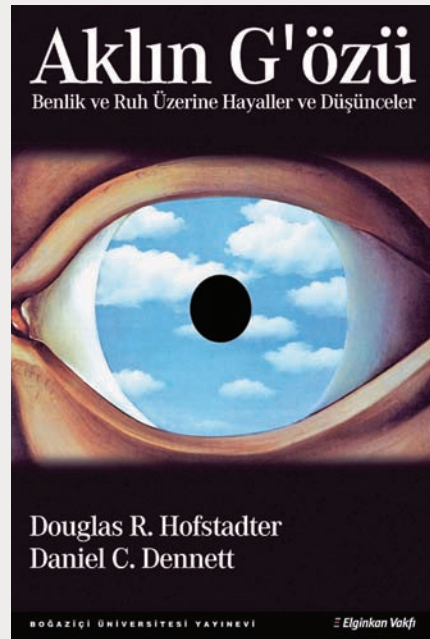
isteten açıklamalar; yazarların, bilimcilerin, felsefecilerin düşüncelerini ve tartışmalarını bulacaksınız. Hofstadter'in başyapıtı *Gödel, Escher, Bach*'ı da hemen okumak için yerinizde duramayacaksınız. Eminim.

Gödel, Escher, Bach: Bir Ebedi Gökçe Belik

Douglas R. Hofstadter
Çev. Ergün Akça ve Hamide Koyukan,
Kabalıcı Yayınevi, 2001.
Orijinal adı: *Gödel, Escher, Bach:
An Eternal Golden Braid*

Gödel, Escher ve Bach'ı bir cümlede buluşturan şey nedir? Buluştukları kitaptan söz etmek istiyorum: *Gödel, Escher, Bach*'tan.

Anlattıkları, gelecek bin yılların konuları. Tümce bakıp da abartılı bir övgü yaptığım sanılmasın. Bu, Lucretius'un MÖ 80'li yıllarda yazdığı *Evrenin Yapısı* adlı kitabı gibi bir şey. *Evrenin Yapısı*, Antik Yunan'da filizlenen ve 2000 yıl arayışla geçen "Madde" sorununun temel bileşenlerini anlatan şiirsel bir yapıt. Şimdi, çoğuna doğa bilimlerinin analitik yöntemleriyle yanıt verebildiğimiz soruları ve belirtileri içeren bu kitap elbette bu çağın kitabı değil. Ama bugünü yani o günden geleceği kurgulayan düşünceleri tümleştirip söyleyen bir kitap.



İçinde bulunduğumuz 3. milenyumun d  ns  l sorunları, büyük olasılıkla Darwin'in *İnsanın Türeyiş*'yle ba  layan süreçte, yaşambilimsel olacaktır. Richard Dawkins'in *Gen Bencildir* adlı kitabı da 3. milenyumdaki yaşambilimsel düşüncelerimizi bi  imlendirenlerden.

Douglas R. Hofstadter ise görece çok daha zor sorunları ele alıyor. Elbette bu tür zor sorunları bir şekilde sıralamak, gelecek kurgulaması ya da d    ns  l   e    tlemeler yapmak sıra dışı sayılmaz. Hofstadter'in ayrıcalığı bambaşka bir şekilde cisimleniyor. *Gödel, Escher, Bach* adlı yapıtı, ancak Wheeler, Misner ve Thorne'un *Gravitation*, Umberto Eco'nun *  nceki Günün Adası*, D. Knuth'un *Seminumerical Algorithms*, Roger Penrose'un *Kralın Yeni Usu* ve *Shadows of the Mind* adlı kitaplarıyla karşılaştırılabilir. Bu kitapların ortak paydası, içerdikleri d     gücüyle kurguladıkları arayışlar, t  mcelerindeki çekim gücü olabilir. Üstelik bana kalırsa görsel tasarımıları, kullanılan kâğıdın dokusu ve rengi, kokusu bile kendilerine

  zg   çekicilik barındırıyor. Hofstadter, kitabında özel önemi olan   c insan çevresinde usumuzu kurguluyor. Akıllar ve makineler üzerine yılmaksızın   e    tlemeler yapıyor, düşünceler ve d    ler sunuyor. Neredeyse bir şiir yazıyor. Nasıl ki maddeye ve evrene ilişkin bilgilerimizi yeni bir dille, matematikle oluşturup yorumlayabildiysek, usumuzu ve düşlerimizi anlamamız,     z  mleyebilmemiz için de yeni bir dil gerekli. Bu, diğer bilgilerden derlenen,   d  n  c alınan kavram, yöntem ve dillerle olamayacak gibi görünüyor. Düşüncelerimizin sınırlarında dolanan akıl sorunlarımız ancak yeni bir anlatım, yeni bir dil, yani dünyamıza yeni sınırlar oluşturmakla çözülebilecek. Hofstadter bu dili olu  urmuyor. Bu sorunları çözmeye   alı  mıyor. Ama çok zengin, çok etkileşimli bir yapı kurup okuyucuya/deneyimciye sunuyor.

Kitap için tam olarak şu konuyu ya da bu konuyu içeriyor denilemez ama akıl ve beden üzerine çok kapsamlı bir felsefe yapıtı olduğu su götürmez. Bunu

yaparken matematik, dilbilim, genetik, moleküler biyoloji, bilgisayar bilimleri, müzik bilgisi, sanat bilgisi, fizik, Zen Budizm'i ve matematik tekniklerini ayrıntılı olarak kullanıyor ve konu ediyor. Derin düşüncelerin tutarlı ve geniş a  ılardan değerlendirilmesi, *Gödel, Escher, Bach*'ın önemli bir bileşeni. Bunun yanında, tüm metinler birtakım şifreler, bilmeceler, uyarıcı kurgulamalar, diyaloglar, metinlerarası ilişkiler, geri gönderimler ve tekrarlar içeriyor. Kitabı okurken birçok düzlemde düşünmek, metinlere gömülmüş birçok bilmeceyi çözmek, gizlenmiş bilgileri ayıklamak, çeşitli bağlantıları keşfedip heyecanlanmak kaçınılmaz. Tüm bu anlatımı/gözümü en azından şimdi olanaksız olan bu büyülü yapıların, aklın ve dilin, sanatın ve matematiğin m  kemm  l yansımaları *Gödel, Escher, Bach*'ta bulunduğunuzu kavlıyor ve umutlanıyorsunuz, kutsal ve i  ten bir kitap size binlerce yıl sonrasının yollarını kuruyor diye.

Yazar Hakkında

1945 yılında New York'ta doğan Douglas R. Hofstadter babasının fizik profesörü olduğu Stanford   niversitesi'nin kampusunda geçen çocukluk yıllarında fiziksel aygıtlar ve matematiğin büyüsüne kapıldı. Cenevre'de International School of Geneva'da bir yıl Fransızca öğrendi ve dillerle ilgilendi. Lise ve üniversitede bilimsel ve dilbilimsel ilgileri yanında sanatsal ilgi alanlarını genişletti. Müzikle yakından ilgilendi ve birçok besteci, özellikle de Chopin ve Bach'a derin bir sevgi duydu. 1965'te Stanford Üniversitesi Matematik bölümünü bitirdi. 1972'de Oregon   niversitesi'nden fizik yüksek lisansı, 1975'te de yine aynı alandan doktora derecesini aldı. Indiana   niversitesi'nde Bilgisayar Bilimleri profes  rl  ğ  n  n ardından Michigan Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde çalıştı. Halen Indiana Üniversitesi Kavramlar ve Biliş Araştırmaları Merkezi'nin yöneticisi; Bilgisayar Bilimleri ve Bilişsel Bilimler profesörüdür. Felsefe, Psikoloji, Karşılaştırmalı Edebiyat, Bilim Tarihi ve Felsefesi b  l  mlerindeyse konuk profesör olarak ders vermektedir. Pulitzer   d  l  

kazanan *Gödel, Escher, Bach: Bir Ebedi Gökçe Belik* (1979), felsefeden matematiğe, yapay zek  ya, müzik ve diğer pek çok disiplinden insanları derinden etkilemiştir. Yayımlanmış yedi kitabı, sayısız makalesi vardır ve yıllardır *Scientific American*'da yazmaktadır.

Hofstadter'in araştırmalarının ana eksenini yaratıcılık ve bilinçlilik oluşturur. Bu soyut konuları somut bir biçimde incelemek amacıyla Hofstadter, tasarım ve uygulama üzerine yoğunlaşmış ve öğrencileriyle işbirliği içinde, özenle tasarlanmış ve mükemmelleştirilmiş alanlarda yüksek düzey algılama ve benzeşim düşüncelerine ilişkin bilgisayar modelleri oluşturmuştur. Uzun süreli bellekteki şemalar ve kısa süreli bellekteki algı süreçleri arasında iyi düzenlenmiş oyunlar aracılığıyla oluşturulmuş basit benzeşimler kadar, incelikleri keşfeden ve yapıları algılayan çeşitli programlar üzerinde yıllardır çalışmaktadır. *Copycat* ve *Tabletop*, yeni geliştirilen parçalı bellek ve kendini gözetleme aracılığıyla *Copycat*'i derinleştiren *Metacat*; harf biçimlerinin algılanması ve değerlendirilmesi, Roma alfabesinde

sanatsal olarak tutarlı tarzların yaratılmasına ilişkin *Letter Spirit*.

Hofstadter ayrıca başka alanlarda da bilişsel olayları araştırmaktadır: Sözcükler ve kavramlar arasındaki ilişki; (  o  unlukla konuşmada ortaya çıkan) bilişsel hataların altında yatan mekanizma; matematik, müzik ve başka alanlarda buluş ve yaratmanın altında yatan mekanizma; benzeşim ve   eviri arasındaki ilişki; yapay zekâ ve bilişsel bilimlerde değerliyi de  ersizden ayırmak ve zihin felsefesi.

Di  er Kitapları:

Metamagical Themas: Questing for the Essence of Mind and Pattern (NY: Basic Books, 1985), *Ambigrammi: un microcosmo ideale per lo studio della creativit  * (Florence, Italy: Hopeful Monster, 1987), *Fluid Concepts & Creative Analogies: Computer Models of the Fundamental Mechanisms of Thought* (Akı  kan Benze  imler Ara  tırma Grubu'yla birlikte, NY: Basic Books, 1995), *Le Ton beau de Marot: In Praise of the Music of Language* (NY: Basic Books, 1997), *I Am a Strange Loop* (NY: Basic Books, 2007).

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Ödül Evren Töngür

Çekingen ve titiz bir dehanın günümüzden tam bir buçuk asır önce yayımladığı devrimsel eseri “Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni ya da Hayat Mücadelesinde Avantajlı Irkların Konumu”, 20 yılı aşan yorucu ve mükemmeliyetçi bir kişisel çalışmanın sonucuydu. Charles Darwin bu eserle, türlerin evrimi ve doğal seçilim gibi iki önemli kavramı kullanarak evrim kuramının temel sistematğini ortaya koydu. Çevremizdeki canlı çeşitliliğinin oluşumuna dair neyin nasıl olduğunu açıklamaya çalışan bu eser, aynı zamanda modern biyoloji ve yaşam bilimlerinin de kuramsal temelini oluşturdu. Evrim kuramı, sonraki yıllarda popülasyon genetiği, biyokimya, genom bilimi ve moleküler hücre biyolojisiindeki gelişmelerin yardımıyla evrimsel biyoloji adını verdiğimiz bir bilim dalına dönüştü.

Şu bir gerçek ki, bilim tarihinde çok az düşünce, yaşam, doğa ve insan bilimlerini evrim kuramı kadar etkileyebilmeyi başarmıştır. Evrim kuramı günümüzde, yaşam bilimlerinin yanı sıra çevre bilimleri, biyoteknoloji, optimizasyon, bilgisayar bilimleri, dilbilim, antropoloji, psikoloji ve ekonomi gibi farklı dallarda da uygulama alanı bulmakta, evrimsel düşünce pek çok bilimsel gelişmeye yön göstermektedir. Bugünün bilimi, doğayı ve olayları anlamlandırmak ve olaylar arasında ilişki kurmak için evrimsel düşünceden sıklıkla yararlanmaktadır.

TÜBİTAK, Darwin ve evrim kuramının tanıtılması amacıyla bu alanda yazılmış temel eserlerin Türk bilim okuyucusuna ulaştırılmasında yıllardır çok önemli bir misyon üstlenmiştir. Darwin’in yaşamöyküsü, evrim kuramının geliştirilme süreci ve evrimsel biyolojinin temel ilkelerine yönelik çok önemli eserler Popüler Bilim Kitapları aracılığıyla Tükçe bilim kitaplığındaki saygın yerini almıştır.

Darwin’in 200’üncü doğum yılı ve evrim kuramının 150’nci yılı anısına hazırlanan bu sayıda, evrim kuramının bilimsel gelişmenin değişik alanlarına yaptığı katkıları tartışmayı, evrim düşüncesinin pozitif bilimlerin yanı sıra sanat ve dilbilim alanlarına getirdiği açılımları irdelemeyi amaçladık. Saygın popüler bilim dergilerinde kısa süre önce yayınlanmış yazılardan oluşan bu derlemenin, evrim düşüncesine yaşam bilimleri dışındaki pencerelerden de bakmayı teşvik edeceğini ve çok daha kapsamlı bir okumanın ilk kıvılcımını ateşleyeceğini umuyoruz.

Saygılarımla,
Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcüoğlu
(bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

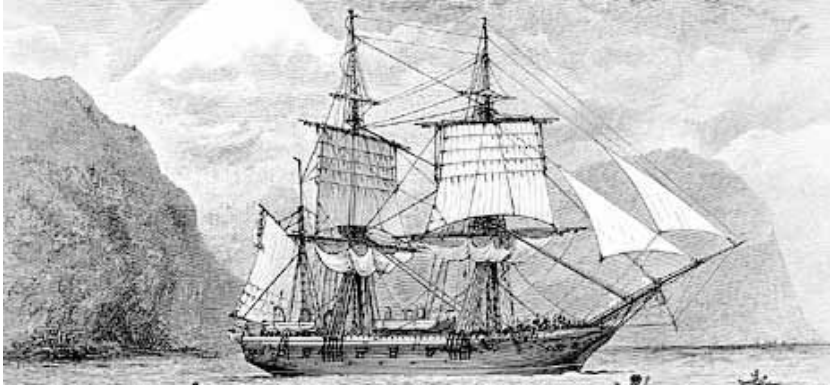
Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Satış-Dağıtım (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061-3438 Faks: (312) 427 13 36 TÜBİTAK Santral (312) 468 53 00	ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 TL Yurtdışı Fiyatı 5 Euro. Dağıtım: DPP A.Ş.
Tel (312) 427 06 25 (312) 427 23 92	Internet www.biltek.tubitak.gov.tr e-posta bteknik@tubitak.gov.tr	Baskı: İmpress Baskı Tesisleri İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş. İmajas.com.tr Baskı Tarihi: 27.05.2009
Faks (312) 427 66 77		

İçindekiler

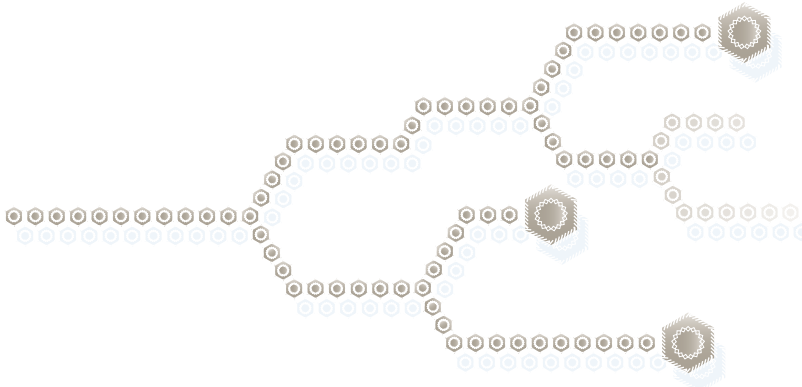
24

Bir Viktoria dönemi amatörü usulca ve titizlikle yürüteceği gözlemlerle ömür boyu sürececek bir arayışa girdi ve doğal dünya hakkında düşündü. Sonuçta 150 yıl önce, çağımızın bilim gündemine hâlâ yön veren bir kuram üretti.



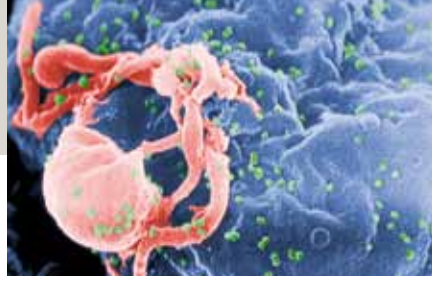
44

Evrimi anlamak sağlık hizmetleri, hukuki uygulamalar, ekoloji ve her türlü iyileştirme ve tasarım sorunlarının çözümüne yönelik güçlü teknolojilerin önünü açıyor. Charles Darwin, kuşlar ve böcekler üzerinde yaptığı çalışmaların getireceği çığır açan teknolojik gelişmeleri şüphesiz öngörmemişti. Evrimin tarihini ve mekanizmalarını kavrayışımızdaki ilerlemeler, bugün pek çok farklı alanı şekillendiren etkili uygulamaların yolunu açtı.



68

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne imza attığı şu günlerde emisyon sorunu ve alternatif yakıt kullanımı daha da önem kazandı. Alternatif yakıtların çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılmasıyla hem fosil yakıtların daha az tüketilmesi hem de CO₂ emisyonunun azaltılması hedefleniyor.



Haberler	4
Türkiyeden Haberler / <i>Duran Akca</i>	16
Tekno-Yaşam / <i>Sinan Erdem</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkıran</i>	22
Darwin'in Yaşayan Mirası: 150 Yıl Sonra Evrim Kuramı / <i>Gary Stix</i>	24
Atomlardan Özelliklere Çeşitlilik / <i>David M. Kingsley</i>	30
Doğal Seçilimin Genetikle Testi / <i>H. Allen Orr</i>	38
Bugünün Dünyasında Evrimden Faydalanmak / <i>David P. Mindell</i>	44
Sanat ve Simgeselliğin Kökenleri Üzerine / <i>Michael Balter</i>	52
Dilin Evrimi / <i>Bret Peterson</i>	56
DNA'mızdaki Virüs Fosilleri / <i>Bahri Karaçay</i>	62
İstanbul'un Çöpleri Çimento Fırınlarında Ek Yakıta Dönüşüyor / <i>Mustafa Kara - Esin Günay - Yasemin Tabak - Şenol Yıldız</i>	68
LİDAR / <i>Kerim Allahverdi - Tarık Baykara - Fatih Hüseyinoğlu - Alper Seçgin</i>	72
Görülmeyen Dünyalara Bakış Nanoteknolojik Görüntüleme Sistemlerinin Gelişimi / <i>Güneş Kibar - Nihan Güvener</i>	76
Günümüzde Meme İmplantları / <i>İbrahim Vargel - Güneş Kibar</i>	80
Türkiyede Mavi Kuantum Modülatörleri Geliştirildi / <i>Emre Sarı - Hilmi Volkan Demir</i>	82
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
Adem Uludağ

Dinozorlar Gerçekten Nasıl Yok Oldu?

Pınar Dündar

Princeton Üniversitesi'nden bir jeolog, dinozorların yeryüzüne çarpan bir göktaşı sonucu yok olduğunu savunan popüler inanışa meydan okuyan ve bu konudaki tartışmaları tekrar gün yüzüne çıkaran, oldukça güçlü, yeni kanıtlar ileri sürdü.

ABD'nin, Meksika'nın ve Hindistan'ın birçok bölgesinde kaya oluşumlarını inceleyen Gerta Keller'a göre bu dev sürüngenlerin yok olmasına göktaşı değil, yanardağlar sebep oldu.

Keller ve çalışma arkadaşlarının *Journal of the Geological Society*'de (Londra) yayımladıkları makalede de belirttiklerine göre, farklı bölgelerde yapılan çalışmalar sonucunda, bitkilerin ve hayvanların fosilleşmiş izleri, kitlesel yokoluşun göktaşı çarpmasından hemen sonra değil, çok sonra gerçekleştiğini kanıtlıyor. Buna ek olarak araştırma ekibi, göktaşı çarpmasından sonra, tortulların değişime uğramadığını tespit etti ve okyanus tabanında yaşayan canlıların bu tortullar üzerinde oluşturdukları oyuklarla birlikte aktif yaşamın da işaretlerini verdiğini belirtti. Bu tespit, bazılarının savunduğu ve göktaşı çarpmasının ardından büyük bir tsunaminin gerçekleştiği görüşüyle de uyumuyor. Ancak Keller'ın da ifade ettiğine göre, bu çalışma sadece bir başlangıç olsa da gerçeğin açığa çıkarılmasında önemli bir adım.

Dinozorların yokoluşuna neyin sebep olduğu hâlâ gizemini koruyor. Bu durumu açıklamaya yönelik teoriler arasında göktaşı, kuyruklu yıldız, yanardağlar, küresel iklim değişimi, deniz seviyesinin yükselmesi ve süpernova gibi seçenekler yer alıyor. Sebep her ne ise, bilim insanlarının bildiği bir gerçek var ki o da yaklaşık 65 milyon yıl önce bir olayın, karada ve okyanuslarda kitlesel yokoluşu tetiklediği.

Kitlesel yokoluşa sebep olan bu olay, aynı zamanda "sürüngenler devri" olarak



Deniz Applewhite

bilinen geç Mezozoik zaman ile Senozoik zaman arasındaki sınırı temsil ediyor. Daha detaylı jeolojik zaman çizelgesine göre, bu yokoluşun Kretase (K) ile Tersiyer (T) dönemler arasında yaşandığı söylenebilir. Bu nedenle bilim insanları bu olayı K-T sınırı olarak adlandırıyor.

Birçok bölgede bu sınır, kaya oluşumlarında bulunan ve oldukça yüksek miktarda iridyum elementi içeren ince kil katmanları olarak açıkça görülebiliyor. İridyum, göktaşı ve kuyruklu yıldızlarda, yeryüzüne göre daha yaygın olduğundan bilim insanları 1980 yılında, bir göktaşının ya da kuyruklu yıldızın tam da bu zaman sınırında Dünya'ya çarptığını ve dinozorlarla birçok memelinin kitlesel yokoluşuna sebep olduğunu öne sürdü. Meksika'nın kuzey Yucatan bölgesinde, Chicxulub kasabasında keşfedilen krater de bu görüşlerini destekledi.

1984 yılından beri K-T sınırı üzerine çalışan Keller ise, bu teoriyi destekleyen kanıtların çok da net olmadığını keşfetti. Ekibiyle birlikte yaptığı arazi çalışmalarında, okyanusta yaşayan ve o dönemde hızla evrimleşen tek hücreli organizmalar olan foraminifer popülasyonları buldu. Chicxulub'daki çarpışma sonucu yayılan atıkların üzerinde bulunan bu oluşumlar Kretase dönemine aitti. Chicxulub'a çarpan göktaşından yayılan atıklar, çarpma sonucu eriyen kayanın

oluşturduğu camsı bir katman şeklinde görülüyordu. Eğer kitlesel yokoluşa sebep olan şey bu çarpma olsaydı, camsı katman üzerinde bulunan, diğer bir deyişle camsı katmandan daha sonraki bir zaman diliminde çökelen foraminiferlerin, Tersiyer yaşlı, yeni evrimleşmiş türler olması gerekirdi.

Zaman çizelgesi oluşturmak için bu fosil kalıntılarını kullanan araştırma ekibi, çevrede bulunan jeolojik oluşumları tarihlendirmeyi başardılar.

Bu sayede kanıtları bir araya getirerek göktaşının yeryüzüne, kitlesel yokoluştan 300.000 yıl önce çarptığını ortaya çıkardılar.

Yıllar içinde Keller ve ekibi Teksas ve Meksika'da farklı zamanlarda gerçekleşen başlıca dört olayın kanıtlarını topladı. Bunlardan en eskisi camsı katmanlar olarak görülen Chicxulub çarpışması. İkinci olayın kanıtı ise bundan 150.000 yıl sonra kumtaşı katmanını içinde gerçekleşen deniz seviyesinin düşüşünün ardından sığ kıyılardan derin sulara taşınan camsı katmanlarla birlikte görüldü. Deniz seviyesindeki bu düşüş yaygın olarak Chicxulub çarpışmasının yol açtığı bir tsunamiye bağlanıyordu.

Chicxulub'daki çarpışma teorisini savunanlar, krater ve kitlesel yokoluş arasındaki bağlantının tortul kalıntılarının verileriyle açığa kavuşturulmasının pek güvenilir olamayacağını, çünkü sonrasında gerçekleşen deprem ya da tsunaminin yapısal bozulma ve çökmelere sebep olduğunu, her



Gerta Keller

ne kadar bugüne kadar bu yönde herhangi bir kanıt bulunamadıysa da bunun Meksika Körfezi'ni çevreleyen tortulların karışmasına sebep olduğunu öne sürüyorlar.

Buna karşın Keller ve ekibinin çalışmaları, göktaş çarpmasının kanıtı olan katmanın üzerinde yer alan tortulların birikiminin tsunamiyle birlikte saatler ya da günler içerisinde değil, uzun bir zaman içinde gerçekleştiğini doğruluyor.

Meksika'da ve diğer başka yerlerde yapılan çalışmalara göre 4-9 m arasında değişen tortul katmanının, çarpışmadan sonra, 1000 yılda 2,5 cm kadar hızla çökeldiği bulundu. Darbe alan tabakayı kumtaşı kompleksinden ayıran tortullar ile kitlesel yokoluş normal süreçler sonucu oluştu. Kumtaşında bulunan tortulların erozyona ve taşınmaya maruz kaldığına dair kanıtlar var, ancak yapısal bozunmaya dair bir kanıt yok, diyor Keller.

Aynı zamanda El Peñon bölgesinde, araştırmacılar, çarpışma kanıtı olan katmanın altında (diğer bir deyişle daha önceki bir zaman dilimine ait katmanda) 52 tür olduğunu, bu 52 türün tamamının, daha sonraki zaman dilimine ait katmanda yine var olduğunu belirledi. Bu da gösteriyor ki "göktaş çarpmasından sonra tek bir tür bile yok olmadı."

Buna karşın, yakın bir bölge olan ve K-T sınırının belirlendiği La Sierrita'da 44 türden 31'inin fosil kayıtlarına göre yok olduğu tespit edildi.

Keller, bu kitlesel yokoluşa, Hindistan'da bulunan Dekkan volkanizmasının sebep olduğunu öne sürüyor. Ona göre, yanardağ patlaması sırasında açığa çıkan yoğun gaz ve toz bulutu, güneş ışığını engelleyerek iklimi değiştirdi ve asit yağmurlarına neden oldu.

Keller'a göre K-T kitlesel yokoluşunun nedeni üzerinde yıllardır süren bu anlaşmazlık bir fikir birliğine ulaşmayacak gibi görünüyor. Ancak Keller gerçeğin açığa çıkarılmasında ve bilimin ilerlemesinde önkoşulun fikir birliği olmadığını, gereken şeyin, tekrar üretilebilir ve doğrulanabilir sonuçların özenli bir şekilde toplanması olduğunu söylüyor.

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=114648

Uydular İtalya Depreminde Dünya'nın Nasıl Kımıldadığını Görüntüledi

İlay Çelik

Bilim insanları, 6 Nisan 2009 tarihinde, İtalya'nın merkezinde bulunan L'Aquila adlı ortaçağ kasabasını etkileyen 6,3 büyüklüğündeki deprem sırasında ve sonrasında Dünya'nın hareketini incelemeye başladılar. Bu incelemeler, Avrupa Uzay Ajansı'na ait Envisat'ın ve İtalyan Uzay Ajansı'na ait COSMO-SkyMed'in uydu radar verileri kullanılarak yapıyor.

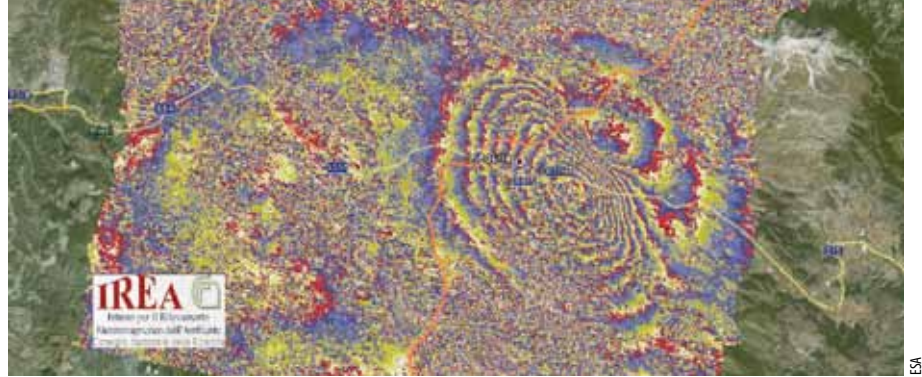
İtalyan bilim insanları, deprem sonrası yüzeyde oluşan biçim bozulmalarını

(Gelişmiş Sentetik Açıklıklı Radar) için 2,8 cm'lik yer hareketini temsil ediyor.

12 Nisan'daki depremden sonra alınan ilk Envisat verileri hemen bilim insanlarına ulaştırıldı. İtalya'daki IREA-CNR'den (Ulusal Araştırma Kurumu-Elektromagnetik Çevre Algılama Enstitüsü) Riccardo Lanari "Depremi ardından Envisat'ın veri almasından sadece birkaç saat sonra bu veriyi Envisat'ın 1 Şubat'ta aldığı veriyi birleştirerek bir interferogram oluşturduk. Depremi yapısını hemen görebildiğimiz için mutlu olduk" diyor. Deprem alanında 25 metreye varan yer değişiklikleri görülmüş.

Salvi, etkilenen bölgedeki beş GPS konum belirleme alanından elde edilen üç boyutlu yer değiştirme verilerini kullanarak Envisat verilerinden elde edilen ilk sonuçları doğrulayabildiklerini söylüyor.

Şu anda üç uydudan oluşan COSMO-SkyMed takımı sık sık veri alınmasına imkân tanıyor. Bu da her birkaç günde bir interferogramlar oluşturulabilmesi demek.



ve sayısız artçıları haritalamak için, bu uydulardan elde edilen SAR (Sentetik Açıklıklı Radar) verilerinden yararlanıyor.

Bilim insanları SAR İnterferometri (InSAR) olarak bilinen, gelişmiş bir "fark belirleme" tekniği kullanıyor. InSAR aynı yere ait iki ya da daha fazla radar görüntüsünün, iki görüntü alımı arasında oluşan yer hareketlerinin çok hassas ölçümlerine -birkaç milimetrelilik ölçeklerde- imkân verecek biçimde birleştirilmesine dayanıyor.

InSAR tekniği depremden önce ve sonra alınan verileri birleştirerek gökkuşağı renkli girişim desenleri şeklinde görünen "interferogram" görüntülerini oluşturuyor. "Fringes" denen tam bir renkli bant seti, uzay mekiğine göre yarım dalga boyluk, Envisat uydusunun ASAR'ı

Önümüzdeki aylarda, COSMO-SkyMed verileri, Envisat'ın verileri ve muhtemelen başka uyduların SAR verileriyle birlikte L'Aquila bölgesindeki zeminin biçim bozulmalarına yönelik yoğun bir örnekleme çalışması yapılmış olacak, böylece belki de bu deprem, SAR İnterferometri ölçümlerinin en çok uygulandığı depremlerden biri olacak.

Depremi analizlerine tüm bilim insanlarının katkı yapabilmesini mümkün kılmak için ESA, L'Aquila bölgesine yönelik yapılan Dünya gözlem verilerini, yenilikçi bir hızlı veri indirme mekanizması yardımıyla genel erişime açmaya hazırlanıyor. Veri setleri Envisat'ın her veri alışında güncellenecek.

http://www.esa.int/esaCP/SEM4PJ9NJTf_index_2.html

ne kadar bugüne kadar bu yönde herhangi bir kanıt bulunamadıysa da bunun Meksika Körfezi'ni çevreleyen tortulların karışmasına sebep olduğunu öne sürüyorlar.

Buna karşın Keller ve ekibinin çalışmaları, göktaşı çarpmasının kanıtı olan katmanın üzerinde yer alan tortulların birikiminin tsunamiyle birlikte saatler ya da günler içerisinde değil, uzun bir zaman içinde gerçekleştiğini doğruluyor.

Meksika'da ve diğer başka yerlerde yapılan çalışmalara göre 4-9 m arasında değişen tortul katmanının, çarpışmadan sonra, 1000 yılda 2,5 cm kadar hızla çökeldiği bulundu. Darbe alan tabakayı kumtaşı kompleksinden ayıran tortullar ile kitlesel yokoluş normal süreçler sonucu oluştu. Kumtaşında bulunan tortulların erozyona ve taşınmaya maruz kaldığına dair kanıtlar var, ancak yapısal bozunmaya dair bir kanıt yok, diyor Keller.

Aynı zamanda El Peñon bölgesinde, araştırmacılar, çarpışma kanıtı olan katmanın altında (diğer bir deyişle daha önceki bir zaman dilimine ait katmanda) 52 tür olduğunu, bu 52 türün tamamının, daha sonraki zaman dilimine ait katmanda yine var olduğunu belirledi. Bu da gösteriyor ki "göktaşı çarpmasından sonra tek bir tür bile yok olmadı."

Buna karşın, yakın bir bölge olan ve K-T sınırının belirlendiği La Sierrita'da 44 türden 31'inin fosil kayıtlarına göre yok olduğu tespit edildi.

Keller, bu kitlesel yokoluşa, Hindistan'da bulunan Dekkan volkanizmasının sebep olduğunu öne sürüyor. Ona göre, yanardağ patlaması sırasında açığa çıkan yoğun gaz ve toz bulutu, güneş ışığını engelleyerek iklimi değiştirdi ve asit yağmurlarına neden oldu.

Keller'a göre K-T kitlesel yokoluşunun nedeni üzerinde yıllardır süren bu anlaşmazlık bir fikir birliğine ulaşmayacak gibi görünüyor. Ancak Keller gerçeğin açığa çıkarılmasında ve bilimin ilerlemesinde önkoşulun fikir birliği olmadığını, gereken şeyin, tekrar üretilebilir ve doğrulanabilir sonuçların özenli bir şekilde toplanması olduğunu söylüyor.

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=114648

Uydular İtalya Depreminde Dünya'nın Nasıl Kımıldadığını Görüntüledi

İlay Çelik

Bilim insanları, 6 Nisan 2009 tarihinde, İtalya'nın merkezinde bulunan L'Aquila adlı ortaçağ kasabasını etkileyen 6,3 büyüklüğündeki deprem sırasında ve sonrasında Dünya'nın hareketini incelemeye başladılar. Bu incelemeler, Avrupa Uzay Ajansı'na ait Envisat'ın ve İtalyan Uzay Ajansı'na ait COSMO-SkyMed'in uydu radar verileri kullanılarak yapıyor.

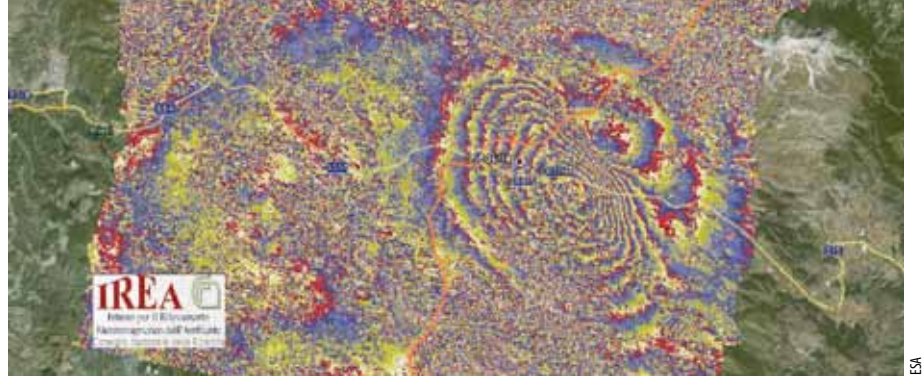
İtalyan bilim insanları, deprem sonrası yüzeyde oluşan biçim bozulmalarını

(Gelişmiş Sentetik Açıklıklı Radar) için 2,8 cm'lik yer hareketini temsil ediyor.

12 Nisan'daki depremden sonra alınan ilk Envisat verileri hemen bilim insanlarına ulaştırıldı. İtalya'daki IREA-CNR'den (Ulusal Araştırma Kurumu-Elektromagnetik Çevre Algılama Enstitüsü) Riccardo Lanari "Depremi ardından Envisat'ın veri almasından sadece birkaç saat sonra bu veriyi Envisat'ın 1 Şubat'ta aldığı veriyi birleştirerek bir interferogram oluşturduk. Depremi yapısını hemen görebildiğimiz için mutlu olduk" diyor. Deprem alanında 25 metreye varan yer değişiklikleri görülmüş.

Salvi, etkilenen bölgedeki beş GPS konum belirleme alanından elde edilen üç boyutlu yer değiştirme verilerini kullanarak Envisat verilerinden elde edilen ilk sonuçları doğrulayabildiklerini söylüyor.

Şu anda üç uydudan oluşan COSMO-SkyMed takımı sık sık veri alınmasına imkân tanıyor. Bu da her birkaç günde bir interferogramlar oluşturulabilmesi demek.



ve sayısız artçıları haritalamak için, bu uydulardan elde edilen SAR (Sentetik Açıklıklı Radar) verilerinden yararlanıyor.

Bilim insanları SAR İnterferometri (InSAR) olarak bilinen, gelişmiş bir "fark belirleme" tekniği kullanıyor. InSAR aynı yere ait iki ya da daha fazla radar görüntüsünün, iki görüntü alımı arasında oluşan yer hareketlerinin çok hassas ölçümlerine -birkaç milimetrelilik ölçeklerde- imkân verecek biçimde birleştirilmesine dayanıyor.

InSAR tekniği depremden önce ve sonra alınan verileri birleştirerek gökkuşağı renkli girişim desenleri şeklinde görünen "interferogram" görüntülerini oluşturuyor. "Fringes" denen tam bir renkli bant seti, uzay mekiğine göre yarım dalga boyuluk, Envisat uydusunun ASAR'ı

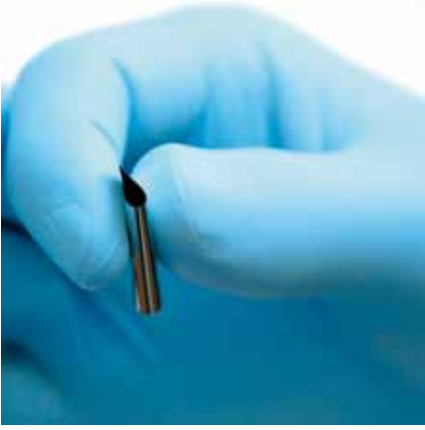
Önümüzdeki aylarda, COSMO-SkyMed verileri, Envisat'ın verileri ve muhtemelen başka uyduların SAR verileriyle birlikte L'Aquila bölgesindeki zeminin biçim bozulmalarına yönelik yoğun bir örnekleme çalışması yapılmış olacak, böylece belki de bu deprem, SAR İnterferometri ölçümlerinin en çok uygulandığı depremlerden biri olacak.

Depremi analizlerine tüm bilim insanlarının katkı yapabilmesini mümkün kılmak için ESA, L'Aquila bölgesine yönelik yapılan Dünya gözlem verilerini, yenilikçi bir hızlı veri indirme mekanizması yardımıyla genel erişime açmaya hazırlanıyor. Veri setleri Envisat'ın her veri alışında güncellenecek.

http://www.esa.int/esaCP/SEM4PJ9NJTf_index_2.html

Avucumuzdaki Yıldırım

Osman Topaç



April Benson/MRI

Bir grup malzeme bilimcisi çok ince üretilmiş bir endüstriyel cam parçasında çok yüksek miktarlarda elektrik enerjisini depolamayı başardılar. Kapasitörlerin bir parçası olarak iki metal tabakanın arasına yerleştirilen bu cam şeritler, kalp ritmini düzenleyici defibrilatör gibi cihazlarda çok yüksek miktarda enerjiyi bir anda boşaltabiliyor. Hatta bu kapasitörlerin yeni nesil elektrikli taşıtlarda enerji kaynağı olarak kullanılabileceği düşünülüyor.

Genellikle dikdörtgen plaka şeklinde malzemeden yapılan kapasitörler, bataryaların yapamadığı görevleri yapabildiği için, elektronik alanında hayati öneme sahip. Her bir kapasitör, dielektrik ismi verilen ve elektrik enerjisini depolayıp birdenbire büyük miktarlarda boşaltabilen yalıtkan bir malzeme içerir. Kapasitörlerin bataryalara oranla çok hızlı bir şekilde şarj edilebilme ve bu enerjiyi boşaltma kapasitelerine sahip olmaları onları, fotoğraf makinesi flaşları ve dizel motorların marş düzenekleri gibi, güçlü enerji sinyallerine ihtiyaç duyulan durumlarda çok kullanışlı hale getirir. Aynı zamanda kapasitörler, sadece binlerce kezle sınırlı dolup boşalabilme kapasitesine sahip olan bildiğimiz şarj edilebilir pillerden farklı olarak, milyonlarca kez şarj-deşarj olabilme kapasitesine sahiptir.

Araştırmacılar modern cihazların artan elektrik gücü ihtiyaçlarını karşılamak için daha çok elektrik depolayabilen malzeme arayışı içerisinde ve endüstriyel cam teknolojisi de bu noktada

karşımıza çıkıyor. Endüstriyel camlar evlerimizde kullandığımız pencere camlarından ve aynalardan çok daha sağlamdır ve tekrarlanan kimyasal tepkimelere karşı daha dayanıklıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Pennsylvania Devlet Üniversitesi Malzeme Bölümü'nden araştırmacılar, plazma ve LCD televizyonlarda kullanılan baryum alüminyum borosilikat olarak adlandırılan çok ince bir endüstriyel camın, yüksek-enerji depolayan kapasitörlerde günümüzde yaygın olarak kullanılan polipropilene kıyasla iki kattan daha fazla elektrik depolayabildiğini keşfettiler.

Materials Letters dergisinin internet sayfasında bildirildiğine göre araştırmacılar, 50 mikrometre (bir saç telinin yarıçapı) kalınlığındaki cam parçalarını 10-20 mikrometre kalınlığa inene kadar aside maruz bıraktılar. Daha sonra, elde ettikleri malzemeyi iki elektrot arasına sıkıştırıp artan miktarlarda elektrik akımı vermek suretiyle malzemenin elektrik enerjisine dayanma eşiğini tespit ettiler. Malzeme bu eşiğe (yaklaşık 22.000 Volt) ulaştığında depolanan enerji, yazarlardan biri olan Nicholas Smith'in ifadesiyle, "havadaki bir şimşek gibi" boşaldı.

Smith'e göre bu kadar yüksek miktarlarda enerji depolayabilme kapasitesi, camı kapasitör ve benzeri enerji depolayan ürünler üzerine çalışan insanların ilgi odağı haline getirmiştir. Maliyetinin de düşük olması, bu malzemeyi, maliyeti genelde yüksek olan özel polimerler veya nanobilesikler üzerinde çalışan araştırmacılar açısından daha da cazip hale getirmiştir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/505/2>

Islanmak ya da Islanmamak...

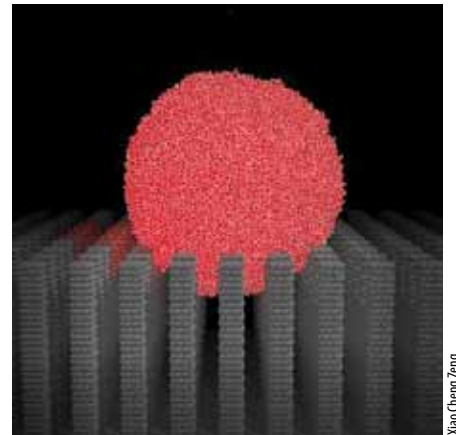
Özden Hanoğlu

Japon ve Amerikalı bilim insanlarının ortaklaşa gerçekleştirdikleri bir araştırma, kendi kendini temizleyen kumaşlar, yüzeyler ve nesneler; ayrıca su üzerinde yürüyebilen mikro-robotların gündelik hayatımıza karışmasına ne kadar az kaldığını gözler önüne seriyor.



Su damlacıklarının çiçek yapraklarının, tırtılların ya da bazı böceklerin üzerinden nasıl yuvarlanıp gittiğini görmüşsünüzdür. Su üzerinde rahatça yürüyen böcekleri de görmüşsünüzdür. Bunların olmasını sağlayan süper-hidrofobik (sudan kaçan) yüzeyler bilim insanlarıncı 1930'lardan beri inceleniyor. Su üzerinde koşan böceklerin bunu yapabilmesini sağlayan, bacaklarının süper-hidrofobik olması ve her birinin kendi ağırlığından 15 kat daha fazla taşıyabilmesidir. Böceği suyun üzerinde tutan temel şey de budur.

Doğada böcekler ve bitkiler süper-hidrofobik olmak için iki aşamalı bir



Xiao Cheng Zeng



Wikimedia

yapı kuruyorlar. Balmumuyla kaplıymış hissi uyandıran hidrofobik bir yüzeyin üzerinde mikroskobik büyüklükteki saç benzeri uzantılardan (hatta bu uzantılar da kendilerinden çok daha küçük uzantılarla kaplı olabilir) oluşan bu yapı, yüzey alanını çok artırarak su damlalarının bu organizmalara yapışmasını olanaksız hale getiriyor.

Araştırmacılar Japonya RIKEN Enstitüsü'nde bulunan süper bilgisayarda on binlerce deneme yaparak yüzeylerin değişik koşullar altındaki tepkilerini deneyen bir simülasyon geliştirdiler. Sanal malzemelerin üzerindeki çıkıntıların boylarını, kalınlıklarını ve aralarındaki uzaklığı değiştirerek yüzeye geliş şiddeti ve büyüklüğü farklı su damlalarıyla etkileşimlerini gözlemlediler. Grup, sonuçta malzemenin kimyasal özelliklerine ve uzantıların yapısına bağlı olarak su damlalarının geçemediği kritik uzantı eşikleri olduğu sonucuna vardı.

Su damlaları malzemenin üzerindeki çıkıntıları aşmayı başarıp altındaki balmumumsu yüzeye ulaşamazsa o yüzeye süper-hidrofobik deniyor. Süper-hidrofobik yüzeylere gelen su damlaları tutunamadıkları için üzerinden yuvarlanıp gidiyor. Balmumumsu

yüzeye ulaşırlarsa malzeme "çok az hidrofobik" olarak adlandırılıyor.

Gerçekleştirilen simülasyonun (kendileri 'bilgisayar yardımlı yüzey tasarımı' diyor) daha gelişmiş nano-yüzey tasarımlarına yardımcı olacağı belirtiliyor. Süper hidrofobik yüzeylerde tutunamayan su damlalarının yuvarlanıp giderken beraberlerinde tozları da götürdüğünü belirten araştırmacılar, gelecekte yapılacak olan nano-makinelerin kendi kendisini temizleme özelliğine sahip olabileceğini düşünüyorlar.

Gerçek bir laboratuvar da çalışmaktansa bir süper bilgisayarla çalışmanın bazı avantajları olduğunu belirten araştırmacılar bunları şöyle sıralıyor: "Öncelikle bir laboratuvar da gerçekleştirilebilecek olandan binlerce kere daha fazla tekrar yapılabilir. Laboratuvardaki toz, kir, hava akımı ya da sıcaklık gibi değişkenleri düşünmeniz gerekmiyor. Bir laboratuvar da binlerce molekül ölçüsünde değişebilecekken simülasyonda su damlalarının büyüklükleri kesin molekül sayılarıyla belirleniyor."

[http://www.sciencedaily.com/
releases/2009/05/090504171953.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090504171953.htm)

Snowboard Kazası İniş Düzenegine Esin Kaynağı Oldu

İlay Çelik

British Columbia Üniversitesi'nden bir öğrenci yeni bir kayak ve snowboard iniş minderini geliştirdi. 2005'te geçirdiği bir snowboard kazasından sonra kollarını ve bacaklarını kullanamaz hale gelen Aaron Coret adlı öğrencinin Stephen Slen adlı arkadaşıyla birlikte bir ders projesi olarak hazırladıkları serbest stil kayak ve snowboard güvenlik düzeneği, şu anda patent bekleyen bir buluş. Buluşun kamuoyuna ilk tanıtımı Mayıs ayının ilk haftasında yapıldı.

Dalış ya da jimnastik gibi sporlardan farklı olarak atletlerin üç metreden



Katal Innovations

yedi metreye değişen yüksekliklerde hareketler yaptığı snowboard'da atletlerin yeteneklerini güvenli bir şekilde geliştirebilecekleri standart antrenman tesisleri yok. Coret, snowboard sporcularını bekleyen en büyük riskin yeni numaralar denerken buzlu yüzeye inme zorunluluğu olduğunu ve ortadan kaldırmak istedikleri riskin de bu olduğunu söylüyor. Coret ve Slen tasarladıkları iniş minderini geliştirip pazarlamak için Katal Innovations'ı kurmuş.

İkilinin buluşunu, yalnızca dev bir yastık işlevi gören mevcut güvenlik düzeneğinden ayıran özellik bu minder mükemmel biçimli bir iniş pisti işlevi görürken aynı zamanda yumuşak bir iniş sağlaması. İniş minderinin 15'e 20 metre boyutlarındaki üçüncü ve en büyük versiyonu, sporcunun yokuş aşağı inişini sürdürmesini sağlayan ancak dengesiz düşmesi durumunda düşüşü yavaşlatmaya yarayan iki bağımsız hava yastığına sahip. Böylece iniş minder ile güvenli biçimde antrenman yapmak mümkün oluyor.

Coret, antrenman için güvenli bir ortam yaratarak bu sporun gelişim sürecindeki riski azaltmayı ve çok sevdiği bu spora katkısını sürdürmeyi umuyor.

[http://www.sciencedaily.com/
releases/2009/05/090503204418.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090503204418.htm)



Wikimedia

yapı kuruyorlar. Balmumuyla kaplıymış hissi uyandıran hidrofobik bir yüzeyin üzerinde mikroskobik büyüklükteki saç benzeri uzantılardan (hatta bu uzantılar da kendilerinden çok daha küçük uzantılarla kaplı olabilir) oluşan bu yapı, yüzey alanını çok artırarak su damlalarının bu organizmalara yapışmasını olanaksız hale getiriyor.

Araştırmacılar Japonya RIKEN Enstitüsü'nde bulunan süper bilgisayarda on binlerce deneme yaparak yüzeylerin değişik koşullar altındaki tepkilerini deneyen bir simülasyon geliştirdiler. Sanal malzemelerin üzerindeki çıkıntıların boylarını, kalınlıklarını ve aralarındaki uzaklığı değiştirerek yüzeye geliş şiddeti ve büyüklüğü farklı su damlalarıyla etkileşimlerini gözlemlediler. Grup, sonuçta malzemenin kimyasal özelliklerine ve uzantıların yapısına bağlı olarak su damlalarının geçemediği kritik uzantı eşikleri olduğu sonucuna vardı.

Su damlaları malzemenin üzerindeki çıkıntıları aşmayı başarıp altındaki balmumumsu yüzeye ulaşamazsa o yüzeye süper-hidrofobik deniyor. Süper-hidrofobik yüzeylere gelen su damlaları tutunamadıkları için üzerinden yuvarlanıp gidiyor. Balmumumsu

yüzeye ulaşırlarsa malzeme "çok az hidrofobik" olarak adlandırılıyor.

Gerçekleştirilen simülasyonun (kendileri 'bilgisayar yardımlı yüzey tasarımı' diyor) daha gelişmiş nano-yüzey tasarımlarına yardımcı olacağı belirtiliyor. Süper hidrofobik yüzeylerde tutunamayan su damlalarının yuvarlanıp giderken beraberlerinde tozları da götürdüğünü belirten araştırmacılar, gelecekte yapılacak olan nano-makinelerin kendi kendisini temizleme özelliğine sahip olabileceğini düşünüyorlar.

Gerçek bir laboratuvar da çalışmaktansa bir süper bilgisayarla çalışmanın bazı avantajları olduğunu belirten araştırmacılar bunları şöyle sıralıyor: "Öncelikle bir laboratuvar da gerçekleştirilebilecek olandan binlerce kere daha fazla tekrar yapılabilir. Laboratuvardaki toz, kir, hava akımı ya da sıcaklık gibi değişkenleri düşünmeniz gerekmiyor. Bir laboratuvar da binlerce molekül ölçüsünde değişebilecekken simülasyonda su damlalarının büyüklükleri kesin molekül sayılarıyla belirleniyor."

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090504171953.htm>

Snowboard Kazası İniş Düzenegine Esin Kaynağı Oldu

İlay Çelik

British Columbia Üniversitesi'nden bir öğrenci yeni bir kayak ve snowboard iniş minderini geliştirdi. 2005'te geçirdiği bir snowboard kazasından sonra kollarını ve bacaklarını kullanamaz hale gelen Aaron Coret adlı öğrencinin Stephen Slen adlı arkadaşıyla birlikte bir ders projesi olarak hazırladıkları serbest stil kayak ve snowboard güvenlik düzeneği, şu anda patent bekleyen bir buluş. Buluşun kamuoyuna ilk tanıtımı Mayıs ayının ilk haftasında yapıldı.

Dalış ya da jimnastik gibi sporlardan farklı olarak atletlerin üç metreden



Katal Innovations

yedi metreye değişen yüksekliklerde hareketler yaptığı snowboard'da atletlerin yeteneklerini güvenli bir şekilde geliştirebilecekleri standart antrenman tesisleri yok. Coret, snowboard sporcularını bekleyen en büyük riskin yeni numaralar denerken buzlu yüzeye inme zorunluluğu olduğunu ve ortadan kaldırmak istedikleri riskin de bu olduğunu söylüyor. Coret ve Slen tasarladıkları iniş minderini geliştirip pazarlamak için Katal Innovations'ı kurmuş.

İkilinin buluşunu, yalnızca dev bir yastık işlevi gören mevcut güvenlik düzeneğinden ayıran özellik bu minder mükemmel biçimli bir iniş pisti işlevi görürken aynı zamanda yumuşak bir iniş sağlaması. İniş minderinin 15'e 20 metre boyutlarındaki üçüncü ve en büyük versiyonu, sporcunun yokuş aşağı inişini sürdürmesini sağlayan ancak dengesiz düşmesi durumunda düşüşü yavaşlatmaya yarayan iki bağımsız hava yastığına sahip. Böylece iniş minder ile güvenli biçimde antrenman yapmak mümkün oluyor.

Coret, antrenman için güvenli bir ortam yaratarak bu sporun gelişim sürecindeki riski azaltmayı ve çok sevdiği bu spora katkısını sürdürmeyi umuyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090503204418.htm>

En Hızlı Kamera

İlay Çelik

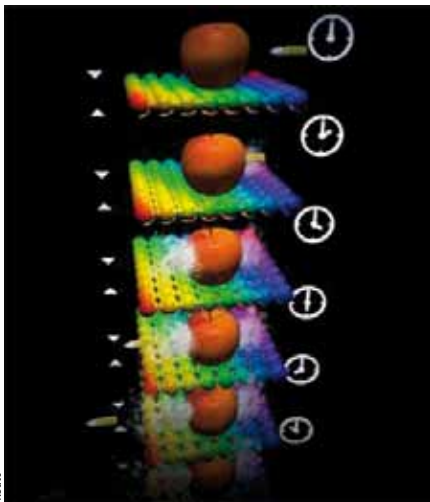
Bir grup fizikçi piyasada bulunan fiber optik endüstrisi ürünü hazır elektronik malzemeleri kullanarak dünyanın en hızlı kamerasını yaptılar.

Seri zamanlı kodlanan yükseltmeli mikroskopi (STEAM) olarak bilinen kamera tekniğiyle 163 nano-saniyede bir görüntü alınabiliyor, bu da piyasadaki en iyi dijital kameraların yaklaşık altı katı bir hız demek. Kameranın çözünürlüğü henüz sadece 2500 piksel civarında ancak bunun geliştirilebileceği düşünülüyor.

Nature dergisinde yayımlanan çalışmada yer alan araştırmacılardan, Kaliforniya Üniversitesi, Los Angeles'tan Keisuke Goda, bu kameranın her bilim insanının işine yarayabileceği düşüncesinde.

Mevcut dijital kameralar CCD denilen aygıtlar kullanıyor. Bu aygıtlar ışık karşısında elektronlar üreten yarı iletken yongalar taşıyor. Yongalardaki elektronlar okunuyor ve sinyalleri elektronik olarak yükseltip dijital görüntü şeklinde kodlanıyor.

Tüm bu işlemler zaman alıyor. Standart bir dijital kamera saniyede ancak 30 resim yakalayabiliyor, en iyi cihazlar bile saniyede en fazla bir milyon resme çıkabiliyor. Bu hızların üzerine çıkıldığında ışık yetersizliği ve elektronik gürültü, görüntüleri bulanık ve karanlık hale getiriyor.



STEAM tekniği bu sorunlara karşı 2 boyutlu bir görüntüyü bir ışık akışına çeviriyor. Araştırmacılar önce bir çeşit ışık tayfı oluşturmak üzere kızılötesi bir lazer kaynağından ışık atımları gönderiyorlar. Sonra bu ışığı fotoğraflamak istedikleri nesnenin üzerine düşürüyorlar. Böylece nesnenin farklı kısımları farklı dalga boylarında ışıkla aydınlanıyor. Yansıyan ışık özel bir fiber-optik kabloya geliyor, fiber-optik kablo farklı dalga boylarının farklı hızlarda ilerlemesini sağlıyor. Uzun dalga boyları önden giderken kısa dalga boyları geride kalıyor. Işık akışı güçlendiriliyor ve tek bir ışık algılayıcı tarafından okunuyor. Farklı dalga boylarının ulaştığı zamanlar kaydediliyor ve sonuçta araştırmacılar ışık tayfı tarafından aydınlatılan nesnenin görüntüsünü yeniden oluşturabiliyor.

Goda, bu sistemin CCD kameraya üstün geldiğini çünkü elektronik işlemlerin çok daha hızlı olduğunu söylüyor. Milyonlarca pikseli okumak yerine STEAM kamerasının elektronik aksamını sadece tek bir ışık algılayıcıdan gelen sinyal ilgilendiriyor. Bu da görüntüleri normal kameralardan çok daha hızlı algılamasını sağlıyor.

Goda ve ekibi kameralarıyla bir mikro akışkan düzeneğinde bulunan ince bir su borusu içinde akan minik kürecikleri görüntülemeyi denediler. STEAM kamerasıyla kürecikleri 6,1 megahertz hızla görüntüleyebildiler, yani STEAM kamerası her 163 nano-saniyede bir görüntü almayı başardı.

Fransa'da Besançon'daki Franche-Comté Üniversitesi'nden fizikçi John Dudley, piyasada mevcut olan malzemelerden üretildiği için STEAM'i çok zekice bir buluş olarak niteliyor. Dudley, yeterince geliştirildiğinde kameranın şimdiye kadar çok iyi anlayamamış iki endüstriyel süreç olan yanma ve lazer kesimi konularındaki araştırmalarda kullanılabileceğini söylüyor.

Öncelikle kameranın çözünürlüğünün geliştirilmesi gerekiyor. Şu anki çözünürlüğü pek çok cep telefonu kamerasının sahip olduğundan 1000 kat daha düşük. Goda, kızılötesinden daha kısa dalga boylarına geçilirse performansın çarpıcı şekilde artacağını, eldeki cihazın şimdilik sadece buluşun dayandığı prensibin çalıştığını gösteren bir model niteliği taşıdığını söylüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090429/full/news.2009.412.html?s=news_rss

Bilgisayarınız Uykusunda Konuşuyor mu?

Özden Hanoğlu

Bilgisayar mühendisleri, kişisel bilgisayarların uyurken konuşmalarını sağlayacak bir aygıt geliştirdiklerini ve bu sayede yüksek miktarlarda enerji tasarrufu yapılabileceğini açıkladılar. Kişisel bilgisayarlar "uyanık"ken siz onları kullanmasanız da enerji tüketirler, "uyku modu"ndaysa epeyce bir enerji tasarrufu yaparlar ve aslında etkisizdirler, ağ trafiğine cevap vermezler. Araştırmacılara göre yeni tak-çalıştır "uykuda konuşma" aygıtı yardımıyla bilgisayarlar uyanık modda olduğuna benzer bir şekilde ağa ve internete bağlanabiliyorken uyku modundaymışçasına enerji tasarrufu yapıyorlar.



Yuvraj Agarwal

Bilgisayar mühendisi bir doktora öğrencisi olan Yuvraj Agarwal'ın sunduğu bu aygıt "Somniloquy" olarak adlandırılmış. Bu ad, bilim insanlarının 'uykuda konuşma hali' anlamında kullandığı 'Somniloquy'dan alınmış.

Birçok insanın bilgisayarlarını kısa süreli ve seyrek aralıklarla kullandıkları halde devamlı uyanık tuttuklarını ve bunu yaparken öncelikli amaçlarının ağda ya da internette kalmak olduğunu gözlemlediğini belirten Agarwal, "sonrasında insanların bunu çoğunlukla virüs taramaları, yedekleme işleri, güncellemeler, VoIP (internet üzerinden ses iletişimi) aramaları, mesajlaşma, dosya paylaşımı, bilgisayara uzaktan erişim ve benzeri işlemleri gerçekleştirmek için de yaptıklarını fark ettim. Bilgisayarların bu işlemleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu enerji aslında uyanık modda kullandığı enerjiden çok daha azdır."

Bu belirlemeden sonra Agarwal ve çalışma arkadaşları bilgisayara USB ile bağlanan ve onu uyku modundayken de ağı bağlı tutarak bahsedilen işlemleri gerçekleştirebilen Somniloquy'ı geliştirmiş. Araştırmacılar, aygıtın dosya paylaşımı, mesajlaşma, VoIP, dosya indirme ve uzaktan erişimi desteklediğini ayrıca başka uygulamaları da kapsayacak şekilde geliştirilebileceğini söylüyorlar.

İnsanların bilgisayarlarını daha fazla uyku modunda tutmasını sağlamayı amaçlayan Somniloquy, kullanıcıya para ve enerji tasarrufu yaptıran çevreci bir aygıt. Üzerinde düşük enerjiyle çalışan bir işlemci, küçük bir bellek, çok az yer kaplayan bir işletim sistemi ve veri sağlamak için küçük bir taşınabilir bellek bulunduruyor. Buradaki küçük işlemci ve işletim sistemiyle takılı olduğu bilgisayarın kimliğini alarak ağdaki sunucu ve diğer bilgisayarlara 'uyanıgım' diyor. Gerçekleşen işlemler içerisinde gücünün yetmediği bir şey çıkarsa Somniloquy bilgisayarı uyandırıyor. Örneğin büyük bir dosya indirirken kendi hafızası dolduğunda bilgisayarı uyandırarak verileri aktarıyor ve işlem bittikten sonra bilgisayara yine uyumasını söylüyor.

Üretilen örneğin masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarda, kablolu ve kablosuz ağlarda çalıştığını söyleyen araştırmacılar Somniloquy'un çalışması için bilgisayarın işletim sisteminde ya da yerel ağ yapısında herhangi bir değişiklik yapmanın gerekmediğini belirtiyorlar. Uyanık olan ama herhangi bir işlem yapılmayan bilgisayarlara oranlandığında 11 ile 24 kat daha az enerji harcayan aygıtın yaptığı enerji tasarrufunun, kullanıma şekline göre %60 ile %80 olduğunu ekliyorlar.

http://www.jacobsschool.ucsd.edu/news/news_releases/release.sfe?id=840

Sesten Hızlı Jetler için "Pilot" Yazılımı

İlay Çelik

Sesten hızlı giden araçlar üzerine çalışmalar yıllardır devam ediyor. Son çıkan süpersonik (ses hızını geçen) yanmalı ram jetler (scramjetler) yakıtını yakabilmek için hava kullanıyor, bu



Visual Photos

jetlerin günün birinde insanları uzaya ya da dünyanın öbür ucuna sadece birkaç saat içinde götürebileceği düşünülüyor.

NASA'nın X-43 hipersonik (ses hızının 5 katı ve üstü hızlara çıkan) jetinin başarısı bu araçlara yönelik kontrol sistemleri üzerine yapılan araştırmaları hızlandırmış. Ohio Eyalet Üniversitesi'nde elektrik ve bilgisayar mühendisliği doktora öğrencisi olan Lisa Fiorentini ile doçent Andrea Serrani, Wright-Patterson Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı (ARFL) ile ortaklaşa yeni bir kontrol sistemi geliştiriyorlar. *Journal of Guidance, Control and Dynamics*'te yayımlanan makalelerinde, tasarladıkları kontrol sisteminin bilgisayardaki uçuş simülasyonlarında gösterdiği kusursuz performansı anlatıyorlar.

Kontrol sistemi, hem jeti rotası üzerinde yönlendiriyor hem de uçuş süresince jetin dengesini sağlıyor. Algılayıcılar irtifa, hız ve ivme gibi etmenleri ölçerken kontrol sistemi de jeti dengede tutmak ve uçuşu sağlıklı olarak devam ettirebilmek için gerekli ayarlamaları hesaplıyor. Sonra da gerçekleştirebilirler kontrol yazılımının verdiği komutları yerine getiriyor, örneğin jetin hızlanması gerekiyorsa gaza basıyorlar.

Fiorentini, araçlar şu anda insansız çalıştığı için her şeye önceden hazırlıklı olmaları ve uçuş sırasında gerçekleşebilecek tüm olasılıkları öngörmeleri gerektiğini söylüyor. Ayrıca kontrol sisteminin gerçekten çok hızlı çalışması gerektiğini çünkü ses hızının 10 katına varan hızlarda, bir saniye bile gecikildiğinde her şey için çok geç olabileceğini belirtiyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi'nin kontrol sistemini diğerlerinden ayıran özellik, uçuş sırasında değişen koşullara ayak uydurabilecek esnekliğe sahip olması.

Fiorentini, yaklaşımlarının en dikkate değer yönünün denge analizlerinin gerçekçi ve fiziğe dayalı bir araç modeli üzerinde oldukça gelişmiş bir kontrol sistemi kullanılarak yapılması olduğunu; diğer araştırma ekiplerinin çoğunun kontrol sistemlerini çok basitleştirilmiş modellerle oluşturduklarını söylüyor. Wright-Patterson'la çalıştıkları için aracın en gelişmiş modeline erişim olanağı bulmuşlar.

Günümüzde denemeleri süren ram jetler artık ses hızını aşmakla kalmayıp, ses hızının yaklaşık 10 kat üstüne kadar çıkabiliyor. En son X-43 jeti 2004 yılında ses hızının 10 katına yakın bir hızda uçmayı başardı.

Ram jetler uçuş sırasında depolarındaki hidrojen yakıtını yakabilmek için atmosferden oksijen alabilecek bir şekle sahip oluyor. Böylece jet, ağır oksijen tankları taşımaktan kurtuluyor ve böylece yük taşıma kapasitesi de artmış oluyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi ve ARFL mühendisleri kontrol sistemini iyileştirme çalışmalarına devam ediyor. Fiorentini yeni geliştirmelerin bazı güvenlik sınırları getireceğini belirtiyor. Ram jetlerin motoruna yeterli miktarda hava girişinin sürekliliğinin sağlanması gerekiyor, çünkü eğer araç çok hızlı yükselirse motor havada aniden durabiliyor.

<http://researchnews.osu.edu/archive/scramjet.htm>

Bu belirlemeden sonra Agarwal ve çalışma arkadaşları bilgisayara USB ile bağlanan ve onu uyku modundayken de ağı bağlı tutarak bahsedilen işlemleri gerçekleştirebilen Somniloquy'ı geliştirmiş. Araştırmacılar, aygıtın dosya paylaşımı, mesajlaşma, VoIP, dosya indirme ve uzaktan erişimi desteklediğini ayrıca başka uygulamaları da kapsayacak şekilde geliştirilebileceğini söylüyorlar.

İnsanların bilgisayarlarını daha fazla uyku modunda tutmasını sağlamayı amaçlayan Somniloquy, kullanıcıya para ve enerji tasarrufu yaptıran çevreci bir aygıt. Üzerinde düşük enerjiyle çalışan bir işlemci, küçük bir bellek, çok az yer kaplayan bir işletim sistemi ve veri sağlamak için küçük bir taşınabilir bellek bulunduruyor. Buradaki küçük işlemci ve işletim sistemiyle takılı olduğu bilgisayarın kimliğini alarak ağdaki sunucu ve diğer bilgisayarlara 'uyanığim' diyor. Gerçekleşen işlemler içerisinde gücünün yetmediği bir şey çıkarsa Somniloquy bilgisayarı uyandırıyor. Örneğin büyük bir dosya indirirken kendi hafızası dolduğunda bilgisayarı uyandırarak verileri aktarıyor ve işlem bittikten sonra bilgisayara yine uyumasını söylüyor.

Üretilen örneğin masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarda, kablolu ve kablosuz ağlarda çalıştığını söyleyen araştırmacılar Somniloquy'un çalışması için bilgisayarın işletim sisteminde ya da yerel ağ yapısında herhangi bir değişiklik yapmanın gerekmediğini belirtiyorlar. Uyanık olan ama herhangi bir işlem yapılmayan bilgisayarlara oranlandığında 11 ile 24 kat daha az enerji harcayan aygıtın yaptığı enerji tasarrufunun, kullanıma şekline göre %60 ile %80 olduğunu ekliyorlar.

http://www.jacobsschool.ucsd.edu/news/news_releases/release.sfe?id=840

Sesten Hızlı Jetler için "Pilot" Yazılımı

İlay Çelik

Sesten hızlı giden araçlar üzerine çalışmalar yıllardır devam ediyor. Son çıkan süpersonik (ses hızını geçen) yanmalı ram jetler (scramjetler) yakıtını yakabilmek için hava kullanıyor, bu



Visual Photos

jetlerin günün birinde insanları uzaya ya da dünyanın öbür ucuna sadece birkaç saat içinde götürebileceği düşünülüyor.

NASA'nın X-43 hipersonik (ses hızının 5 katı ve üstü hızlara çıkan) jetinin başarısı bu araçlara yönelik kontrol sistemleri üzerine yapılan araştırmaları hızlandırmış. Ohio Eyalet Üniversitesi'nde elektrik ve bilgisayar mühendisliği doktora öğrencisi olan Lisa Fiorentini ile doçent Andrea Serrani, Wright-Patterson Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı (ARFL) ile ortaklaşa yeni bir kontrol sistemi geliştiriyorlar. *Journal of Guidance, Control and Dynamics*'te yayımlanan makalelerinde, tasarladıkları kontrol sisteminin bilgisayardaki uçuş simülasyonlarında gösterdiği kusursuz performansı anlatıyorlar.

Kontrol sistemi, hem jeti rotası üzerinde yönlendiriyor hem de uçuş süresince jetin dengesini sağlıyor. Algılayıcılar irtifa, hız ve ivme gibi etmenleri ölçerken kontrol sistemi de jeti dengede tutmak ve uçuşu sağlıklı olarak devam ettirebilmek için gerekli ayarlamaları hesaplıyor. Sonra da gerçekleştiriciler kontrol yazılımının verdiği komutları yerine getiriyor, örneğin jetin hızlanması gerekiyorsa gaza basıyorlar.

Fiorentini, araçlar şu anda insansız çalıştığı için her şeye önceden hazırlıklı olmaları ve uçuş sırasında gerçekleşebilecek tüm olasılıkları öngörmeleri gerektiğini söylüyor. Ayrıca kontrol sisteminin gerçekten çok hızlı çalışması gerektiğini çünkü ses hızının 10 katına varan hızlarda, bir saniye bile gecikildiğinde her şey için çok geç olabileceğini belirtiyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi'nin kontrol sistemini diğerlerinden ayıran özellik, uçuş sırasında değişen koşullara ayak uydurabilecek esnekliğe sahip olması.

Fiorentini, yaklaşımlarının en dikkate değer yönünün denge analizlerinin gerçekçi ve fiziğe dayalı bir araç modeli üzerinde oldukça gelişmiş bir kontrol sistemi kullanılarak yapılması olduğunu; diğer araştırma ekiplerinin çoğunun kontrol sistemlerini çok basitleştirilmiş modellerle oluşturduklarını söylüyor. Wright-Patterson'la çalıştıkları için aracın en gelişmiş modeline erişim olanağı bulmuşlar.

Günümüzde denemeleri süren ram jetler artık ses hızını aşmakla kalmayıp, ses hızının yaklaşık 10 kat üstüne kadar çıkabiliyor. En son X-43 jeti 2004 yılında ses hızının 10 katına yakın bir hızda uçmayı başardı.

Ram jetler uçuş sırasında depolarındaki hidrojen yakıtını yakabilmek için atmosferden oksijen alabilecek bir şekle sahip oluyor. Böylece jet, ağır oksijen tankları taşımaktan kurtuluyor ve böylece yük taşıma kapasitesi de artmış oluyor.

Ohio Eyalet Üniversitesi ve ARFL mühendisleri kontrol sistemini iyileştirme çalışmalarına devam ediyor. Fiorentini yeni geliştirmelerin bazı güvenlik sınırları getireceğini belirtiyor. Ram jetlerin motoruna yeterli miktarda hava girişinin sürekliliğinin sağlanması gerekiyor, çünkü eğer araç çok hızlı yükselirse motor havada aniden durabiliyor.

<http://researchnews.osu.edu/archive/scramjet.htm>

Ne Kadar Petrol Tükettik?

Osman Topaç

Dünyada tarih boyunca çıkarılan ham petrol miktarı konusundaki tahminler çok farklılık gösteriyor. Bir grup İngiliz araştırmacının *International Journal of Oil, Gas and Coal Technology*'de yayımlanan makalesine göre tahmin ettiğimizden çok daha fazla petrol tüketmiş olabiliriz.

Petrol rezervlerinin tükenmek üzere olduğu fikri yeni bir fikir değil, ama 19. yüzyılın ortalarında ilk ticari petrol kuyularının açılmasından bugüne insanoğlunun ne kadar petrol çıkardığını bile tam olarak bilmiyoruz. Macar Bilimler Akademisi'nden kimyager Istvan Lakatos ve Julianna Lakatos-Szabo'nun teorisine göre 1850 yılından bugüne kadar dünyada toplam 100 milyar tondan az ham petrol üretilmiş ve yıllık ortalama petrol üretimi 700 milyon varilden az.

Hali hazırda bilinen petrol rezervlerini ve henüz bulunamamış petrol rezerv tahminlerini bir araya getiren bu kuramcılar, henüz dokunulmamış önemli miktarda petrol rezervi olduğu düşünülse bile, yakın zamanda petrol kıtlığı çekeceğimiz iddiasını yeniliyorlar.

İngiltere'de bulunan Aberdeen Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nden John Jones'a göre, Istvan Lakatos ve Julianna Lakatos-Szabo hiçbir kaynak göstermeden kullandıkları sayılarla, bugüne kadar tükettiğimiz petrol miktarını, olması gerekenin çok altında tahmin etmiş durumdalar. Jones'a göre, J. D. Rockefeller'ın The Standard Oil Company'yi kurup da petrol çıkarma işine yoğunlaştığı 1870 yılından bugüne kadar en az 135 milyar ton petrol kullanıldı.

Nesillerdir devam edegelen petrol endüstrisi, bugüne kadar toplam ne kadar petrol tüketildiğiyle değil, ekonomistlerin yaptıkları gibi, günlük ve yıllık verilerle ilgileniyor. 2005 yılında, merkezi Londra'da bulunan ve petrol rezervlerinin tükenmesi konusuyla ilgilenen The Oil Depletion Analysis Centre'a (ODAC) göre petrol üretimi ticari olarak başladığı



günden bugüne yaklaşık 1 trilyon (944 milyar) varil ham petrol çıkarıldı.

Jones, varilin hacmini (42 Amerikan galonu veya 0,16 m³) ve ham petrolün yoğunluğunu (0,9 ton/m³) hesaba katarak daha iyi bir tahmin ortaya koydu. Bu hesaba göre, ODAC'ın tahmini olan 944 milyar varil ham petrol, 135 milyar ton ham petrole denk geliyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090507072830.htm>

Otomobilimi Nereye Bırakmıştım?

Adem Uludağ

Büyük bir alışveriş merkezinden bir dolu paketle çıkıp kendimizi yüzlerce otomobilin karşısında bulduğumuzda, otomobilimizi nereye park ettiğimizi nasıl hatırlarız ve oraya ulaşmak için, hatırladıklarımızı nasıl eyleme aktarırız? Yapılan son çalışmalarda, günlük yaşamımızın bir parçası olan bu sorunu çözmekle görevli özel beyin bölgeleri saptanıyor. Sonuçlar, nöropsikiyatrik hastalıklarda, örneğin şizofrenide gözlemlenen önemli bir beyin anormalliğinin işlevsel önemini anlamaya yardımcı olabilir.

Beynin farklı bölgelerinde farklı bellek tipleri oluşur. Otomobille iş yerine ya

da süpermarkete gitmek gibi yinelenen eylemler öğrenilmiş bir mekân belleği gerektirir; bir park alanına bırakılmış otomobile geri dönüşünde ise, yeni bir mekânın hızlı öğrenmeyle belleğe alınması gerekir ve farklı beyin mekanizmalarının kullanımını içerir.

Nottingham Üniversitesi'nden Tobias Bast, ekip arkadaşları Edinburgh Üniversitesi'nden Wilson ve Richard Morris ile Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden Menno Witter, söz konusu hızlı mekân öğreniminin uygun davranışa nasıl aktarıldığını araştırmaya başladı.

Bunun için hipokampusa odaklandılar. Hipokampus, açık belleğe destek olur; günlük deneyimlerimizin sürekli değişen yönlerini hızlı öğrenme için özel bir önemi vardır. Hipokampusun bu hızlı öğrenmeye nasıl aracılık ettiği dikkat çeken bir konudur. Farelerin hipokampuslarındaki sinir hücrelerinin üzerinde çok çalışma yapılmış bir niteliği, bu hücrelerin etkinliği belirli yerlere uygun hale getirme konusundaki, mekân-hücresi ateşlemesi olarak bilinen çarpıcı yetenekleridir. Hipokampustan alınan elektrofizyolojik kayıtlar, fareler bir ortamda hareket ederken, hipokampustaki pek çok sinir hücresinin hayvan yalnızca belirli bir yerden geçerken ateşlendiğini göstermektedir. Bu, hipokampusun hızlı "öğrendiği" ve belirli yerleri kodladığı anlamına geliyor. Ancak hızlı mekân öğreniminin davranışa nasıl aktarıldığı konusu hak ettiği ilgiyi yeni görmeye başladı.

Yeni çalışmada araştırmacılar hipokampusun bu "öğrenme ve davranışa aktarma"dan sorumlu bölümünü saptadı. Kritik bölümün hipokampusun "ara" yani orta bölgesi olduğunu, bu bölgenin kesin görsel-mekânsal bilgi ile ilgili bağlantıları (otomobilin bir park yerindeki konumu) belli bir süre sonra bu otomobile dönmek için gereken davranış kontrolüyle ilgili bağlantılarla birleştirdiğini buldular.



Bunu gerçekleştirmek için fareleri bir su labirentinde test ettiler. Su labirentine konulan farelerden, sudaki yeri her gün değiştirilen bir platforma dönmeleri beklendi. Deneyciler nörotoksin kullanarak farelerin hipokampusundaki farklı bölgelerde seçici olarak "lezyon" oluşturdu yani o bölgeler işlevsiz hale getirildi. Daha sonra bunun farelerin davranışı üzerindeki etkileri ölçüldü.

Çalışmada hipokampusun ortasındaki sinir hücresi dokusunun kabaca % 60-70'lik bir bölümü nörotoksinle oluşturulan lezyondan etkilendiğinde, farelerin hipokampusları hiç etkilanmemiş haldeyken yerine getirdikleri işlevi yine aynen yerine getirebildiği bulundu. Ancak hipokampusun orta bölgesi ya da bu bölgenin önemli bir kısmı kullanılmaz hale geldiğinde, hipokampusun iki ucunda yer alan "septal" ve "temporal" hipokampusu % 60-70'lik sinir dokusu kaybı olunca, fareler kendilerinden beklenen görevi yapmakta zorlandı.

Araştırmacılar ayrıca hipokampusun kesin görsel-mekânsal bilgi ile ilgili bağlantıları içeren septal bölgesinin hâlâ hızlı, doğru bir mekân belleği oluşturabildiğini gördü; hipokampusun kalan kısmı kullanılmaz hale geldikten sonra bile buradaki mekânla ilişkili sinir hücresi ateşlemesi sürüyordu. Ancak bu bellek bilgisi davranışa aktarılamıyordu, çünkü hipokampusun orta bölgesinin kullanılmadığı durumda davranış kontrolü için gerekli bağlantılar da kurulamıyordu.

Dr. Bast şizofreni gibi pek çok nöropsikiyatrik durumu tanımlayan anormal hipokampal etkinliğin, hastalık belirtilerinin oluşumuna nasıl katkıda bulunduğunu araştırmayı da planlıyor.

Dr. Bast "İnsanlar anormal hipokampal işlevin önemini düşünürken çoğunlukla bellek yitimi üzerine odaklanıyor" diyor. "Ancak yeni bulgularımız hipokampal bağlantıların davranış kontrolü üzerindeki önemine ışık tutuyor. Bu bulguları kullanarak anormal

hipokampal işlevin seçici bellek yitiminin yanı sıra davranış kontrolünde çok daha büyük aksamalara yol açması olasılığını incelemeyi planlıyoruz."

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090420202326.htm>

Halk Müziği, Pop Müzik, Klasik Müzik, BEYİN Müziği...

Özden Hanoğlu

Her beyine özel bir tema müziği varmış! Bilim insanları bu müziğin temposunun ve tarzının duygusal duruma, düşünce yapısına ve beynin kendine özgü özelliklerine bağlı olarak değiştiğini söylüyorlar. Bu müziğin kaydedilip, örneğin bir itfaiyeci ya da ilk yardım çalışanına dinletildiğinde bir kriz anında onların reflekslerini geliştirebilmenin ya da kriz sonrasında bu insanların daha kolay rahatlamasını sağlamanın mümkün olduğu belirtiliyor.

Geçtiğimiz yıllarda kavrama yetisinin gelişimi, öğrenme yetisi ve duygusal durum üzerinde müziğin etkisi birçok bilim dalı için popüler bir konu olarak belirdi. Müzik ve acil durumlara tepki verebilme arasındaki bağlantıyı inceleyen bu yeni araştırmanın sahibiyse ABD'de milli savunmayla ilgilenen bir kurumun Ar-Ge birimi. Nöro-eğitim olarak adlandırılabilir bir çalışmayı yürüten araştırmacılar, 'Beyin Müziği' dedikleri, kişilerin beyin dalgalarını kullanarak yarattıkları bu parçaları kaydediyorlar. Daha sonra kaydettikleri bu müzikleri uykusuzluk hastalığı, baş ağrıları ve yorgunluk gibi durumlarda önceden kaydettikleri bu müziği sahiplerine dinleterek onlara yardım ediyorlar. Beyin müziği çalışmasının temelinde müzik seslerinin sıklıklarında, yüksekliklerinde ve sürelerinde düzenlemeler yaparak beyni tedirgin ve sıkıntılı bir durumdan alıp daha rahat bir duruma getirebilme fikri yatıyor.

Acil yardım işlerinin çalışan için gerilimleri de beraberinde getirdiğini



Paul Wedig

söyleyen araştırmacılar, bu çalışanların işlerini yaparken tüm algılarını en iyi şekilde kullanmalarına, çalışmadıkları zamanlardaysa iyice dinlenmelerine yardım etmek istediklerini belirtiyorlar. Amaçlarının bu alanda çalışanlara fazladan iş yükü, stres ve eğitim yüklemekten en iyi sonucu almaya çalışmak olduğunu da ekliyorlar.

Eğer beynimiz bizim için bir müzik besteliyorsa yapılması gereken ilk iş onun notalarını kaydetmektir diyen araştırmacılar, bundan sonra bu notaları vücudun doğal tepkilerini uyaran iki besteye çeviriyorlar, bu bestelerin bir benzeri daha bulunmuyor. Bu bestelerin her bireyde iki ruh halinden birini desteklediği gözlemlenmiş: rahatlatma (kişi üzerindeki baskıyı azaltmaya ve uyku kalitesini yükseltmeye yönelik) ve tetikte olma (işe odaklanmayı arttırmaya ve karar almaya yönelik). Kayıt süreleri 2 – 6 dakika arasında değişen bu besteler genellikle tek bir enstrümanla (çoğunlukla da piyanoyla) seslendiriliyor. Araştırmacılar, rahatlatmaya yönelik şarkıyı "melodik, oldukça basitleştirilmiş bir Chopin sonadı" olarak betimlerken tetikte olma şarkısını "Mozart bestelerine benzer" olarak tarif ediyorlar. (Tetikte olmayı destekleyen örnek bir besteye şu bağlantıdan ulaşabilirsiniz: www.dhs.gov/xlibrary/multimedia/snapshots/st_brain_music_active.mp3)

Besteler hazırlandıktan sonra her birey için çalışma ortamına ve ihtiyaçlarına göre bir müzik dinleme programı çıkartılıyor. Araştırmacılar, uygun şekilde kullanıldığında müziğin üretkenliği ve enerjiliği arttırdığını ya da vücutta strese karşı doğal savunmaları harekete geçirdiğini söylüyorlar. Yapılan araştırmada bu müzikler polislerin ve itfaiyecilerin de aralarında bulunduğu bir grupla denenmiş.

http://www.dhs.gov/xres/programs/gc_1242652643060



photos.com

Bunu gerçekleştirmek için fareleri bir su labirentinde test ettiler. Su labirentine konulan farelerden, sudaki yeri her gün değiştirilen bir platforma dönmeleri beklendi. Deneyciler nörotoksin kullanarak farelerin hipokampusundaki farklı bölgelerde seçici olarak "lezyon" oluşturdu yani o bölgeler işlevsiz hale getirildi. Daha sonra bunun farelerin davranışı üzerindeki etkileri ölçüldü.

Çalışmada hipokampusun ortasındaki sinir hücresi dokusunun kabaca % 60-70'lik bir bölümü nörotoksinle oluşturulan lezyondan etkilendiğinde, farelerin hipokampusları hiç etkilanmemiş haldeyken yerine getirdikleri işlevi yine aynen yerine getirebildiği bulundu. Ancak hipokampusun orta bölgesi ya da bu bölgenin önemli bir kısmı kullanılmaz hale geldiğinde, hipokampusun iki ucunda yer alan "septal" ve "temporal" hipokampusu % 60-70'lik sinir dokusu kaybı olunca, fareler kendilerinden beklenen görevi yapmakta zorlandı.

Araştırmacılar ayrıca hipokampusun kesin görsel-mekânsal bilgi ile ilgili bağlantıları içeren septal bölgesinin hâlâ hızlı, doğru bir mekân belleği oluşturabildiğini gördü; hipokampusun kalan kısmı kullanılmaz hale geldikten sonra bile buradaki mekânla ilişkili sinir hücresi ateşlemesi sürüyordu. Ancak bu bellek bilgisi davranışa aktarılamıyordu, çünkü hipokampusun orta bölgesinin kullanılmadığı durumda davranış kontrolü için gerekli bağlantılar da kurulamıyordu.

Dr. Bast şizofreni gibi pek çok nöropsikiyatrik durumu tanımlayan anormal hipokampal etkinliğin, hastalık belirtilerinin oluşumuna nasıl katkıda bulunduğunu araştırmayı da planlıyor.

Dr. Bast "İnsanlar anormal hipokampal işlevin önemini düşünürken çoğunlukla bellek yitimi üzerine odaklanıyor" diyor. "Ancak yeni bulgularımız hipokampal bağlantıların davranış kontrolü üzerindeki önemine ışık tutuyor. Bu bulguları kullanarak anormal

hipokampal işlevin seçici bellek yitiminin yanı sıra davranış kontrolünde çok daha büyük aksamalara yol açması olasılığını incelemeyi planlıyoruz."

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090420202326.htm>

Halk Müziği, Pop Müzik, Klasik Müzik, BEYİN Müziği...

Özden Hanoğlu

Her beyine özel bir tema müziği varmış! Bilim insanları bu müziğin temposunun ve tarzının duygusal duruma, düşünce yapısına ve beynin kendine özgü özelliklerine bağlı olarak değiştiğini söylüyorlar. Bu müziğin kaydedilip, örneğin bir itfaiyeci ya da ilk yardım çalışanına dinletildiğinde bir kriz anında onların reflekslerini geliştirebilmenin ya da kriz sonrasında bu insanların daha kolay rahatlamasını sağlamanın mümkün olduğu belirtiliyor.

Geçtiğimiz yıllarda kavrama yetisinin gelişimi, öğrenme yetisi ve duygusal durum üzerinde müziğin etkisi birçok bilim dalı için popüler bir konu olarak belirdi. Müzik ve acil durumlara tepki verebilme arasındaki bağlantıyı inceleyen bu yeni araştırmanın sahibiyse ABD'de milli savunmayla ilgilenen bir kurumun Ar-Ge birimi. Nöro-eğitim olarak adlandırılabilir bir çalışmayı yürüten araştırmacılar, 'Beyin Müziği' dedikleri, kişilerin beyin dalgalarını kullanarak yarattıkları bu parçaları kaydediyorlar. Daha sonra kaydettikleri bu müzikleri uykusuzluk hastalığı, baş ağrıları ve yorgunluk gibi durumlarda önceden kaydettikleri bu müziği sahiplerine dinleterek onlara yardım ediyorlar. Beyin müziği çalışmasının temelinde müzik seslerinin sıklıklarında, yüksekliklerinde ve sürelerinde düzenlemeler yaparak beyni tedirgin ve sıkıntılı bir durumdan alıp daha rahat bir duruma getirebilme fikri yatıyor.

Acil yardım işlerinin çalışan için gerilimleri de beraberinde getirdiğini



Paul Wedig

söyleyen araştırmacılar, bu çalışanların işlerini yaparken tüm algılarını en iyi şekilde kullanmalarına, çalışmadıkları zamanlardaysa iyice dinlenmelerine yardım etmek istediklerini belirtiyorlar. Amaçlarının bu alanda çalışanlara fazladan iş yükü, stres ve eğitim yüklemekten en iyi sonucu almaya çalışmak olduğunu da ekliyorlar.

Eğer beynimiz bizim için bir müzik besteliyorsa yapılması gereken ilk iş onun notalarını kaydetmektir diyen araştırmacılar, bundan sonra bu notaları vücudun doğal tepkilerini uyaran iki besteye çeviriyorlar, bu bestelerin bir benzeri daha bulunmuyor. Bu bestelerin her bireyde iki ruh halinden birini desteklediği gözlemlenmiş: rahatlatma (kişi üzerindeki baskıyı azaltmaya ve uyku kalitesini yükseltmeye yönelik) ve tetikte olma (işe odaklanmayı arttırmaya ve karar almaya yönelik). Kayıt süreleri 2 – 6 dakika arasında değişen bu besteler genellikle tek bir enstrümanla (çoğunlukla da piyanoyla) seslendiriliyor. Araştırmacılar, rahatlatmaya yönelik şarkıyı "melodik, oldukça basitleştirilmiş bir Chopin sonadı" olarak betimlerken tetikte olma şarkısını "Mozart bestelerine benzer" olarak tarif ediyorlar. (Tetikte olmayı destekleyen örnek bir besteye şu bağlantıdan ulaşabilirsiniz: www.dhs.gov/xlibrary/multimedia/snapshots/st_brain_music_active.mp3)

Besteler hazırlandıktan sonra her birey için çalışma ortamına ve ihtiyaçlarına göre bir müzik dinleme programı çıkartılıyor. Araştırmacılar, uygun şekilde kullanıldığında müziğin üretkenliği ve enerjiliği arttırdığını ya da vücutta strese karşı doğal savunmaları harekete geçirdiğini söylüyorlar. Yapılan araştırmada bu müzikler polislerin ve itfaiyecilerin de aralarında bulunduğu bir grupla denenmiş.

http://www.dhs.gov/xres/programs/gc_1242652643060



photos.com

Grip Aşınız Sizi Domuz Gribine Karşı Korur mu?

İlay Çelik

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi bu yılki grip aşısının domuz gribine karşı etkili olup olmayacağı sorusuna net bir yanıt veremiyor. Merkezin başkanı Richard Besser 27 Nisan'da yaptığı bir basın açıklamasında mevcut aşıların etkili olduğunu düşünmediklerini söyledi.

Öte yandan kimi aşı araştırmacıları ve halk sağlığı uzmanları bunun henüz kesin olarak bilinmeyeceği görüşündeler. Örneğin Tennessee'deki bir çocuk araştırma hastanesinde grip uzmanı ve aşı üreticisi olan Robert Webster "Kendime grip aşısı yaptırmamış olsaydım şimdi hemen gidip aşı olurdum" diyor.

Yine ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nden Daniel Jernigan dağ gelincikleriyle yapılan deneylerde mevcut grip aşısının domuz gribine sebep olan H1N1 virüsü soyuna karşı etkili olmadığını gördüklerini bildiriyor. Merkezdeki araştırmacılar daha önce hiç grip virüsü bulaşmamış dağ gelinciklerine, içerisinde domuz değil de insan kaynaklı H1N1 virüsü parçası bulunan bu yılki grip aşısını uygulamışlar. Daha sonra bu gelinciklerden aşı tarafından harekete geçirilen antikorları içeren kan serumlarını almışlar ve bu serumların salgına sebep olan H1N1 virüsüne karşı etkisini test etmişler. Jernigan, serumların virüse karşı herhangi bir koruma sağlamadığını bildiriyor.

Bununla birlikte Jernigan antikorların, aşının harekete geçirdiği bağışıklık tepkilerinin sadece bir çeşidinden sorumlu olduğunu da söylüyor. Aşı aynı zamanda hastalıklı hücreleri kandan temizleyen hücresel bağışıklığı da tetikleyebiliyor. Dağ gelinciği deneylerinde aşının hastalığın şiddetini azaltıp azaltmadığına ilişkin test yapılmamış. Belki de çoğu yaşlı insanın önceki aşılarından dolayı bu hastalığa karşı bir ölçüde bağışıklığı olabilir.

Boston'daki Halk Sağlığı Okulu Dekanı Julio Frenk de aşının faydalı olabileceğine ihtimal veriyor. Frenk, Meksika'daki salgında hastalığa yakalanmayan iki grup olan 5 yaş



altı çocuklar ile yaşlılara daha önce gayet kapsamlı bir aşı uygulaması yapıldığını söylüyor ve aşının en azından kısmi koruma sağlıyor olabileceğini belirtiyor.

Robert Webster da mevcut aşıdaki H1N1 soyu salgına sebep olan H1N1 soyundan bariz biçimde farklı olduğu için aşıdan fazla bir beklentisi olmadığını ancak yine de aşının belki de orta şiddetteki vakalarla ölümcül vakalar arasında fark yaratabileceğini söylüyor.

<http://scienenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/428/1?rss=1>

Grip Nasıl Öldürüyor?

İlay Çelik

Yapılan yeni bir araştırmaya göre grip virüsü bağışıklık sistemini felce uğrattıyor. Pennsylvania'da, Philadelphia Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar domuz gribinin tüm dünyayı etkilemeye başladığı şu günlerde, neden bazı insanların gribi diğerlerine göre daha ağır geçirdiğine ilişkin önemli ipuçları elde etti. *Journal of Leukocyte Biology*'de yayımlanan çalışmada araştırmacılar grip virüsünün normalde sağlıklı olan insanların bağışıklık sistemini felce uğratarak zatürre gibi ikincil bakteri enfeksiyonlarının oluşmasına sebep olduğunu gösterdi. Üstelik bu felç durumu uzun sürebiliyor ki bu da virüse karşı tedavi stratejileri geliştirilirken dikkat edilmesi gereken bir husus.

Araştırmanın başındaki Dr. Kathleen Sullivan bulguların virüs enfeksiyonlarının

ardından gelişen bakteri enfeksiyonlarının altında yatan mekanizmaları daha iyi anlamamızı sağlayacağını söylüyor.

Sullivan ve ekibi ağır grip geçiren çocuk hastalarda, kan plazmasında bağışıklık tepkisini ilk başlatan unsurlar olan sitokinlerin düzeyine bakmışlar. Sitokin düzeylerinde artış görmekle birlikte mikrop istilası üzerine bağışıklık hücrelerinin tepkisini tetikleyen toll benzeri reseptörlerin tepkisinde düşüş görmüşler. Bu da bu reseptörlerin tepkisindeki azalmanın bağışıklık sisteminin felce uğramasına ve dolayısıyla ikincil bakteri enfeksiyonlarına sebep olabileceğini düşündürüyor. Söz konusu grip hastaları, orta şiddette grip geçiren hastalar, solunum sinsitiyal virüs (RSV) hastaları ve sağlıklı kişilerden oluşan bir kontrol grubu ile karşılaştırılmış. Bağışıklık sisteminin felce uğramasının özel olarak grip enfeksiyonunun bir sonucu olduğu ve solunum sinsitiyal virüs enfeksiyonunda oluşmadığı gözlemlenmiş. Bu süreç belki de çocuklarda gribe bağlı ölümlerin dörtte birinin neden virüs enfeksiyonunu takip eden bakteri enfeksiyonundan kaynaklandığını açıklayabilir.

Journal of Leukocyte Biology'nin editör yardımcısı Dr. John Wherry, 1918 ve 1919'daki büyük grip salgınından beri tıpta büyük ilerlemeler kaydedilmiş olmasına rağmen grip virüsünün hâlâ ciddi bir tehdit olmaya devam ettiğini, son domuz gribi salgınının da bunun vahim bir göstergesi olduğunu söylüyor. Wherry, Dr. Sullivan ve ekibinin yaptığı araştırmanın gribin bazı insanlarda neden çok ağır seyrettiğini anlama yolunda bizi bir adım daha ileri



götürdüğünü ve bunun doktorların daha etkin tedavi stratejileri geliştirmesine yardımcı olabileceğini de ekliyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/foas-slw050409.php

Kafein Eksikliği

Özlem Özbal

Hiç başınızın zonklayarak ağrımaya başladığı ve sizin de her sabah içtiğiniz kahveyi o sabah içmeyi unuttuğunuzu fark ettiğiniz oldu mu? Kahve ve diğer kafeinli içecekleri tüketenler, kafein eksikliğinin baş ağrısı, bitkinlik, tam uyanamamışlık, kendini zinde hissetmeme ve konsantrasyon güçlüğü çekme belirtileriyle kendini gösterdiğini söylüyorlar. Vermont Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden ve Johns Hopkins Tıp Fakültesi'nden araştırmacıların kafein eksikliğinin biyolojik işleyişini ortaya çıkarmak üzere yaptıkları çalışmayla ilgili makaleleri geçtiğimiz günlerde *Psychopharmacology* dergisinde yayımlandı. Ekip kafein eksikliği durumunda beyindeki elektrik etkinliğini ve kan akışını izleyerek akut kafein yoksunluğu durumunda fizyolojik olarak neler yaşandığını, örneğin sık rastlanan "kafein yoksunluğuna bağlı baş ağrısı"nın altında yatan mekanizmayı bulmaya çalıştı.

Deneklere kafein tabletlerinin ve plasebo tabletlerin verildiği çalışmada çift kör araştırma tekniği kullanıldı. (Durumu izleyen ya da değerlendiren doktorun, hastanın hangi ilacı aldığını ya da ilaç yerine plasebo mu aldığını bilmediği, deneğin de bu konuda bilgisinin olmadığı araştırma tekniği. Değerlendirmeyi yönetici doktor verilere göre yapar.) Katılımcıların tabletlere verdikleri tepki üç farklı yolla ölçüldü: elektroensefalogram (EEG) yoluyla beyindeki elektriksel etkinlik, ultrason yoluyla kan akış hızı ve soru-cevap yoluyla katılımcıların hissettikleri öznel etkiler.

Ekip günlük kafein tüketiminin durdurulmasının beyindeki kan akış hızında ve elektriksel etkinlikte değişikliklere yol açtığını buldu. Bunlar kafein eksikliğinin bilinen klasik belirtileriyle yani baş ağrısı, rahatsız ve tam olarak uyanamamakla bağlantılı



Photos.com

olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu beyindeki kan akışını artırmıştı, bu da sık sık şikâyet edilen, eksikliğe bağlı baş ağrıların nedeni olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu EEG'de de değişikliklere yol açmıştı (teta ritmi artmıştı), bu durum daha önce yaygın eksiklik belirtilerinden bitkinlikle ilişkilendirilmişti. Katılımcılar "yorgunluk", "bitkinlik", "bezginlik" artışı yaşadıklarını ifade etmişlerdi. Bu bulgular bugüne kadar kafein eksikliğinin fizyolojik etkilerinin en ayrıntılı gösterimiydi.

Araştırmacılar hiç beklemedikleri, kışkırtıcı bir sonuca da ulaştılar: Sürekli kafein alımının herhangi bir belirgin yararı yoktu.

Bu çalışma sayesinde düzenli kafein alımı ile düzenli plasebo alımının sonuçlarının karşılaştırılabilmesi mümkün oldu. Araştırmacılar pek çok kahveseverin düşüneneğinden farklı olarak bu iki grup katılımcı arasında elde edilen fayda bakımından herhangi bir fark bulamadılar.

http://www.uvm.edu/research/?Page=bioscience_article.html

Ye, İç, Mutlu Ol!

Müge Şener

Hazır yemek ve şekerli içecekler çocukları şişmanlatıyor olabilir, ancak aynı zamanda onları mutlu da ediyor. Tayvan Ulusal Üniversitesi ve Arkansas Üniversitesi'nden araştırmacılara göre, sağlıklı yiyecek ve içecek tüketimini azaltarak çocukluk çağı obezitesini engellemeyi amaçlayan programlar, çocukları mutlu edecek

başka yöntemler kullanmaları durumunda daha etkili olabilir.

Çocukluk çağı obezitesi dünya çapında önemli bir sağlık sorunu. Çocukluk çağı obezitesinin artmasının önemli bir nedeni de sağlıksız beslenme alışkanlıkları olduğu düşünülüyor. Ancak, hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi ile çocukların mutluluğu arasındaki bağlantı hakkında çok az şey biliyoruz.

Araştırmacılar, sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve çocukların psikolojik sağlıkları arasındaki ilişkiyi incelediler. 2001 yılında Tayvan'da yapılmış bir anketin verilerini kullanarak, 2-12 yaş grubundan 2366 çocuğun hazır yemek (patates kızartması, pizza, hamburger) ve şekerli içecek (gazoz ve benzeri asitli içecekler ile şekerle tatlandırılmış diğer hazır içecekler) tüketiminin vücut ağırlıklarına ve mutluluk seviyelerine etkisini araştırdılar.

Ankete katılanların % 25'i fazla kilolu ya da obez, yaklaşık % 19'u ise kendisini çoğunlukla mutsuz, üzgün ya da karamsar hisseden çocuklardı. Çalışmanın en önemli



Photos.com

bulgusu, hazır yemek yiyen ve şekerli içecek içen çocukların fazla kilolu olma olasılıklarının daha yüksek, mutsuz olma olasılıklarının ise daha düşük olduğuydu. Araştırmacıların analizleri bir çocuğun vücut ağırlığını, yeme alışkanlıklarını ve mutluluğunu etkileyen birtakım faktörlere de dikkat çekti. Örneğin, annenin hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi çocuğunun yeme alışkanlıklarını belirliyor. Düşük gelir grubundan çocukların sağlıksız beslenme ve fazla kilolu ya da obez olma olasılıkları daha yüksek.

Araştırmacılar, çocukların genel sağlığını iyileştirmeyi amaçlayan programların, onların mutluluklarını feda etmeden obeziteyi azaltmak için bu bulguları dikkate almalarının gerekliliğini belirtiyorlar.

<http://www.springerlink.com/content/a683400u364h127t/>

götürdüğünü ve bunun doktorların daha etkin tedavi stratejileri geliştirmesine yardımcı olabileceğini de ekliyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/foas-slw050409.php

Kafein Eksikliği

Özlem Özbal

Hiç başınızın zonklayarak ağrımaya başladığı ve sizin de her sabah içtiğiniz kahveyi o sabah içmeyi unuttuğunuzu fark ettiğiniz oldu mu? Kahve ve diğer kafeinli içecekleri tüketenler, kafein eksikliğinin baş ağrısı, bitkinlik, tam uyanamamışlık, kendini zinde hissetmeme ve konsantrasyon güçlüğü çekme belirtileriyle kendini gösterdiğini söylüyorlar. Vermont Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden ve Johns Hopkins Tıp Fakültesi'nden araştırmacıların kafein eksikliğinin biyolojik işleyişini ortaya çıkarmak üzere yaptıkları çalışmayla ilgili makaleleri geçtiğimiz günlerde *Psychopharmacology* dergisinde yayımlandı. Ekip kafein eksikliği durumunda beyindeki elektrik etkinliğini ve kan akışını izleyerek akut kafein yoksunluğu durumunda fizyolojik olarak neler yaşandığını, örneğin sık rastlanan "kafein yoksunluğuna bağlı baş ağrısı"nın altında yatan mekanizmayı bulmaya çalıştı.

Deneklere kafein tabletlerinin ve plasebo tabletlerin verildiği çalışmada çift kör araştırma tekniği kullanıldı. (Durumu izleyen ya da değerlendiren doktorun, hastanın hangi ilacı aldığını ya da ilaç yerine plasebo mu aldığını bilmediği, deneğin de bu konuda bilgisinin olmadığı araştırma tekniği. Değerlendirmeyi yönetici doktor verilere göre yapar.) Katılımcıların tabletlere verdikleri tepki üç farklı yolla ölçüldü: elektroensefalogram (EEG) yoluyla beyindeki elektriksel etkinlik, ultrason yoluyla kan akış hızı ve soru-cevap yoluyla katılımcıların hissettikleri öznel etkiler.

Ekip günlük kafein tüketiminin durdurulmasının beyindeki kan akış hızında ve elektriksel etkinlikte değişikliklere yol açtığını buldu. Bunlar kafein eksikliğinin bilinen klasik belirtileriyle yani baş ağrısı, rahatsız ve tam olarak uyanamamakla bağlantılı



Photos.com

olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu beyindeki kan akışını artırmıştı, bu da sık sık şikâyet edilen, eksikliğe bağlı baş ağrıların nedeni olabilirdi. Akut kafein yoksunluğu EEG'de de değişikliklere yol açmıştı (teta ritmi artmıştı), bu durum daha önce yaygın eksiklik belirtilerinden bitkinlikle ilişkilendirilmişti. Katılımcılar "yorgunluk", "bitkinlik", "bezginlik" artışı yaşadıklarını ifade etmişlerdi. Bu bulgular bugüne kadar kafein eksikliğinin fizyolojik etkilerinin en ayrıntılı gösterimiydi.

Araştırmacılar hiç beklemedikleri, kışkırtıcı bir sonuca da ulaştılar: Sürekli kafein alımının herhangi bir belirgin yararı yoktu.

Bu çalışma sayesinde düzenli kafein alımı ile düzenli plasebo alımının sonuçlarının karşılaştırılabilmesi mümkün oldu. Araştırmacılar pek çok kahveseverin düşüneneğinden farklı olarak bu iki grup katılımcı arasında elde edilen fayda bakımından herhangi bir fark bulamadılar.

http://www.uvm.edu/research/?Page=bioscience_article.html

Ye, İç, Mutlu Ol!

Müge Şener

Hazır yemek ve şekerli içecekler çocukları şişmanlatıyor olabilir, ancak aynı zamanda onları mutlu da ediyor. Tayvan Ulusal Üniversitesi ve Arkansas Üniversitesi'nden araştırmacılara göre, sağlıklı yiyecek ve içecek tüketimini azaltarak çocukluk çağı obezitesini engellemeyi amaçlayan programlar, çocukları mutlu edecek

başka yöntemler kullanmaları durumunda daha etkili olabilir.

Çocukluk çağı obezitesi dünya çapında önemli bir sağlık sorunu. Çocukluk çağı obezitesinin artmasının önemli bir nedenin de sağlıksız beslenme alışkanlıkları olduğu düşünülüyor. Ancak, hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi ile çocukların mutluluğu arasındaki bağlantı hakkında çok az şey biliyoruz.

Araştırmacılar, sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve çocukların psikolojik sağlıkları arasındaki ilişkiyi incelediler. 2001 yılında Tayvan'da yapılmış bir anketin verilerini kullanarak, 2-12 yaş grubundan 2366 çocuğun hazır yemek (patates kızartması, pizza, hamburger) ve şekerli içecek (gazoz ve benzeri asitli içecekler ile şekerle tatlandırılmış diğer hazır içecekler) tüketiminin vücut ağırlıklarına ve mutluluk seviyelerine etkisini araştırdılar.

Ankete katılanların % 25'i fazla kilolu ya da obez, yaklaşık % 19'u ise kendisini çoğunlukla mutsuz, üzgün ya da karamsar hisseden çocuklardı. Çalışmanın en önemli



Photos.com

bulgusu, hazır yemek yiyen ve şekerli içecek içen çocukların fazla kilolu olma olasılıklarının daha yüksek, mutsuz olma olasılıklarının ise daha düşük olduğuydu. Araştırmacıların analizleri bir çocuğun vücut ağırlığını, yeme alışkanlıklarını ve mutluluğunu etkileyen birtakım faktörlere de dikkat çekti. Örneğin, annenin hazır yemek ve şekerli içecek tüketimi çocuğunun yeme alışkanlıklarını belirliyor. Düşük gelir grubundan çocukların sağlıksız beslenme ve fazla kilolu ya da obez olma olasılıkları daha yüksek.

Araştırmacılar, çocukların genel sağlığını iyileştirmeyi amaçlayan programların, onların mutluluklarını feda etmeden obeziteyi azaltmak için bu bulguları dikkate almalarının gerekliliğini belirtiyorlar.

<http://www.springerlink.com/content/a683400u364h127t/>

Darwin Deney Tüpünde

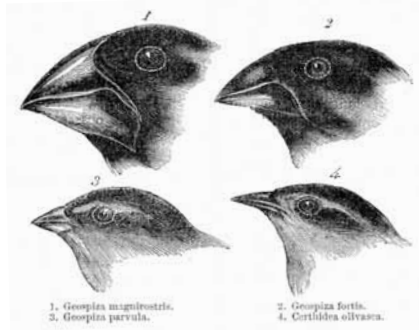
Özlem Özbal

Scripps Araştırma Enstitüsü'nden bilim insanları evrimleşen ve birbiriyle rekabet eden moleküller yaptı. Araştırma sırasında evrimin klasik ilkelerinden bazıları gözler önüne serildi. Örneğin farklı türler aynı sonlu kaynak için rekabet ettiklerinde sadece en güçlü olanın hayatta kaldığını gösterdi bu çalışma. Ayrıca farklı türlerin (kaynaklarda çeşitlilik olduğu durumda) nasıl evrimleşerek giderek daha fazla özelleşeceği ve her bir türün ortak ekosistemde farklı bir nişi dolduracağı görüldü.

Çalışmanın amacı Darwinci evrim kuramını daha da iyi anlamaktı. Yaşayan türler yerine moleküller kullanıldığında, deney tüpünde birkaç dakikada trilyonlarca molekül kopyalanıyor, yani evrim kuvvetlerinin günlerle ölçülebilecek kadar kısa sürede işlemesi mümkün oluyordu. Araştırmacılar bu sayede her şeyin hızlandığını, çalışmalarının kısa sürede sonuç verdiğini açıkladılar.

Darwin *Beagle* yolculuğunda Galapagos Adaları'ndan farklı türde ispinozlar toplamış ve üzerlerinde çalışmıştı. İspinozlar gaga yapılarının farklılığıyla birbirinden ayrılıyordu. Bazılarının kalın ve güçlü gagaları varken bazılarının gagaları ince ve narindi. Darwin ispinozların birincil besin kaynakları olan belirli tohum türlerini yiyebilecek şekilde uyum geçirdiklerini gözlemledi. Büyük gagalı türler büyük tohumların bulunduğu yerlerde yaşıyorlardı; küçük tohumların olduğu yerlerde de küçük gagalı kuşlar vardı. Darwin bu ispinozların ortak bir atalarının olduğuna, ama zaman içinde farklı türlere ayrıldıklarına kanaat getirdi. Bu Darwinci evrim kuramında "niş paylaşımı" olarak ifade edilen klasik bir kavramdır. İki türün ortak bir yaşam alanında kaynaklar için rekabet ettiği durumda, türlerin iki farklı kaynağı kullanacak şekilde farklılaşması anlamına gelir.

Araştırmacılar Gerald Joyce bir deney tüpünün içinde sürekli evrimleşebilen belirli bir tip enzim işlevi gören RNA molekülüyle yıllardır bazı deneyler yürütüyordu.



Bu, evrimin dayanağı bir molekülün her kopyalanışında mutasyon geçirme ihtimali olmasıdır. Her kopyalanışta ortalama bir kere görülen bu mutasyon ile zaman içinde popülasyon yeni özellikler kazanabilir.

Araştırmanın başında bulunan, Scripps Enstitüsü'nden Sarah Voytek iki yıl kadar önce Joyce'unkinden farklı, ama o da sürekli evrimleşebilen ikinci bir enzim işlevi gören RNA geliştirmeyi başardı. Böylece evrimleşen iki farklı RNA, aynı kabın içinde ortak kaynaklar için rekabet etmek zorunda bırakılmış oldu; tıpkı Galapagos Adaları'ndan birindeki iki ispinoz türü gibi.

Bu çalışmada ana kaynak yani "besin" her iki RNA türünün de kopyalanması için gerekli olan moleküllerdi. RNA'lar sadece kendilerini bu besin moleküllerine bağlamayı başarlarsa kopyalanabiliyorlardı. RNA'lar besinleri bol olduğu müddetçe kendilerini kopyalayacaklar, kendilerini kopyalarken de mutasyon geçireceklerdi. Zaman içinde bu mutasyonlar biriktikçe yeni formlar ortaya çıkacak, bu formlardan bazıları da diğerlerinden daha güçlü olacaktı.

Voytek ve Joyce iki RNA molekülünü tek bir besin kaynağı için rekabet edecekleri teke tek bir yarışa soktuklarında, belirli bir besini kullanmaya daha iyi uyum gösteren moleküllerin kazandığını gördüler. Diğer moleküller zaman içinde yok olup gitti. Daha sonra bu iki RNA molekülünü beş farklı besin kaynağının bulunduğu bir kaba koydular; iki RNA da bu besin kaynaklarının hiçbirisiyle daha önce karşılaşmamıştı. Deneyin başlarında iki RNA da beş besin türünün hepsini kullandı, ama bu beş kaynağın hiç birinden özellikle daha çok yararlanmıyorlardı. Ama yüzlerce nesillik bir evrim sürecinden sonra iki molekül de beş besin kaynağından sadece birini kullanacak şekilde ayrı ayrı uyum gösterdi. Kendilerine özel tercihler yaptılar, yani her biri kendi besin kaynağını

tercih edip kullandı, diğer molekülün besin kaynağından uzak durdu.

Bu süreç boyunca moleküller sonuca ulaşmak için farklı evrimsel yaklaşımlar geliştirdiler. Bir tanesi besinini "yeme" konusunda son derece uzmanlaştı, çünkü hızı diğer molekülün hızından yüz kat fazlaydı. Diğer besin elde etme konusunda biraz yavaştı, ama o da her nesilde diğerinden üç kat daha fazla kopya yapabiliyordu. Joyce'a göre bunlar hayatta kalmaya yönelik klasik evrim stratejilerine birer örnek.

http://www.scripps.edu/newsandviews/e_20090504/joyce.html

İyiyle Kötüyü Ayırmak

Sevil Kıvan

MIT'den ve Brown Üniversitesi'nden bilim insanları, denizlerde yaşayan bakterilerin nasıl hareket ettiğine ilişkin araştırmaları sonucunda, sudaki akıntıda oluşan keskin bir değişikliğin mikropları zıt yönlere iterek, "sağ ellerini kullanan" bakterileri "sol ellerini kullanan"lardan ayırdığını keşfetti.

Bu bulgu ve "iki eli" cisimleri laboratuvarında hızlı ve ucuz bir yöntemle birbirinden ayırma olasılığı birçok endüstriyi, örneğin "sağ ellerini kullanan" moleküllerin "sol ellerini kullanan" moleküllerden ayrılmasının bir ilacın güvenle kullanılabilir hale gelmesi açısından çok önemli olduğu ilaç endüstrisini ciddi biçimde etkileyebilir.

Tek hücreli bakterilerin elleri yoktur, ama sarmal şeklindeki kırıbaçimsı uzantıları ya saat yönünde ya da bunun aksi yönde döner. Yani zıt yönlerde dönen kırıbaçimsı uzantıların birbirlerinin ayna görüntüsünü oluşturmaları ve üst üste bindirilememeleri anlamında) insanların ellerine benzediği düşünülebilir.

Bu "iki eli olma" özelliğine kiralite denir. Bu durum moleküller söz konusu olduğunda insan vücudunu iyileştirme ya da vücuda zarar verme anlamına gelebilir.

MIT İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü, Doherty Kürsüsü yardımcı doçentlerinden ve araştırmanın yürütücülerinden Roman Stocker "Bu keşif,



kiralitenin etkisiyle yolları değiştiğinden, sudaki akıntıların okyanuslardaki mikropları özellikle de yiyecek bulma becerileri açısından nasıl etkilediğini anlamamızı sağlayabilir. Ama 'iki elli' molekülleri ayırabilme becerisine dayanan diğer endüstri kolları için de önemli" diyor.

Kiralite özelliğine sahip bir molekülün büyük ölçekli zarara neden olmasına dair en iyi bilinen örnek, 1950'lerde hamile kadınlara sabah bulantılarını engellemek amacıyla talidomit adlı bir ilaç verildiğinde yaşanmıştır. Talidomitin doğal olarak bulunan bir formu (yani izomeri) bulantıyı azaltır, ama diğer bir formu sakat doğumlara yol açar. Kiralite özelliğine sahip diğer bir ilaç olan ve yaygın olarak kullanılan naproksenin bir izomeri de analjezik özelliğe sahipken, diğer bir izomeri karaciğerde hasara neden olur.

Stocker ve yüksek lisans öğrencisi Marcos elde ettikleri bulguları, ortak yazarlar Henry Fu ve Profesör Thomas Powers (Brown Üniversitesi) ile birlikte *Physical Review Letters*'in 17 Nisan tarihli sayısında yayımladılar.

Araştırmacılar yazdıkları makalede, yan yana ancak farklı hızlarda hareket eden su katmanlarının oluşturduğu "sınırları çok net" bir akış yaratmak için, nasıl mikroakışkan bir ortam tasarladıklarını anlatıyorlar. Stocker ve Marcos deneylerde, tüm vücudu "sağ elli" bir sarmal şeklinde olan *Leptospira biflexa* adlı bakterinin hareketsiz bir mutantını kullanmışlar. *Leptospira*'yı mikroakışkan ortama yerleştirmişler ve bakterinin yolunun kiralite özelliğinin belirlediği yönde değiştiğini göstermişler.

Araştırmacıların yaptığı sadece mikroskopla mikrop gözlemekten çok daha fazlası. MIT'den araştırmacılar, Brown Üniversitesi'nden meslektaşlarıyla beraber topladıkları deneysel verilere ek olarak, sürecin çok kapsamlı bir matematiksel modelini de çıkarmış. Moleküler

düzeydeki cisimlerin ayrılmasında bu yeni yaklaşımı hali hazırda kullanıyorlar.

Marcos "Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırmak için hali hazırda kullanılan yöntemler 'mikroakışkan' seçenekten çok daha pahalı ve çok daha yavaş. Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırma yolunda daha kat edecek yolumuz var, ama çalışmamızın tarım, gıda ve ilaç endüstrileri için çok şey vaat ettiğini düşünüyoruz" diyor.

<http://cee.mit.edu/news/releases/2009/chiralmicrobes>

Hava Kirliliği ve Bitkiler

Müge Şener

Nature dergisinde yayımlanan yeni bir araştırma sonucuna göre, bitkiler son yılların kirli havasında karbondioksiti daha etkin bir şekilde emiyor.

Araştırmanın sonuçlarının, hava kirliliği seviyesini düşürme çabalarının yanı sıra iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına da önemli etkileri olacağı düşünülüyor.

İngiltere Ekoloji ve Hidroloji Merkezi'nden, İngiltere Meteoroloji Ofisi Hadley Merkezi'nden, Zürih Federal Teknoloji Enstitüsü'nden ve Exeter Üniversitesi'nden araştırmacıların bulunduğu ekibin lideri Dr. Lina Mercado, atmosferik kirliliğin küresel bitki verimliliğini 1960'tan 1999'a şaşırtıcı bir şekilde % 25 kadar artırdığını ve bunun sonucunda toprak tarafından depolanan karbonun diğer etkenler de göz önünde bulundurulduğunda net % 10 arttığını söyledi.

Atmosfere salınan insan kaynaklı uçucu mikroskobik parçacıklar (aerosoller) ve bulut örtüsündeki değişimler, Dünya

yüzeyine ulaşan güneş ışığı miktarında, 1950'lerden 1980'lere kadar bir düşüşe (küresel kararma) neden oldu.

Güneş ışığındaki azalmanın fotosentezi azaltmasına rağmen, bulutlar ve atmosferik parçacıklar ışığı doğrudan yüzeye gelecek şekilde değil, yüzeyin birçok yönden alabileceği şekilde dağıtıyor. Bunun sonucunda yapraklarının daha az bir bölümü gölgede kalan bitkiler, mevcut güneş ışığının daha büyük bir bölümünü büyümede kullanıyorlar.

Bilim insanları parçacıkların güneş ışığını yansıtarak ve bulutların daha parlak olmasını sağlayarak iklimi serinlettiğini uzun zamandır biliyorlardı; ancak bu yeni çalışma bitkilerin karbon tutumu üzerinde bu tip bir atmosferik kirlilikten doğan etkileri küresel bir model kullanarak değerlendiren ilk çalışma olma özelliğini taşıyor.

Araştırmacılar Dr. Stephen Sitch, birçok insanın iyi sulanan bitkilerin en iyi açık, güneşli bir günde büyüyeceğine inanırken aslında bunun tersinin doğru olduğunu, bitkilerin atmosferik kirliliğin arttığı dönemlerdeki gibi puslu havalarda daha iyi büyüdüklerini belirtti.

Araştırma ekibi, bu bulguların tehlikeli iklim değişikliklerini engelleme çabalarına etkilerini de değerlendirdi. Araştırmacılar, 21. yüzyılda sülfat parçacıklarının hızla düştüğü iyimser bir senaryoda, karbondioksit konsantrasyonlarının hacimsel olarak 450 ppm (450 milyonda bir birim) değerinin altında dengede tutulması için, atmosferin küresel karbondioksit emisyonlarında daha yüksek hızla bir düşüşün gerekli olduğunu buldular.

Araştırma grubundan Prof. Dr. Peter Cox, ulaştıkları sonuçları "Biz insan sağlığını korumak için atmosferin alt tabakalarındaki havayı temizlemeye devam ettikçe, tehlikeli iklim değişikliklerini karbondioksit emisyonlarını azaltarak engellemek daha da zorlaşacak. İklim değişikliğine neden olan farklı kirlileticiler maddelerin bitkiler üzerinde doğrudan birçok farklı etkisi var ve iklim değişikliğiyle baş etme konusunda doğru kararlar alabilmek için bunların göz önünde bulundurulması gerekiyor." diye özetledi.

<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/view.php?id=38358>



Darwin Deney Tüpünde

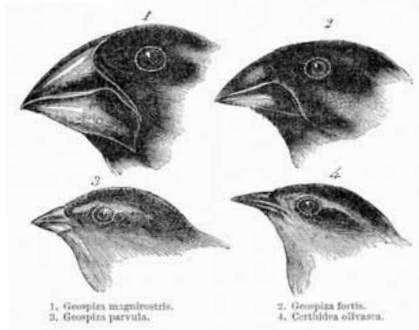
Özlem Özbal

Scripps Araştırma Enstitüsü'nden bilim insanları evrimleşen ve birbiriyle rekabet eden moleküller yaptı. Araştırma sırasında evrimin klasik ilkelerinden bazıları gözler önüne serildi. Örneğin farklı türler aynı sonlu kaynak için rekabet ettiklerinde sadece en güçlü olanın hayatta kaldığını gösterdi bu çalışma. Ayrıca farklı türlerin (kaynaklarda çeşitlilik olduğu durumda) nasıl evrimleşerek giderek daha fazla özelleşeceği ve her bir türün ortak ekosistemde farklı bir nişi dolduracağı görüldü.

Çalışmanın amacı Darwinci evrim kuramını daha da iyi anlamaktı. Yaşayan türler yerine moleküller kullanıldığında, deney tüpünde birkaç dakikada trilyonlarca molekül kopyalanıyor, yani evrim kuvvetlerinin günlerle ölçülebilecek kadar kısa sürede işlemesi mümkün oluyordu. Araştırmacılar bu sayede her şeyin hızlandığını, çalışmalarının kısa sürede sonuç verdiğini açıkladılar.

Darwin *Beagle* yolculuğunda Galapagos Adaları'ndan farklı türde ispinozlar toplamış ve üzerlerinde çalışmıştı. İspinozlar gaga yapılarının farklılığıyla birbirinden ayrılıyordu. Bazılarının kalın ve güçlü gagaları varken bazılarının gagaları ince ve narindi. Darwin ispinozların birincil besin kaynakları olan belirli tohum türlerini yiyebilecek şekilde uyum geçirdiklerini gözlemledi. Büyük gagalı türler büyük tohumların bulunduğu yerlerde yaşıyorlardı; küçük tohumların olduğu yerlerde de küçük gagalı kuşlar vardı. Darwin bu ispinozların ortak bir atalarının olduğuna, ama zaman içinde farklı türlere ayrıldıklarına kanaat getirdi. Bu Darwinci evrim kuramında "niş paylaşımı" olarak ifade edilen klasik bir kavramdır. İki türün ortak bir yaşam alanında kaynaklar için rekabet ettiği durumda, türlerin iki farklı kaynağı kullanacak şekilde farklılaşması anlamına gelir.

Araştırmacılar Gerald Joyce bir deney tüpünün içinde sürekli evrimleşebilen belirli bir tip enzim işlevi gören RNA molekülüyle yıllardır bazı deneyler yürütüyordu.



Bu, evrimin dayanağı bir molekülün her kopyalanışında mutasyon geçirme ihtimali olmasıdır. Her kopyalanışta ortalama bir kere görülen bu mutasyon ile zaman içinde popülasyon yeni özellikler kazanabilir.

Araştırmanın başında bulunan, Scripps Enstitüsü'nden Sarah Voytek iki yıl kadar önce Joyce'unkinden farklı, ama o da sürekli evrimleşebilen ikinci bir enzim işlevi gören RNA geliştirmeyi başardı. Böylece evrimleşen iki farklı RNA, aynı kabın içinde ortak kaynaklar için rekabet etmek zorunda bırakılmış oldu; tıpkı Galapagos Adaları'ndan birindeki iki ispinoz türü gibi.

Bu çalışmada ana kaynak yani "besin" her iki RNA türünün de kopyalanması için gerekli olan moleküllerdi. RNA'lar sadece kendilerini bu besin moleküllerine bağlamayı başarlarsa kopyalanabiliyorlardı. RNA'lar besinleri bol olduğu müddetçe kendilerini kopyalayacaklar, kendilerini kopyalarken de mutasyon geçireceklerdi. Zaman içinde bu mutasyonlar biriktikçe yeni formlar ortaya çıkacak, bu formlardan bazıları da diğerlerinden daha güçlü olacaktı.

Voytek ve Joyce iki RNA molekülünü tek bir besin kaynağı için rekabet edecekleri teke tek bir yarışa soktuklarında, belirli bir besini kullanmaya daha iyi uyum gösteren moleküllerin kazandığını gördüler. Diğer moleküller zaman içinde yok olup gitti. Daha sonra bu iki RNA molekülünü beş farklı besin kaynağının bulunduğu bir kaba koydular; iki RNA da bu besin kaynaklarının hiçbirisiyle daha önce karşılaşmamıştı. Deneyin başlarında iki RNA da beş besin türünün hepsini kullandı, ama bu beş kaynağın hiç birinden özellikle daha çok yararlanmıyorlardı. Ama yüzlerce nesillik bir evrim sürecinden sonra iki molekül de beş besin kaynağından sadece birini kullanacak şekilde ayrı ayrı uyum gösterdi. Kendilerine özel tercihler yaptılar, yani her biri kendi besin kaynağını

tercih edip kullandı, diğer molekülün besin kaynağından uzak durdu.

Bu süreç boyunca moleküller sonuca ulaşmak için farklı evrimsel yaklaşımlar geliştirdiler. Bir tanesi besinini "yeme" konusunda son derece uzmanlaştı, çünkü hızı diğer molekülün hızından yüz kat fazlaydı. Diğer besin elde etme konusunda biraz yavaştı, ama o da her nesilde diğerinden üç kat daha fazla kopya yapabiliyordu. Joyce'a göre bunlar hayatta kalmaya yönelik klasik evrim stratejilerine birer örnek.

http://www.scripps.edu/newsandviews/e_20090504/joyce.html

İyiyle Kötüyü Ayırmak

Sevil Kıvan

MIT'den ve Brown Üniversitesi'nden bilim insanları, denizlerde yaşayan bakterilerin nasıl hareket ettiğine ilişkin araştırmaları sonucunda, sudaki akıntıda oluşan keskin bir değişikliğin mikropları zıt yönlere iterek, "sağ ellerini kullanan" bakterileri "sol ellerini kullanan"lardan ayırdığını keşfetti.

Bu bulgu ve "iki eli" cisimleri laboratuvarında hızlı ve ucuz bir yöntemle birbirinden ayırma olasılığı birçok endüstriyi, örneğin "sağ ellerini kullanan" moleküllerin "sol ellerini kullanan" moleküllerden ayrılmasının bir ilacın güvenle kullanılabilir hale gelmesi açısından çok önemli olduğu ilaç endüstrisini ciddi biçimde etkileyebilir.

Tek hücreli bakterilerin elleri yoktur, ama sarmal şeklindeki kırıbaçimsı uzantıları ya saat yönünde ya da bunun aksi yönde döner. Yani zıt yönlerde dönen kırıbaçimsı uzantıların (birbirlerinin ayna görüntüsünü oluşturmaları ve üst üste bindirilememeleri anlamında) insanların ellerine benzediği düşünülebilir.

Bu "iki eli olma" özelliğine kiralite denir. Bu durum moleküller söz konusu olduğunda insan vücudunu iyileştirme ya da vücuda zarar verme anlamına gelebilir.

MIT İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü, Doherty Kürsüsü yardımcı doçentlerinden ve araştırmanın yürütücülerinden Roman Stocker "Bu keşif,



kiralitenin etkisiyle yolları değiştiğinden, sudaki akıntıların okyanuslardaki mikropları özellikle de yiyecek bulma becerileri açısından nasıl etkilediğini anlamamızı sağlayabilir. Ama 'iki elli' molekülleri ayırabilme becerisine dayanan diğer endüstri kolları için de önemli" diyor.

Kiralite özelliğine sahip bir molekülün büyük ölçekli zarara neden olmasına dair en iyi bilinen örnek, 1950'lerde hamile kadınlara sabah bulantılarını engellemek amacıyla talidomit adlı bir ilaç verildiğinde yaşanmıştır. Talidomitin doğal olarak bulunan bir formu (yani izomeri) bulantıyı azaltır, ama diğer bir formu sakat doğumlara yol açar. Kiralite özelliğine sahip diğer bir ilaç olan ve yaygın olarak kullanılan naproksenin bir izomeri de analjezik özelliğe sahipken, diğer bir izomeri karaciğerde hasara neden olur.

Stocker ve yüksek lisans öğrencisi Marcos elde ettikleri bulguları, ortak yazarlar Henry Fu ve Profesör Thomas Powers (Brown Üniversitesi) ile birlikte *Physical Review Letters*'in 17 Nisan tarihli sayısında yayımladılar.

Araştırmacılar yazdıkları makalede, yan yana ancak farklı hızlarda hareket eden su katmanlarının oluşturduğu "sınırları çok net" bir akış yaratmak için, nasıl mikroakışkan bir ortam tasarladıklarını anlatıyorlar. Stocker ve Marcos deneylerde, tüm vücudu "sağ elli" bir sarmal şeklinde olan *Leptospira biflexa* adlı bakterinin hareketsiz bir mutantını kullanmışlar. *Leptospira*'yı mikroakışkan ortama yerleştirmişler ve bakterinin yolunun kiralite özelliğinin belirlediği yönde değiştiğini göstermişler.

Araştırmacıların yaptığı sadece mikroskopla mikrop gözlemekten çok daha fazlası. MIT'den araştırmacılar, Brown Üniversitesi'nden meslektaşlarıyla beraber topladıkları deneysel verilere ek olarak, sürecin çok kapsamlı bir matematiksel modelini de çıkarmış. Moleküler

düzeydeki cisimlerin ayrılmasında bu yeni yaklaşımı hali hazırda kullanıyorlar.

Marcos "Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırmak için hali hazırda kullanılan yöntemler 'mikroakışkan' seçenekten çok daha pahalı ve çok daha yavaş. Kiralite özelliğine sahip molekülleri ayırma yolunda daha kat edecek yolumuz var, ama çalışmamızın tarım, gıda ve ilaç endüstrileri için çok şey vaat ettiğini düşünüyoruz" diyor.

<http://cee.mit.edu/news/releases/2009/chiralmicrobes>

Hava Kirliliği ve Bitkiler

Müge Şener

Nature dergisinde yayımlanan yeni bir araştırma sonucuna göre, bitkiler son yılların kirli havasında karbondioksiti daha etkin bir şekilde emiyor.

Araştırmanın sonuçlarının, hava kirliliği seviyesini düşürme çabalarının yanı sıra iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına da önemli etkileri olacağı düşünülüyor.

İngiltere Ekoloji ve Hidroloji Merkezi'nden, İngiltere Meteoroloji Ofisi Hadley Merkezi'nden, Zürih Federal Teknoloji Enstitüsü'nden ve Exeter Üniversitesi'nden araştırmacıların bulunduğu ekibin lideri Dr. Lina Mercado, atmosferik kirliliğin küresel bitki verimliliğini 1960'tan 1999'a şaşırtıcı bir şekilde % 25 kadar artırdığını ve bunun sonucunda toprak tarafından depolanan karbonun diğer etkenler de göz önünde bulundurulduğunda net % 10 arttığını söyledi.

Atmosfere salınan insan kaynaklı uçucu mikroskobik parçacıklar (aerosoller) ve bulut örtüsündeki değişimler, Dünya

yüzeyine ulaşan güneş ışığı miktarında, 1950'lerden 1980'lere kadar bir düşüşe (küresel kararma) neden oldu.

Güneş ışığındaki azalmanın fotosentezi azaltmasına rağmen, bulutlar ve atmosferik parçacıklar ışığı doğrudan yüzeye gelecek şekilde değil, yüzeyin birçok yönden alabileceği şekilde dağıtıyor. Bunun sonucunda yapraklarının daha az bir bölümü gölgede kalan bitkiler, mevcut güneş ışığının daha büyük bir bölümünü büyümede kullanıyorlar.

Bilim insanları parçacıkların güneş ışığını yansıtarak ve bulutların daha parlak olmasını sağlayarak iklimi serinlettiğini uzun zamandır biliyorlardı; ancak bu yeni çalışma bitkilerin karbon tutumu üzerinde bu tip bir atmosferik kirlilikten doğan etkileri küresel bir model kullanarak değerlendiren ilk çalışma olma özelliğini taşıyor.

Araştırmacılar Dr. Stephen Sitch, birçok insanın iyi sulanan bitkilerin en iyi açık, güneşli bir günde büyüyeceğine inanırken aslında bunun tersinin doğru olduğunu, bitkilerin atmosferik kirliliğin arttığı dönemlerdeki gibi puslu havalarda daha iyi büyüdüklerini belirtti.

Araştırma ekibi, bu bulguların tehlikeli iklim değişikliklerini engelleme çabalarına etkilerini de değerlendirdi. Araştırmacılar, 21. yüzyılda sülfat parçacıklarının hızla düştüğü iyimser bir senaryoda, karbondioksit konsantrasyonlarının hacimsel olarak 450 ppm (450 milyonda bir birim) değerinin altında dengede tutulması için, atmosferin küresel karbondioksit emisyonlarında daha yüksek hızla bir düşüşün gerekli olduğunu buldular.

Araştırma grubundan Prof. Dr. Peter Cox, ulaştıkları sonuçları "Biz insan sağlığını korumak için atmosferin alt tabakalarındaki havayı temizlemeye devam ettikçe, tehlikeli iklim değişikliklerini karbondioksit emisyonlarını azaltarak engellemek daha da zorlaşacak. İklim değişikliğine neden olan farklı kirlileticiler maddelerin bitkiler üzerinde doğrudan birçok farklı etkisi var ve iklim değişikliğiyle baş etme konusunda doğru kararlar alabilmek için bunların göz önünde bulundurulması gerekiyor." diye özetledi.

<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/view.php?id=38358>



Şişmanlıkta Yeni Etken: Bağırsaklar

Türkiye Diyabet Vakfı ile Türk Diyabet Cemiyeti tarafından düzenlenen 45. Ulusal Diyabet Kongresi 20-24 Mayıs tarihleri arasında Antalya'da yapıldı.

Türkiye Diyabet Vakfı Başkanı Profesör Temel Yılmaz ve Harvard Üniversitesi Genetik ve Kompleks Hastalıklar Bölümü Başkanı Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil kongrede yapılan çalışmaları basın mensuplarına aktardılar.

Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil, basın toplantısında yaptığı açıklamada "obezite geni" diye bir kavram bulunmadığını, doğrusunun "obezite genleri" olduğunu belirterek, tek bir geni çözerek obeziteyi engellemenin mümkün olmadığını söyledi. Şişmanlığın tıbbi açıdan belki de



en zor problemlerden biri olduğuna işaret eden Prof. Dr. Hotamışlıgil, "bu alanda çok önemli gelişmeler oluyor, ama tek bir ilaçla da olacak iş değil" diye konuştu.

Bağırsakların da vücudun dengesi açısından çok önemli bir organ olduğuna dikkati çeken Prof. Dr. Hotamışlıgil, bir insanın bağırsaklarının toplam yüzeyinin bir tenis sahasının tabanını kaplayıp yan sahaya da taşacak kadar geniş olduğunu belirtti. Bu kadar geniş bir yüzeye sahip bu organda, 3,5-4 milyon organizmanın yaşadığını kaydeden Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların insan vücudundaki öneminin çeşitli nedenlerle ameliyatla

kesilip atılmasıyla ortaya çıktığını ifade etti. Bağırsakların yeni bilimsel gelişmelerde ve tedavi yöntemlerinde önemsenmeye başlandığını ifade etti.

Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların obezite olgusundaki önemini, şişman bir farenin bağırsak içeriğinin zayıf bir fareye aktarıldığı deney sonrasında zayıf farede obezite geliştiğinin görüldüğü örneğiyle açıkladı.

Kök Hücre Sempozyumu

TÜBA Kök Hücre Çalışma Grubu, 26-27 Haziran 2009 günlerinde Ankara Bilkent Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecek olan "IV. TÜBA Kök Hücre Sempozyumu"nu düzenliyor.

Sempozyumun amacı, kök hücre konusuyla ilgilenen bilimcilerimizi bir araya getirerek, kök hücre alanında ortak bir araştırma platformu oluşturmak.

Uluslararası bilimcilerin de katılımıyla bu yıl dördüncüsü gerçekleştirilecek olan kök hücre sempozyumunda, ülkemizde kök hücre konusunda temel ve uygulamalı araştırma yapan bilimcilerimiz arasında bilgi ve deneyim paylaşımına imkân sağlanacak.

www.tuba.gov.tr

Fizik Bilim Kampı

Kocaeli Üniversitesi, Fizik Bölümü tarafından TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı kapsamında "Fiziksel Olayların Eğlenceli ve Görsel Sunumu" başlıklı bilim kampı düzenlenecek.

Bilim Kampı, 28 Haziran - 3 Temmuz 2009 tarihleri arasında lise öğrencilerine, 5-10 Temmuz 2009 tarihleri arasında da üniversite öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirilecek. Bilim kampında mekanik, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetizma, titreşim ve dalgalar, termodinamik ve optik gibi fiziğin çeşitli dallarıyla ilgili eğlenceli görsel sunumlar ve uygulamalı çalışmalar yapılacaktır.

Kampın amacı katılımcılara fiziğin eğlenceli ve zevkli olduğunu hissettirmek, onların fiziğe olan merakını ve güvenini artırmak, düşünme becerilerini geliştirmek olarak belirlenmiştir. Bilim kampına katılım ve konaklama ücretsiz.

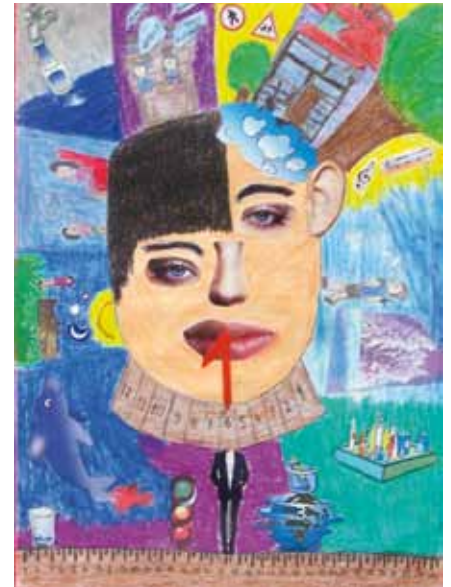
<http://fizikkampi.kocaeli.edu.tr>
E-posta: gulsahbozkir@kocaeli.edu.tr

Ölçme Biliminde 130 Yılı Aştık

Bilimin temel yapı taşlarından ölçümün toplum için önemini bir kez daha vurgulandığı 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü, ülkemizde ulusal ölçüm standartlarını oluşturan ve ölçme bilimi metrolojiye dair araştırmaları yürüten TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) de çeşitli etkinliklerle kutlandı. Ölçüm standartları konusunda



İlköğretim II. kademe birincisi Elif Sevcan Şenel'in resmi



Lise ve dengi okullar birincisi Ayşegül Balbal'ın çalışması

evrensel birliği sağlamak amacıyla, aralarında Osmanlı İmparatorluğu'nun da bulunduğu 17 devlet tarafından 20 Mayıs 1875'te Paris'te imzalanan Metre Konvansiyonu, tüm dünyada her yıl "Dünya Metroloji Günü" olarak kutlanıyor. Ülkemizde TÜBİTAK ÜME'de gerçekleşen 2009 yılı kutlamalarına TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, ÜME çalışanları ve çok sayıda TÜBİTAK ÜME paydaşı katıldı. 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü kapsamında, ölçümün toplum üzerindeki gücünün öğrenciler tarafından nasıl algılandığını ve geliştirildiğini keşfetmenin yanı sıra öğrencilerimizin bilime yönelik ilgilerini artırmayı ve onları ölçümün önemine dair düşündürmeyi hedefleyen "Ya Ölçemeseydik" konulu resim yarışması düzenlendi. İlköğretim II. kademe (6, 7 ve 8. sınıf) öğrencileriyle lise ve dengi okullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak düzenlenen yarışmada dereceye giren öğrenciler TÜBİTAK ÜME'ye davet edildi ve ödülleri Dünya Metroloji Günü kutlamaları sırasında takdim edildi.

TÜBİTAK Proje Yarışması

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Final Yarışma Sergisi Altınpark Fuar Alanı B Salonu'nda öğrenci, öğretmen ve velilerin katılımıyla düzenlenen törenle açıldı.

Serginin açılışını gerçekleştiren TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, bilgi ve bilimin insanı kainattaki tüm varlıklardan ayıran en önemli unsur olduğunu belirterek, bu yolda ilerleyen tüm öğrencilere TÜBİTAK'ın her türlü desteği vermeye hazır olduğunu ifade etti. Yarışmaya 2009 yılında 79 ilden 2800'e yakın projenin başvurduğu bilgisini veren Prof. Dr. Nüket Yetiş, başvuru sayısındaki artışta Siirt'in birinci, Bitlis'in ikinci, Şanlıurfa'nın üçüncü sırada yer aldığını belirtti.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması, öğrencileri temel ve uygulamalı bilimler alanlarında araştırmaya teşvik etmek, onların yaratıcı yönlerini ortaya çıkarmak ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla 1969 yılından beri düzenleniyor.



Ali Özdemir

Bilim merakının artırılmasını, gençlerin yaparak öğrenmelerini, bilimsel bulguların daha geniş öğrenci kitleleriyle paylaşılmasını amaçlayan TÜBİTAK Proje Yarışması, 2005 yılından itibaren bölgesel olarak yapılmaya başlandı.

2009 yılında Proje Yarışması'na, bir önceki yıla oranla % 45'lik artışla 4740 öğrenci toplam 2791 proje ile başvurdu. Bu projelerden 814'ü ilk aşamada değerlendirilerek sergilenmeye uygun bulundu ve bölge sergileri 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında 12 bölge merkezinde gerçekleştirildi.

Bölge sergilerinde birincilik ödülüne layık görülen 134 proje Final Yarışması'na katılmaya hak kazanarak, 22-24 Mayıs 2009 tarihleri arasında Ankara'da sergilendi.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Türkiye finalinde dereceye giren proje sahibi öğrenciler 26 Mayıs'ta düzenlenen törenle ödüllendirildi.

Bu yılki yarışmanın biyoloji dalındaki birincilik ödülü, Bursa Işıklar Askeri Hava Lisesi'nden Muhammed Emin Ayar ve Yiğit Can İleri'nin "Zeytin Yaprağından Gizli Güç 'Oleuropein' Kullanarak Bakteri Yiyen Kumaş" isimli projeleri ve İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nden Özden Canöz ve Efecean Çekiç'in "Tek Odacıklı Mikrobiyal Yakıt Hücresi Sisteminde Elektrik Üretimi Üzerine Anot Elektro Türünün Sistem Hacminin ve Çeşitli Besin Modellerinin Etkisinin İncelenmesi" adlı projeleri arasında paylaşıldı.

Fizik dalında ise İzmir Fen Lisesi'nden Onur Aksöyek ve Uğur Yekta Başak, "Dalga Cephesi Ölçümü İçin Yeni bir Yöntem ve Uygulamaları" adlı projeleriyle birinci oldu.

Kimya dalında birinciliği Edirne Keşan Ticaret ve Sanayi Odası Bilişim Anadolu Teknik Lisesi'nden Esen Duhan ve Emel Ezerçe, "Siber Arı Feromon Maskesi ile Migren Tedavisi" adlı projeleriyle matematik dalında ise Ankara Samanyolu Fen Lisesi'nden Furkan Kökdoğan ve Fatih Ballı "Üçgenin Teğet Noktalarına Farklı Bir Bakış" isimli projeleriyle aldı.

Yer bilimi alanında İstanbul Ulus Özel Musevi Lisesi'nden Reysi Rodikli ve Betsi Levi, "Jeotermal Kaynaklardan Alternatif Yöntemle Elektrik Eldesi" isimli projeleriyle birinci seçildi.

Sosyoloji alanının birincilik ödülü ise "Taraftar Topluluklarıyla Futbol Maçlarında Görülen Şiddet Olayları Arasındaki İlişki (Samsunspor Örneği)" isimli projeleriyle Samsun İbrahim Tanrıverdi Sosyal Bilimler Lisesi'nden İskender Cüre ve Furkan Aras'a verilirken, tarih alanının birincilik ödülü de "93 Harbinin Anadolu'da Oluşturduğu Göç Dalgası ve Bu Göç Dalgasında Tomorza İlçesine Muhacir Göçleri" isimli projesiyle Kayseri Melikgazi Kayseri Anadolu Lisesi'nden Hakan Yıldız'ın oldu.

Törende, ayrıca yarışmaya katıldıkları dallarda ikinci ve üçüncü olanların yanı sıra teşviğe değer bulunan projelerle "yılın genç araştırmacısı" ödülleri de sahiplerine verildi.

Ayrıca, 9-15 Mayıs 2009 tarihlerinde Intel-ISEF'in Amerika'da düzenlenen 56 ülkeden 1563 öğrencinin 1225 proje ile katıldığı Proje Yarışması'nda üçüncülük ödülü alan İstanbul Lisesi öğrencileri Erdem Başeğmez ve Murat Aslan'a da ödülleri takdim edildi.

Şişmanlıkta Yeni Etken: Bağırsaklar

Türkiye Diyabet Vakfı ile Türk Diyabet Cemiyeti tarafından düzenlenen 45. Ulusal Diyabet Kongresi 20-24 Mayıs tarihleri arasında Antalya'da yapıldı.

Türkiye Diyabet Vakfı Başkanı Profesör Temel Yılmaz ve Harvard Üniversitesi Genetik ve Kompleks Hastalıklar Bölümü Başkanı Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil kongrede yapılan çalışmaları basın mensuplarına aktardılar.

Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil, basın toplantısında yaptığı açıklamada "obezite geni" diye bir kavram bulunmadığını, doğrusunun "obezite genleri" olduğunu belirterek, tek bir geni çözerek obeziteyi engellemenin mümkün olmadığını söyledi. Şişmanlığın tıbbi açıdan belki de



en zor problemlerden biri olduğuna işaret eden Prof. Dr. Hotamışlıgil, "bu alanda çok önemli gelişmeler oluyor, ama tek bir ilaçla da olacak iş değil" diye konuştu.

Bağırsakların da vücudun dengesi açısından çok önemli bir organ olduğuna dikkati çeken Prof. Dr. Hotamışlıgil, bir insanın bağırsaklarının toplam yüzeyinin bir tenis sahasının tabanını kaplayıp yan sahaya da taşacak kadar geniş olduğunu belirtti. Bu kadar geniş bir yüzeye sahip bu organda, 3,5-4 milyon organizmanın yaşadığını kaydeden Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların insan vücudundaki öneminin çeşitli nedenlerle ameliyatla

kesilip atılmasıyla ortaya çıktığını ifade etti. Bağırsakların yeni bilimsel gelişmelerde ve tedavi yöntemlerinde önemsenmeye başlandığını ifade etti.

Prof. Dr. Hotamışlıgil, bağırsakların obezite olgusundaki önemini, şişman bir farenin bağırsak içeriğinin zayıf bir fareye aktarıldığı deney sonrasında zayıf farede obezite geliştiğinin görüldüğü örneğiyle açıkladı.

Kök Hücre Sempozyumu

TÜBA Kök Hücre Çalışma Grubu, 26-27 Haziran 2009 günlerinde Ankara Bilkent Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecek olan "IV. TÜBA Kök Hücre Sempozyumu"nu düzenliyor.

Sempozyumun amacı, kök hücre konusuyla ilgilenen bilimcilerimizi bir araya getirerek, kök hücre alanında ortak bir araştırma platformu oluşturmak.

Uluslararası bilimcilerin de katılımıyla bu yıl dördüncüsü gerçekleştirilecek olan kök hücre sempozyumunda, ülkemizde kök hücre konusunda temel ve uygulamalı araştırma yapan bilimcilerimiz arasında bilgi ve deneyim paylaşımına imkân sağlanacak.

www.tuba.gov.tr

Fizik Bilim Kampı

Kocaeli Üniversitesi, Fizik Bölümü tarafından TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı kapsamında "Fiziksel Olayların Eğlenceli ve Görsel Sunumu" başlıklı bilim kampı düzenlenecek.

Bilim Kampı, 28 Haziran - 3 Temmuz 2009 tarihleri arasında lise öğrencilerine, 5-10 Temmuz 2009 tarihleri arasında da üniversite öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirilecek. Bilim kampında mekanik, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetizma, titreşim ve dalgalar, termodinamik ve optik gibi fiziğin çeşitli dallarıyla ilgili eğlenceli görsel sunumlar ve uygulamalı çalışmalar yapılacaktır.

Kampın amacı katılımcılara fiziğin eğlenceli ve zevkli olduğunu hissettirmek, onların fiziğe olan merakını ve güvenini artırmak, düşünme becerilerini geliştirmek olarak belirlenmiştir. Bilim kampına katılım ve konaklama ücretsiz.

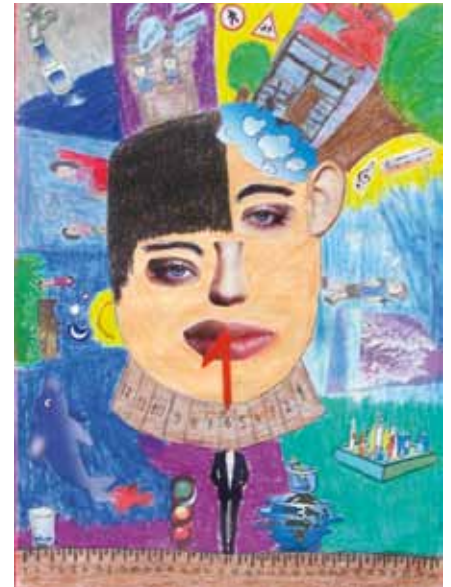
<http://fizikkampi.kocaeli.edu.tr>
E-posta: gulsahbozkir@kocaeli.edu.tr

Ölçme Biliminde 130 Yılı Aştık

Bilimin temel yapı taşlarından ölçümün toplum için önemini bir kez daha vurgulandığı 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü, ülkemizde ulusal ölçüm standartlarını oluşturan ve ölçme bilimi metrolojiye dair araştırmaları yürüten TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) de çeşitli etkinliklerle kutlandı. Ölçüm standartları konusunda



İlköğretim II. kademe birincisi Elif Sevcan Şenel'in resmi



Lise ve dengi okullar birincisi Ayşegül Balbal'ın çalışması

evrensel birliği sağlamak amacıyla, aralarında Osmanlı İmparatorluğu'nun da bulunduğu 17 devlet tarafından 20 Mayıs 1875'te Paris'te imzalanan Metre Konvansiyonu, tüm dünyada her yıl "Dünya Metroloji Günü" olarak kutlanıyor. Ülkemizde TÜBİTAK UME'de gerçekleşen 2009 yılı kutlamalarına TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, UME çalışanları ve çok sayıda TÜBİTAK UME paydaşı katıldı. 20 Mayıs Dünya Metroloji Günü kapsamında, ölçümün toplum üzerindeki gücünün öğrenciler tarafından nasıl algılandığını ve geliştirildiğini keşfetmenin yanı sıra öğrencilerimizin bilime yönelik ilgilerini artırmayı ve onları ölçümün önemine dair düşündürmeyi hedefleyen "Ya Ölçemeseydik" konulu resim yarışması düzenlendi. İlköğretim II. kademe (6, 7 ve 8. sınıf) öğrencileriyle lise ve dengi okullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak düzenlenen yarışmada dereceye giren öğrenciler TÜBİTAK UME'ye davet edildi ve ödülleri Dünya Metroloji Günü kutlamaları sırasında takdim edildi.

TÜBİTAK Proje Yarışması

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Final Yarışma Sergisi Altınpark Fuar Alanı B Salonu'nda öğrenci, öğretmen ve velilerin katılımıyla düzenlenen törenle açıldı.

Serginin açılışını gerçekleştiren TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, bilgi ve bilimin insanı kainattaki tüm varlıklardan ayıran en önemli unsur olduğunu belirterek, bu yolda ilerleyen tüm öğrencilere TÜBİTAK'ın her türlü desteği vermeye hazır olduğunu ifade etti. Yarışmaya 2009 yılında 79 ilden 2800'e yakın projenin başvurduğu bilgisini veren Prof. Dr. Nüket Yetiş, başvuru sayısındaki artışta Siirt'in birinci, Bitlis'in ikinci, Şanlıurfa'nın üçüncü sırada yer aldığını belirtti.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması, öğrencileri temel ve uygulamalı bilim alanlarında araştırmaya teşvik etmek, onların yaratıcı yönlerini ortaya çıkarmak ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla 1969 yılından beri düzenleniyor.



Ali Özdemir

Bilim merakının artırılmasını, gençlerin yaparak öğrenmelerini, bilimsel bulguların daha geniş öğrenci kitleleriyle paylaşılmasını amaçlayan TÜBİTAK Proje Yarışması, 2005 yılından itibaren bölgesel olarak yapılmaya başlandı.

2009 yılında Proje Yarışması'na, bir önceki yıla oranla % 45'lik artışla 4740 öğrenci toplam 2791 proje ile başvurdu. Bu projelerden 814'ü ilk aşamada değerlendirilerek sergilenmeye uygun bulundu ve bölge sergileri 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında 12 bölge merkezinde gerçekleştirildi.

Bölge sergilerinde birincilik ödülüne layık görülen 134 proje Final Yarışması'na katılmaya hak kazanarak, 22-24 Mayıs 2009 tarihleri arasında Ankara'da sergilendi.

TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Türkiye finalinde dereceye giren proje sahibi öğrenciler 26 Mayıs'ta düzenlenen törenle ödüllendirildi.

Bu yılki yarışmanın biyoloji dalındaki birincilik ödülü, Bursa Işıklar Askeri Hava Lisesi'nden Muhammed Emin Ayar ve Yiğit Can İleri'nin "Zeytin Yaprağından Gizli Güç 'Oleuropein' Kullanarak Bakteri Yiyen Kumaş" isimli projeleri ve İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nden Özden Canöz ve Efecean Çekiç'in "Tek Odacıklı Mikrobiyal Yakıt Hücresi Sisteminde Elektrik Üretimi Üzerine Anot Elektro Türünün Sistem Hacminin ve Çeşitli Besin Modellerinin Etkisinin İncelenmesi" adlı projeleri arasında paylaşıldı.

Fizik dalında ise İzmir Fen Lisesi'nden Onur Aksöyek ve Uğur Yekta Başak, "Dalga Cephesi Ölçümü İçin Yeni bir Yöntem ve Uygulamaları" adlı projeleriyle birinci oldu.

Kimya dalında birinciliği Edirne Keşan Ticaret ve Sanayi Odası Bilişim Anadolu Teknik Lisesi'nden Esen Duhan ve Emel Ezerçe, "Siber Arı Feromon Maskesi ile Migren Tedavisi" adlı projeleriyle matematik dalında ise Ankara Samanyolu Fen Lisesi'nden Furkan Kökdoğan ve Fatih Ballı "Üçgenin Teğet Noktalarına Farklı Bir Bakış" isimli projeleriyle aldı.

Yer bilimi alanında İstanbul Ulus Özel Musevi Lisesi'nden Reysi Rodikli ve Betsi Levi, "Jeotermal Kaynaklardan Alternatif Yöntemle Elektrik Eldesi" isimli projeleriyle birinci seçildi.

Sosyoloji alanının birincilik ödülü ise "Taraftar Topluluklarıyla Futbol Maçlarında Görülen Şiddet Olayları Arasındaki İlişki (Samsunspor Örneği)" isimli projeleriyle Samsun İbrahim Tanrıverdi Sosyal Bilimler Lisesi'nden İskender Cüre ve Furkan Aras'a verilirken, tarih alanının birincilik ödülü de "93 Harbinin Anadolu'da Oluşturduğu Göç Dalgası ve Bu Göç Dalgasında Tomorza İlçesine Muhacir Göçleri" isimli projesiyle Kayseri Melikgazi Kayseri Anadolu Lisesi'nden Hakan Yıldız'ın oldu.

Törende, ayrıca yarışmaya katıldıkları dallarda ikinci ve üçüncü olanların yanı sıra teşviğe değer bulunan projelerle "yılın genç araştırmacısı" ödülleri de sahiplerine verildi.

Ayrıca, 9-15 Mayıs 2009 tarihlerinde Intel-ISEF'in Amerika'da düzenlenen 56 ülkeden 1563 öğrencinin 1225 proje ile katıldığı Proje Yarışması'nda üçüncülük ödülü alan İstanbul Lisesi öğrencileri Erdem Başeğmez ve Murat Aslan'a da ödülleri takdim edildi.

“Açık Ev”

Karavanlar, sevenleri için ideal bir tatil imkânı sunuyor: bir noktaya bağlı kalmadan, kendi evlerinin rahatlığı ve temizliği içinde birçok farklı yeri ziyaret etmek... Hatta genellikle ABD’de özel park alanlarında ev yerine karavanda yaşayan insanlar var.

Karavanların belki tek kötü yanı çok sınırlı bir alan sağlıyor olmaları. Genellikle orta boy bir minibüs boyutlarında olan bir karavanın içine yatakların, oturacak yerlerin, mutfak ve diğer donanımın sığması gerekiyor. Açık Ev (Open



Tasarımcılar: Stephanie Bellanger, Amaury Watine, François Gustin ve David Dethoor



House) isimli karavan tasarımı, araç arkasında çekilirken çok az yer kaplasa da, akıllı tasarımı sayesinde, park edilince açılarak çok rahat ve geniş bir yaşama alanı sunuyor.

Açık ev, bir yelpazeye benzer şekilde açılıyor ve kullanıcısına banyo, oturma, çalışma ve yatak odalarıyla mutfak alanı sağlıyor. Görsellerde üstü açık olarak gösterilen Açık Ev’in bazı bölümlerinin, akordeon benzeri bir çatı ile kaplanması da düşünülebilir.

<http://www.yankodesign.com/2009/03/06/open-house/>



Elektrik Üreten Zeminler

Japonya’nın başkenti Tokyo’daki bir tren istasyonunda denenmeye başlanan bir sistem, üzerinden insanlar geçtikçe elektrik üretiyor. Sistem “piezoelektrik” materyallerle çalışıyor. Bu özelliği gösteren maddeler, üzerlerine basınç uygulanarak sıkıştırıldıklarında elektrik akımı üretirler. Sistemin etkin şekilde çalışmasında dayanıklılık ve elektrik verimi önemli rol oynuyor. Elektrik üreten zeminler, yolcuların en yoğun geçtiği yerler olan bilet gişelerinin altına yerleştiriliyor. Denemeler bitip normal kullanıma geçildiğinde bilet gişelerinin ve istasyondaki ekranların buradan üretilen elektrikle çalıştırılması planlanıyor.

http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20081204/162357/



Yola Daha İyi Tutunan Tekerlek

Bu tekerlek otomobillerin virajlarda yola daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş. Charlie Pyott, bu tekerleğin tasarımını insan ayağından esinlenerek yapmış. Koşarak bir viraja giren insanın ayakları, bileklerden bükülerek tabanın tamamının yerle temasının korunmasını sağlıyor ve aynı zamanda viraj dışına doğru olan merkezkaç kuvvetini daha iyi karşılıyor. Motosiklet tekerlekleri de virajlarda araçla birlikte yana yatarak uygun bir dönüş açısı sağlıyor. Ancak motosiklet tekerleklerinin yerle temas alanı dar olduğundan bir otomobile yetecek itiş gücünü yere aktaramıyor. Bu yeni sistemde ise tekerlek



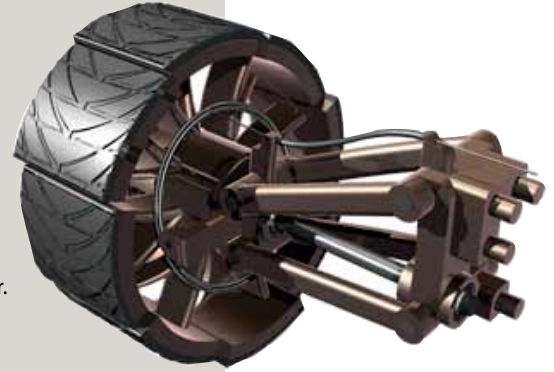
duruma göre genişleyerek tekerleğin yolla temas alanını ve açısını iyileştiriyor.

Tekerlek sekiz ayrı parçadan oluşuyor. Parçalar tekerlek mili üzerinde kayarak tekerlek açısını ayarlıyor. Böylece yerle temas alanı korunurken tekerleğin açısı değiştirilebiliyor.

Sistemin çalışmasını gösteren

bir animasyon kaynak gösterilen web adresinden izlenebilir.

<http://www.pyottdesign.com/daws/index.html>



Charlie Pyott

Havayla Çalışan Araç

Zaman zaman gazetelerde "Garajında havayla çalışan araç yaptı" ya da "Genç mucitten suyla çalışan araba" başlıklı haberler görüyoruz. Bu tür haberlerden genellikle, çeşmeden akan suyu veya atmosferdeki havayı basitçe depoya doldurup sınırsızca gezilebilecek araçlar üretileceği gibi yanlış sonuçlar çıkarılabilir. Oysaki ne hava ne de su, benzin gibi kolayca açığa çıkarılabilecek bir enerjiye sahip. Suyun kullanılması için elektroliz edilmesi gerekiyor ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Yani suyun ayrıştırılarak yakıt olarak kullanılacak hidrojenin elde edilmesi, bir pilin şarj edilmesine benziyor. Önce sisteme enerji veriliyor, daha sonra bu enerji istenilen yerde kullanılıyor.

Şu sıralar bir Lüksemburg firması havayla çalışan araçlar geliştirilmesi üzerinde çalışıyor. Kulağa heyecan verici gelse de, henüz bu araçların performansını kanıtlayabilecek veriler elde edilememiş.

Aracın açıklanan çalışma prensibi, düşük sıcaklıktaki sıkıştırılmış havanın atmosferdeki daha sıcak havayla etkileşerek pistonları hareket ettirmesine dayanıyor. Tabii bu havanın sıkıştırılması ve düşük sıcaklıkta tutulması için enerji gerekiyor.

Aracın tasarımının geliştirilmesi ve seri üretime geçilebilecek duruma gelmesi içinse parasal kaynak gerekiyor. Şirket gerekli parayı bulmak



için de sıra dışı bir üretim modeli geliştirmiş. Yüksek miktarda yatırım yaparak büyük bir fabrika yapmak yerine, birçok ülkede girişimcilerle üretilebilmesine izin verebilmek için üretim lisansı satmayı planlıyorlar.

Üretilen prototipler şimdiden motor fuarlarında, yatırımcıların ilgisini çekmek için sergileniyor. Aracın başarıyla üretilerek yollara çıkıp çıkamayacağını ileriki yıllarda göreceğiz.

<http://www.mdi.lu/english/cityflowair.php>
<http://www.wired.com/cars/energy/news/2003/09/60427#>



El Monty

“6. His” ile Bilgi Her Yerde

MIT Medya Laboratuvarı'ndaki araştırmacıların sunduğu yeni bir sistem sayesinde gidilen her yerde istenilen bilgilere çok hızlı bir şekilde ulaşılması öngörülmüyor. Temelde bir kamera, bir yansıtıcı ve internete bağlı bir telefondan oluşan sistem kullanıcının üzerinde, gidilen her yere taşınabiliyor.

Kamera ortamdaki nesnelere veya kişilere ait bilgileri alıyor. Bu bilgiler görüntü işleme yazılımları sayesinde dijital veriye dönüştürülüyor. Bu veriler kullanılarak bir marketteki ürünün fiyatından, karşıdaki kişinin özgeçmişine kadar birçok bilgiye ulaşmakta kullanılabilir. Kamera ayrıca kullanıcının parmaklarını görüntüleyerek el işaret ve hareketlerinin izlenmesini sağlıyor. Önceden belirlenmiş hareketler sayesinde, sanal bir tuş takımının tuşlarına basmak gibi girdiler sisteme iletiliyor.

Kullanıcının boynuna takılı küçük bir yansıtıcı ise sistemin ürettiği görüntüleri, herhangi bir yüzeye yansıtıyor. Bu yüzey, bir duvar, bir kâğıt parçası veya karşıdaki kişinin gövdesi olabilir. Örneğin bir kişi hakkındaki bilgiler o kişinin gövdesi üzerine yansıtılabilir. Böyle bir işlev, isim hafızası zayıf olanlar için yararlı olabilir, ama birçok kişinin kendisine ait bilgileri göğsünün üzerinde görmek isteyeceği şüpheli görünüyor. Böyle bir kullanım



şekliyle sistem, bazı etik tartışmalara yol açabilecek gibi görünüyor.

“TED” adlı popüler teknoloji sitesindeki sunumda birçok kullanım alanı örneği veriliyor. Bir kitapçıda kitap seçerken, internette bulunan özet veya yorumların kitap kapağında görüntülenmesi veya bir gazete üzerinde haberle ilgili bir video izlenmesi gibi ilginç örnekler bu videoda izlenebilir. Saati öğrenmek içinse sadece bileğin üzerine bir daire çizmenin yeterli olacağı gösteriliyor. Videonun bulunduğu siteden biraz



bahsetmek gerekirse; TED (Technology Entertainment Design – Teknoloji Eğlence Tasarım) konferansları 1990 yılından bu yana yıllık olarak yapılıyor ve zamanın teknoloji ve tasarım konusunda söz sahibi isimlerin sunumları yer alıyor. 2006 yılından bu yana bu sunumlar www.ted.com adresinden izlenebiliyor. Yeni bir uygulamayla bazı videolar Türkçe dahil birçok dilde altyazılı olarak da sunuluyor.

http://www.ted.com/index.php/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense.html

Priyanka Mishra - MIT Media Lab - www.chi2009.org

Eko-Küreler

Güzel bir süs eşyası gibi görünen bu camdan küreler aslında kapalı birer ekosistem. Kapalı ekosistemler, uygun şartlar altında, içlerinde barındırdıkları canlıların dışarıdan hiçbir müdahale olmadan uzun süreler boyunca yaşamlarını sürdürmelerine olanak verir.

Eko-küreler, içinde iki adet karides, filtrelenmiş deniz suyu, suyunun ve bir dal parçası bulunur halde, hava almayacak şekilde kapatılıyor. Uygun ışıkta suyunun yetişiyor. Bu yosunlarla ve bakterilerle beslenen karidesler yaşamlarını sürdürüyor. Ancak küreye konulan karidesler, yoğun üremeyen türlerden seçildiği için birkaç ay sonra ölümler ortamı yosunlara bırakıyor. Eko-küreler, NASA'nın desteklediği araştırmaların bulgularından yararlanılarak geliştirilmiş.

<http://www.eco-sphere.com/home.htm>



pressetext.at

“Açık Ev”

Karavanlar, sevenleri için ideal bir tatil imkânı sunuyor: bir noktaya bağlı kalmadan, kendi evlerinin rahatlığı ve temizliği içinde birçok farklı yeri ziyaret etmek... Hatta genellikle ABD’de özel park alanlarında ev yerine karavanda yaşayan insanlar var.

Karavanların belki tek kötü yanı çok sınırlı bir alan sağlıyor olmaları. Genellikle orta boy bir minibüs boyutlarında olan bir karavanın içine yatakların, oturacak yerlerin, mutfak ve diğer donanımın sığması gerekiyor. Açık Ev (Open



Tasarımcılar: Stephanie Bellanger, Amaury Watine, François Gustin ve David Dethoor



House) isimli karavan tasarımı, araç arkasında çekilirken çok az yer kaplasa da, akıllı tasarımı sayesinde, park edilince açılarak çok rahat ve geniş bir yaşama alanı sunuyor.

Açık ev, bir yelpazeye benzer şekilde açılıyor ve kullanıcısına banyo, oturma, çalışma ve yatak odalarıyla mutfak alanı sağlıyor. Görsellerde üstü açık olarak gösterilen Açık Ev’in bazı bölümlerinin, akordeon benzeri bir çatı ile kaplanması da düşünülebilir.

<http://www.yankodesign.com/2009/03/06/open-house/>



Elektrik Üreten Zeminler

Japonya’nın başkenti Tokyo’daki bir tren istasyonunda denenmeye başlanan bir sistem, üzerinden insanlar geçtikçe elektrik üretiyor. Sistem “piezoelektrik” materyallerle çalışıyor. Bu özelliği gösteren maddeler, üzerlerine basınç uygulanarak sıkıştırıldıklarında elektrik akımı üretirler. Sistemin etkin şekilde çalışmasında dayanıklılık ve elektrik verimi önemli rol oynuyor. Elektrik üreten zeminler, yolcuların en yoğun geçtiği yerler olan bilet gişelerinin altına yerleştiriliyor. Denemeler bitip normal kullanıma geçildiğinde bilet gişelerinin ve istasyondaki ekranların buradan üretilen elektrikle çalıştırılması planlanıyor.

http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20081204/162357/



Yola Daha İyi Tutunan Tekerlek

Bu tekerlek otomobillerin virajlarda yola daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş. Charlie Pyott, bu tekerleğin tasarımını insan ayağından esinlenerek yapmış. Koşarak bir viraja giren insanın ayakları, bileklerden bükülerek tabanın tamamının yerle temasının korunmasını sağlıyor ve aynı zamanda viraj dışına doğru olan merkezkaç kuvvetini daha iyi karşılıyor. Motosiklet tekerlekleri de virajlarda araçla birlikte yana yatarak uygun bir dönüş açısı sağlıyor. Ancak motosiklet tekerleklerinin yerle temas alanı dar olduğundan bir otomobile yetecek itiş gücünü yere aktaramıyor. Bu yeni sistemde ise tekerlek



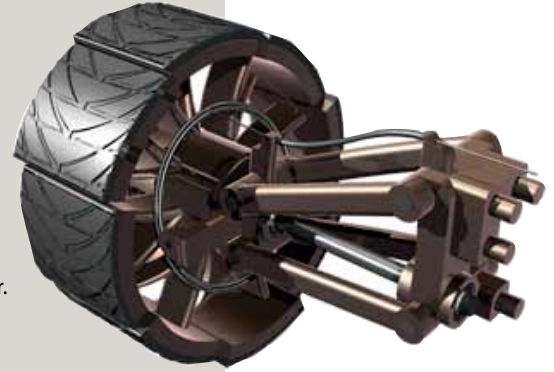
duruma göre genişleyerek tekerleğin yolla temas alanını ve açısını iyileştiriyor.

Tekerlek sekiz ayrı parçadan oluşuyor. Parçalar tekerlek mili üzerinde kayarak tekerlek açısını ayarlıyor. Böylece yerle temas alanı korunurken tekerleğin açısı değiştirilebiliyor.

Sistemin çalışmasını gösteren

bir animasyon kaynak gösterilen web adresinden izlenebilir.

<http://www.pyottdesign.com/daws/index.html>



Charlie Pyott

Havayla Çalışan Araç

Zaman zaman gazetelerde "Garajında havayla çalışan araç yaptı" ya da "Genç mucitten suyla çalışan araba" başlıklı haberler görüyoruz. Bu tür haberlerden genellikle, çeşmeden akan suyu veya atmosferdeki havayı basitçe depoya doldurup sınırsızca gezilebilecek araçlar üretileceği gibi yanlış sonuçlar çıkarılabilir. Oysaki ne hava ne de su, benzin gibi kolayca açığa çıkarılabilecek bir enerjiye sahip. Suyun kullanılması için elektroliz edilmesi gerekiyor ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Yani suyun ayrıştırılarak yakıt olarak kullanılacak hidrojenin elde edilmesi, bir pilin şarj edilmesine benziyor. Önce sisteme enerji veriliyor, daha sonra bu enerji istenilen yerde kullanılıyor.

Şu sıralar bir Lüksemburg firması havayla çalışan araçlar geliştirilmesi üzerinde çalışıyor. Kulağa heyecan verici gelse de, henüz bu araçların performansını kanıtlayabilecek veriler elde edilememiş.

Araçın açıklanan çalışma prensibi, düşük sıcaklıktaki sıkıştırılmış havanın atmosferdeki daha sıcak havayla etkileşerek pistonları hareket ettirmesine dayanıyor. Tabii bu havanın sıkıştırılması ve düşük sıcaklıkta tutulması için enerji gerekiyor.

Araçın tasarımının geliştirilmesi ve seri üretime geçilebilecek duruma gelmesi içinse parasal kaynak gerekiyor. Şirket gerekli parayı bulmak



için de sıra dışı bir üretim modeli geliştirmiş. Yüksek miktarda yatırım yaparak büyük bir fabrika yapmak yerine, birçok ülkede girişimcilerle üretilebilmesine izin verebilmek için üretim lisansı satmayı planlıyorlar.

Üretilen prototipler şimdiden motor fuarlarında, yatırımcıların ilgisini çekmek için sergileniyor. Araçın başarıyla üretilerek yollara çıkıp çıkamayacağını ileriye yıllarda göreceğiz.

<http://www.mdi.lu/english/cityflowair.php>
<http://www.wired.com/cars/energy/news/2003/09/60427#>



El Monty

“6. His” ile Bilgi Her Yerde

MIT Medya Laboratuvarı'ndaki araştırmacıların sunduğu yeni bir sistem sayesinde gidilen her yerde istenilen bilgilere çok hızlı bir şekilde ulaşılması öngörülmüyor. Temelde bir kamera, bir yansıtıcı ve internete bağlı bir telefondan oluşan sistem kullanıcının üzerinde, gidilen her yere taşınabiliyor.

Kamera ortamdaki nesnelere veya kişilere ait bilgileri alıyor. Bu bilgiler görüntü işleme yazılımları sayesinde dijital veriye dönüştürülüyor. Bu veriler kullanılarak bir marketteki ürünün fiyatından, karşıdaki kişinin özgeçmişine kadar birçok bilgiye ulaşmakta kullanılabilir. Kamera ayrıca kullanıcının parmaklarını görüntüleyerek el işaret ve hareketlerinin izlenmesini sağlıyor. Önceden belirlenmiş hareketler sayesinde, sanal bir tuş takımının tuşlarına basmak gibi girdiler sisteme iletiliyor.

Kullanıcının boynuna takılı küçük bir yansıtıcı ise sistemin ürettiği görüntüleri, herhangi bir yüzeye yansıtıyor. Bu yüzey, bir duvar, bir kâğıt parçası veya karşıdaki kişinin gövdesi olabilir. Örneğin bir kişi hakkındaki bilgiler o kişinin gövdesi üzerine yansıtılabilir. Böyle bir işlev, isim hafızası zayıf olanlar için yararlı olabilir, ama birçok kişinin kendisine ait bilgileri göğsünün üzerinde görmek isteyeceği şüpheli görünüyor. Böyle bir kullanım



şekliyle sistem, bazı etik tartışmalara yol açabilecek gibi görünüyor.

“TED” adlı popüler teknoloji sitesindeki sunumda birçok kullanım alanı örneği veriliyor. Bir kitapçıda kitap seçerken, internette bulunan özet veya yorumların kitap kapağında görüntülenmesi veya bir gazete üzerinde haberle ilgili bir video izlenmesi gibi ilginç örnekler bu videoda izlenebilir. Saati öğrenmek içinse sadece bileğin üzerine bir daire çizmenin yeterli olacağı gösteriliyor. Videonun bulunduğu siteden biraz



bahsetmek gerekirse; TED (Technology Entertainment Design – Teknoloji Eğlence Tasarım) konferansları 1990 yılından bu yana yıllık olarak yapılıyor ve zamanın teknoloji ve tasarım konusunda söz sahibi isimlerin sunumları yer alıyor. 2006 yılından bu yana bu sunumlar www.ted.com adresinden izlenebiliyor. Yeni bir uygulamayla bazı videolar Türkçe dahil birçok dilde altyazılı olarak da sunuluyor.

http://www.ted.com/index.php/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense.html

Priyanka Mishra - MIT Media Lab - www.chi2009.org

Eko-Küreler

Güzel bir süs eşyası gibi görünen bu camdan küreler aslında kapalı birer ekosistem. Kapalı ekosistemler, uygun şartlar altında, içlerinde barındırdıkları canlıların dışarıdan hiçbir müdahale olmadan uzun süreler boyunca yaşamlarını sürdürmelerine olanak verir.

Eko-küreler, içinde iki adet karides, filtrelenmiş deniz suyu, suyunun ve bir dal parçası bulunur halde, hava almayacak şekilde kapatılıyor. Uygun ışıkta suyunun yetişiyor. Bu yosunlarla ve bakterilerle beslenen karidesler yaşamlarını sürdürüyor. Ancak küreye konulan karidesler, yoğun üremeyen türlerden seçildiği için birkaç ay sonra ölümler ortamı yosunlara bırakıyor. Eko-küreler, NASA'nın desteklediği araştırmaların bulgularından yararlanılarak geliştirilmiş.

<http://www.eco-sphere.com/home.htm>



pressetext.at

“Açık Ev”

Karavanlar, sevenleri için ideal bir tatil imkânı sunuyor: bir noktaya bağlı kalmadan, kendi evlerinin rahatlığı ve temizliği içinde birçok farklı yeri ziyaret etmek... Hatta genellikle ABD’de özel park alanlarında ev yerine karavanda yaşayan insanlar var.

Karavanların belki tek kötü yanı çok sınırlı bir alan sağlıyor olmaları. Genellikle orta boy bir minibüs boyutlarında olan bir karavanın içine yatakların, oturacak yerlerin, mutfak ve diğer donanımın sığması gerekiyor. Açık Ev (Open



Tasarımcılar: Stephanie Bellanger, Amaury Watine, François Gustin ve David Dethoor



House) isimli karavan tasarımı, araç arkasında çekilirken çok az yer kaplasa da, akıllı tasarımı sayesinde, park edilince açılarak çok rahat ve geniş bir yaşama alanı sunuyor.

Açık ev, bir yelpazeye benzer şekilde açılıyor ve kullanıcıya banyo, oturma, çalışma ve yatak odalarıyla mutfak alanı sağlıyor. Görsellerde üstü açık olarak gösterilen Açık Ev’in bazı bölümlerinin, akordeon benzeri bir çatı ile kaplanması da düşünülebilir.

<http://www.yankodesign.com/2009/03/06/open-house/>



Elektrik Üreten Zeminler

Japonya’nın başkenti Tokyo’daki bir tren istasyonunda denenmeye başlanan bir sistem, üzerinden insanlar geçtikçe elektrik üretiyor. Sistem “piezoelektrik” materyallerle çalışıyor. Bu özelliği gösteren maddeler, üzerlerine basınç uygulanarak sıkıştırıldıklarında elektrik akımı üretirler. Sistemin etkin şekilde çalışmasında dayanıklılık ve elektrik verimi önemli rol oynuyor. Elektrik üreten zeminler, yolcuların en yoğun geçtiği yerler olan bilet gişelerinin altına yerleştiriliyor. Denemeler bitip normal kullanıma geçildiğinde bilet gişelerinin ve istasyondaki ekranların buradan üretilen elektrikle çalıştırılması planlanıyor.

http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20081204/162357/



Yola Daha İyi Tutunan Tekerlek

Bu tekerlek otomobillerin virajlarda yola daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş. Charlie Pyott, bu tekerleğin tasarımını insan ayağından esinlenerek yapmış. Koşarak bir viraja giren insanın ayakları, bileklerden bükülerek tabanın tamamının yerle temasının korunmasını sağlıyor ve aynı zamanda viraj dışına doğru olan merkezkaç kuvvetini daha iyi karşılıyor. Motosiklet tekerlekleri de virajlarda araçla birlikte yana yatarak uygun bir dönüş açısı sağlıyor. Ancak motosiklet tekerleklerinin yerle temas alanı dar olduğundan bir otomobile yetecek itiş gücünü yere aktaramıyor. Bu yeni sistemde ise tekerlek



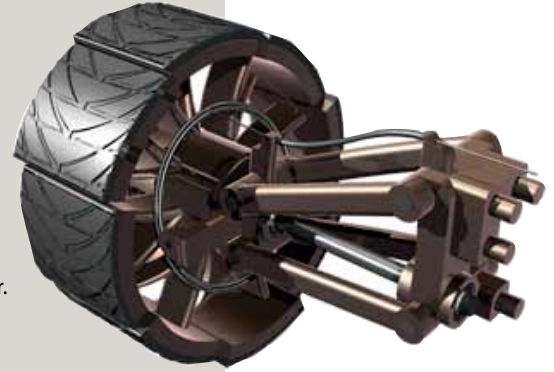
duruma göre genişleyerek tekerleğin yolla temas alanını ve açısını iyileştiriyor.

Tekerlek sekiz ayrı parçadan oluşuyor. Parçalar tekerlek mili üzerinde kayarak tekerlek açısını ayarlıyor. Böylece yerle temas alanı korunurken tekerleğin açısı değiştirilebiliyor.

Sistemin çalışmasını gösteren

bir animasyon kaynak gösterilen web adresinden izlenebilir.

<http://www.pyottdesign.com/daws/index.html>



Charlie Pyott

Havayla Çalışan Araç

Zaman zaman gazetelerde "Garajında havayla çalışan araç yaptı" ya da "Genç mucitten suyla çalışan araba" başlıklı haberler görüyoruz. Bu tür haberlerden genellikle, çeşmeden akan suyu veya atmosferdeki havayı basitçe depoya doldurup sınırsızca gezilebilecek araçlar üretileceği gibi yanlış sonuçlar çıkarılabiliyor. Oysaki ne hava ne de su, benzin gibi kolayca açığa çıkarılabilecek bir enerjiye sahip. Suyun kullanılması için elektroliz edilmesi gerekiyor ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Yani suyun ayrıştırılarak yakıt olarak kullanılacak hidrojenin elde edilmesi, bir pilin şarj edilmesine benziyor. Önce sisteme enerji veriliyor, daha sonra bu enerji istenilen yerde kullanılıyor.

Şu sıralar bir Lüksemburg firması havayla çalışan araçlar geliştirilmesi üzerinde çalışıyor. Kulağa heyecan verici gelse de, henüz bu araçların performansını kanıtlayabilecek veriler elde edilememiş.

Aracın açıklanan çalışma prensibi, düşük sıcaklıktaki sıkıştırılmış havanın atmosferdeki daha sıcak havayla etkileşerek pistonları hareket ettirmesine dayanıyor. Tabii bu havanın sıkıştırılması ve düşük sıcaklıkta tutulması için enerji gerekiyor.

Aracın tasarımının geliştirilmesi ve seri üretime geçilebilecek duruma gelmesi içinse parasal kaynak gerekiyor. Şirket gerekli parayı bulmak



için de sıra dışı bir üretim modeli geliştirmiş. Yüksek miktarda yatırım yaparak büyük bir fabrika yapmak yerine, birçok ülkede girişimcilerle üretilebilmesine izin verebilmek için üretim lisansı satmayı planlıyorlar.

Üretilen prototipler şimdiden motor fuarlarında, yatırımcıların ilgisini çekmek için sergileniyor. Aracın başarıyla üretilerek yollara çıkıp çıkamayacağını ileriki yıllarda göreceğiz.

<http://www.mdi.lu/english/cityflowair.php>
<http://www.wired.com/cars/energy/news/2003/09/60427#>



El Monty

“6. His” ile Bilgi Her Yerde

MIT Medya Laboratuvarı'ndaki araştırmacıların sunduğu yeni bir sistem sayesinde gidilen her yerde istenilen bilgilere çok hızlı bir şekilde ulaşılması öngörülmüyor. Temelde bir kamera, bir yansıtıcı ve internete bağlı bir telefondan oluşan sistem kullanıcının üzerinde, gidilen her yere taşınabiliyor.

Kamera ortamdaki nesnelere veya kişilere ait bilgileri alıyor. Bu bilgiler görüntü işleme yazılımları sayesinde dijital veriye dönüştürülüyor. Bu veriler kullanılarak bir marketteki ürünün fiyatından, karşıdaki kişinin özgeçmişine kadar birçok bilgiye ulaşmakta kullanılabilir. Kamera ayrıca kullanıcının parmaklarını görüntüleyerek el işaret ve hareketlerinin izlenmesini sağlıyor. Önceden belirlenmiş hareketler sayesinde, sanal bir tuş takımının tuşlarına basmak gibi girdiler sisteme iletiliyor.

Kullanıcının boynuna takılı küçük bir yansıtıcı ise sistemin ürettiği görüntüleri, herhangi bir yüzeye yansıtıyor. Bu yüzey, bir duvar, bir kâğıt parçası veya karşıdaki kişinin gövdesi olabilir. Örneğin bir kişi hakkındaki bilgiler o kişinin gövdesi üzerine yansıtılabilir. Böyle bir işlev, isim hafızası zayıf olanlar için yararlı olabilir, ama birçok kişinin kendisine ait bilgileri göğsünün üzerinde görmek isteyeceği şüpheli görünüyor. Böyle bir kullanım



şekliyle sistem, bazı etik tartışmalara yol açabilecek gibi görünüyor.

“TED” adlı popüler teknoloji sitesindeki sunumda birçok kullanım alanı örneği veriliyor. Bir kitapçıda kitap seçerken, internette bulunan özet veya yorumların kitap kapağında görüntülenmesi veya bir gazete üzerinde haberle ilgili bir video izlenmesi gibi ilginç örnekler bu videoda izlenebilir. Saati öğrenmek içinse sadece bileğin üzerine bir daire çizmenin yeterli olacağı gösteriliyor. Videonun bulunduğu siteden biraz



bahsetmek gerekirse; TED (Technology Entertainment Design – Teknoloji Eğlence Tasarım) konferansları 1990 yılından bu yana yıllık olarak yapılıyor ve zamanın teknoloji ve tasarım konusunda söz sahibi isimlerin sunumları yer alıyor. 2006 yılından bu yana bu sunumlar www.ted.com adresinden izlenebiliyor. Yeni bir uygulamayla bazı videolar Türkçe dahil birçok dilde altyazılı olarak da sunuluyor.

http://www.ted.com/index.php/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense.html

Priyanka Mishra - MIT Media Lab - www.chi2009.org

Eko-Küreler

Güzel bir süs eşyası gibi görünen bu camdan küreler aslında kapalı birer ekosistem. Kapalı ekosistemler, uygun şartlar altında, içlerinde barındırdıkları canlıların dışarıdan hiçbir müdahale olmadan uzun süreler boyunca yaşamlarını sürdürmelerine olanak verir.

Eko-küreler, içinde iki adet karides, filtrelenmiş deniz suyu, suyosunları ve bir dal parçası bulunur halde, hava almayacak şekilde kapatılıyor. Uygun ışıkta suyosunları yetişiyor. Bu yosunlarla ve bakterilerle beslenen karidesler yaşamlarını sürdürüyor. Ancak küreye konulan karidesler, yoğun üremeyen türlerden seçildiği için birkaç ay sonra ölümler ortamı yosunlara bırakıyor. Eko-küreler, NASA'nın desteklediği araştırmaların bulgularından yararlanılarak geliştirilmiş.

<http://www.eco-sphere.com/home.htm>



pressetext.at

Temmuz'u Bekleyin...

Bilim ve Teknik Dergisinin 500. Sayısı Temmuz 2009'da Yayımlanıyor

42 YILLIK ARŞİV

Ekim 1967'de yayın hayatına başlayan
Bilim ve Teknik dergisi 500. sayısında 42 yıllık birikimini tek bir
DVD'de toplayarak okurlarına armağan ediyor.



Eski Oyunlar Gerçekten “Eski” Görünecek



Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri, günümüz monitörlerinde eski televizyonları taklit ederek eski anıları yeniden yaşatmaya çalışıyorlar.

Arada bir emülasyon yazılımları kullanarak Atari 2600, Commodore 64 gibi

sistemleri bilgisayarınızda yeniden canlandırmaktan hoşlanıyorsanız, yüklediğiniz çoğu oyun ve uygulamanın size o eski keyfi vermediğini fark etmişsinizdir. Pe ki bunda monitörünüzün de payı olabileceğini hiç düşünmüş müydünüz? Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri düşünmüşler ve çözümü de klasik tüplü televizyonları bilgisayar monitörü üzerinde taklit etmekte bulmuşlar. Nedeni, monitörlerin bu tarz uygulamalarda istenmeyen ölçüde keskin bir görüntü sunması. Bu da her şeyin köşeli ve çarpık çurpuk görünmesine neden oluyor. Oysa anılarda kalan o keyifli görüntülerin çoğunda tüplü televizyonların

renkleri birbirine karıştırmalarının, kenarları yumuşatmasının, hareket sırasında oluşan izlerin, hatta RF sinyalindeki parazitlerin bile etkisi var. Siz de kalkıp bu görüntüyü monitöre yansıttığınızda doğal olarak yazılımı üretenlerin bile öngörmediği, hatta istemediği ölçüde detaya kavuşmuş oluyorsunuz. İşte Georgia Tech öğrencileri, tüplü televizyonlardaki tüm bu nitelikleri monitördeki görüntüye uygun biçimde aktaracak bir emülasyon yazılımı üzerinde çalışıyorlar. İlk olarak da ücretsiz bir Atari 2600 emülatörü olan Stella üzerinde çalışmaya başlamışlar. Sonucu heyecanla bekliyoruz.

Kaybolan Bilgisayarlar İçin Tek Tuşla Temizlik Servisi



Fujitsu, uzaktan veri silme teknolojisini 2009'un üçüncü çeyreğinden itibaren ürünlerinde kullanmaya başlayacak.

Intel, geçtiğimiz aylarda çalınan veya kaybolan dizüstü bilgisayarların şirketlere ne kadara mal olduğunu görmek için Ponemon Enstitüsü ile birlikte bir araştırma gerçekleştirdi. 138 bilgisayar üzerinde yapılan araştırmaya göre bilgisayarın içindeki



bilginin niteliği, çalan kişilerin amacı, kaybın farkına ne kadar geç varıldığı gibi parametrelere bağlı olarak ortaya çıkan zarar 8000 dolarla 115.000 dolar arasında değişiyor. Ortalaması da 50.000 dolar civarında seyrediyor. Hesaplanan zararın bu ka-

dar büyük olmasına bilgisayarın fiziksel niteliğinden çok, içerdiği bilgilerin kaybı neden oluyor. İşte Fujitsu, bu duruma çözüm getirebilmek için kayıp bilgisayarların içeriğini uzaktan silebilecek bir yöntem geliştirdiğini açıkladı. Yöntem Fujitsu Limited, Fujitsu Laboratuvarları ve Willcom üçlüsünün ortak geliştirdiği bir özel iletişim modülüne dayanıyor. Dizüstü bilgisayara yerleştirilen bu modül sayesinde sistem açıldığı anda bağlantı kurularak uzaktan silme, şifreleme, kilitleme ve benzeri işlemler gerçekleştirilebilecek. Dahası, bilgisayar Japonya'daki nüfusun % 99,4'ünü kapsayan WillCom PHS ağı kapsamı içindeyse, bilgisayar kapalı olsa dahi uzaktan iletişim kurarak içindekileri silmek mümkün olacak. Detayları <http://tinyurl.com/remotewipe> adresinde bulabilirsiniz.

Windows'un Mavi Ekranındaki Sırları Aralayın



Maximum PC'nin detaylı derlemesi, Windows işletim sisteminin mavi ekran hatalarından kurtulmak için detaylı bir kılavuz sunuyor.

Bu aralar eskisi kadar sık olmasa da, yine de ara ara Windows işletim sisteminin verdiği mavi ekran hatalarıyla karşılaştığınız oluyordur. İşletim sisteminin yeniden başlatılmasını, hatta bazı durumlarda yeniden kurulmasını gerektirecek kadar ağır bir çöküşün işaretçisi olan bu süreç, ekranın birden mavi bir zemine dönüşmesi ve bir dolu hasta mesajının ekranda belirmesiyle başlar. Bu durumun en sık rastlanan sebepleri arasın-

da da donanımlardan kaynaklanan problemler gelir. Maximum PC web sitesi, böyle bir durumda mavi ekran hatalarının şifrelerini çözmek ve sorunun asıl kaynağını ortaya çıkarmak için gayet güzel ve kapsamlı bir derleme hazırlamış. Üstelik derlemede sadece hataların nereden kaynaklandığı değil, nasıl düzeltileceği konusunda da detaylı ipuçları yer alıyor. Derlemeye <http://tinyurl.com/bsodguide> adresinden ulaşabilirsiniz.

Yaşayan Ölümlere Rağbet Artıyor

Eskiden bilgisayar sistemlerinin güvenliği konusu bu kadar dallanıp budaklanmamışken tehditlerin sınıflandırılması da gayet kolaydı. Rastladığımız neredeyse bütün zararlı yazılımlara virüs der geçerdik. Oysa bugün masaüstü bilgisayarlardan cep telefonlarına kadar, üzerinde akıllı bir yonga ve işletim sistemi barındıran hemen her cihaz virüs, truva atı, solucan, casus yazılım gibi uzayıp giden binbir türlü tehdidin gölgesi altında. Bu tehditlerden en ilginç de, bulaştığı sistemleri adeta birer zombiye dönüştüren yazılımlar. Ağ bağlantıları üzerinden hızla yayılma eğiliminde olan bu yazılımlar, bulaştıkları bilgisayarların çalışmasında gözlenebilir herhangi bir değişime sebep olmasalar da, çaktırmadan bilgisayarı uzaktan kontrol edilebilir hale getiriyorlar. Böylece tek bir bilgisayar korsanı bile, zombi olduğunun farkında olmayan milyonlarca bilgisayara aynı anda hükmedebiliyor. E hükmediyor da ne oluyor? Bilgisayar korsanları, botnet adı verilen bu zombi bilgisayar ağlarından kişisel bilgileri çalabiliyorlar, tüm bilgisayarları aynı anda tek bir noktaya saldırarak çökertmeleri için örgütleyebiliyorlar, sizin üzerinizden başkaları adına mesaj gönderebiliyorlar, istediğiniz dışında bazı web sitelerine yönlendirebiliyorlar, hatta bu ağı başkalarına kiralayıp para kazanabiliyorlar. Kaliforniya Üniversitesi'nce yapılan bir araştırmaya göre, böyle bir ağdan sadece bir saate 56.000 şifre ayıklanabiliyor.

Bu işin ne kadar büyülebileceğini ise, geçtiğimiz aylarda Finjan adlı güvenlik şirketi ortaya çıkardı. Finjan'ın keşfettiği 1,9 milyon zombi bilgisayardan oluşan botnet ağının yaratıcısı olan Ukraynalı altı bilgisayar korsanı, bu ağı kendi amaçları için kullanmakla yetinmeyip, üstüne bir de kiraya vererek günlük 190.000 dolara kadar para kazanıyordu. İşin ilginç, bu 2 milyona yakın bilgisayar arasında İngiltere ve ABD'deki devlet kuruluşlarına ait hatırı sayılır miktarda bilgisayar da yer alıyordu. Zombi ağının bu kadar büyümesinde, piyasadaki 39 antivirüs yazılımından sadece dördünün zombi yazılımını tespit edebilmesinin de büyük etkisi var.

Peki diyelim ki bilgisayarınız siz fark etmeden bir zombiye dönüştü. Tüm bilgileriniz el altından sızdırılıyor, bilgisayarınız türlü türlü amaçlar için kullanılıyor. Bundan daha kötüsü ne olabilir? Onun cevabı da geçtiğimiz ay yaşandı. Bulaştığı bilgisayarlardan kullanıcıya ait finansal bilgileri çalmak için tasarlanan Zeus/Zbot adlı zombi yazılımı, yöneticilerden birinin "kill" tuşuna dokunmasıyla 100.000 bilgisayarın mavi ekran vererek çökmesine neden oldu. Bu durum etkilenen bilgisayarlarda kalıcı bir hasara neden olmasa da, başkalarının siz farkında olmadan bilgisayarınızı nasıl ele geçirebileceği ve ele geçirdiğinde neler yapabileceği konusunda gözle görülür bir örnek oluşturdu. Sözün özü güvenlik yazılımlarını kullanmayı ve düzenli olarak güncelleme- yi ihmal etmeyin, bizden söylemesi.



Zombi yazılımları öylesine sezdirmeden yayılıyor ki bilgisayarınız siz farkına varmadan bir zombiye dönüşmüş olabilir.

Gizli Belgelere Ulaşmak İstiyorsanız Buyrun Müzayedeye

İnternetteki açık artırma sitelerinde satılan şeylerin haddi hesabı yok. Kıtalar arası balistik füzelerle karşı tasarlanan hava savunma sistemlerinin test prosedürleri ve 50 milyar dolarlık iş anlaşması teklifleri de bunlara dahil. Bunlar, sabit diskinizi elden çıkarırken dikkatsiz davranırsanız alıcıya cihazla birlikte hediye edebileceğiniz şeylerden sadece ikisi. Glamorgan Üniversitesi ve BT'nin birlikte gerçekleştirdiği araştırmaya göre, ikinci el satış yapan yerlerde veya internette satılığa çıkan sabit disklerin % 34'ü kişisel verilerle birlikte gidiyor. Araştırmacıların dört yıl boyunca İngiltere, ABD, Almanya, Fransa ve Avustralya'dan satın aldıkları 300 adet ikinci el diskin içinden çıkanlar evlere şenlik. Sağlık kuruluşlarına ait hasta kayıtları ve röntgen görüntüleri, banka hesaplarına ait detaylar, konsolosluklara ait güvenlik kayıtları ve yazının başındaki çarpıcı iki örnek bunlara dahil. Üstelik araştırmacıların söylediğine göre bunları açığa çıkarmak için fazla uğraşmaya da gerek yok; çoğu herhangi bir ücretsiz veri kurtarma aracıyla kolayca ulaşılabilen şeyler. Peki aynı şeyin sizin de başınıza gelmemesi için ne yapmanız lazım? Eğer sabit diskinizi illa elden çıkacaksanız yapabilece-



ğiniz en akıllıca iş, sabit diski elden çıkarmadan önce içindekileri güzelce silen Eraser benzeri bir programdan yardım almak olacaktır. Eraser'ı <http://www.heidi.ie/eraser> adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz.

Araştırmalar, piyasada satılan ikinci el sabit disklerin önemli bir bölümünde özel verilerin tam olarak silinmediğini gösteriyor.

Eski Oyunlar Gerçekten “Eski” Görünecek



Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri, günümüz monitörlerinde eski televizyonları taklit ederek eski anıları yeniden yaşatmaya çalışıyorlar.

Arada bir emülasyon yazılımları kullanarak Atari 2600, Commodore 64 gibi

sistemleri bilgisayarınızda yeniden canlandırmaktan hoşlanıyorsanız, yüklediğiniz çoğu oyun ve uygulamanın size o eski keyfi vermediğini fark etmişsinizdir. Pe ki bunda monitörünüzün de payı olabileceğini hiç düşünmüş müydünüz? Georgia Tech Üniversitesi öğrencileri düşünmüşler ve çözümü de klasik tüplü televizyonları bilgisayar monitörü üzerinde taklit etmekte bulmuşlar. Nedeni, monitörlerin bu tarz uygulamalarda istenmeyen ölçüde keskin bir görüntü sunması. Bu da her şeyin köşeli ve çarpık çurpuk görünmesine neden oluyor. Oysa anılarda kalan o keyifli görüntülerin çoğunda tüplü televizyonların

renkleri birbirine karıştırmalarının, kenarları yumuşatmasının, hareket sırasında oluşan izlerin, hatta RF sinyalindeki parazitlerin bile etkisi var. Siz de kalkıp bu görüntüyü monitöre yansıttığınızda doğal olarak yazılımı üretenlerin bile öngörmediği, hatta istemediği ölçüde detaya kavuşmuş oluyorsunuz. İşte Georgia Tech öğrencileri, tüplü televizyonlardaki tüm bu nitelikleri monitördeki görüntüye uygun biçimde aktaracak bir emülasyon yazılımı üzerinde çalışıyorlar. İlk olarak da ücretsiz bir Atari 2600 emülatörü olan Stella üzerinde çalışmaya başlamışlar. Sonucu heyecanla bekliyoruz.

Kaybolan Bilgisayarlar İçin Tek Tuşla Temizlik Servisi



Fujitsu, uzaktan veri silme teknolojisini 2009'un üçüncü çeyreğinden itibaren ürünlerinde kullanmaya başlayacak.

Intel, geçtiğimiz aylarda çalınan veya kaybolan dizüstü bilgisayarların şirketlere ne kadara mal olduğunu görmek için Ponemon Enstitüsü ile birlikte bir araştırma gerçekleştirdi. 138 bilgisayar üzerinde yapılan araştırmaya göre bilgisayarın içindeki

bilginin niteliği, çalan kişilerin amacı, kaybın farkına ne kadar geç varıldığı gibi parametrelere bağlı olarak ortaya çıkan zarar 8000 dolarla 115.000 dolar arasında değişiyor. Ortalaması da 50.000 dolar civarında seyrediyor. Hesaplanan zararın bu ka-

dar büyük olmasına bilgisayarın fiziksel niteliğinden çok, içerdiği bilgilerin kaybı neden oluyor. İşte Fujitsu, bu duruma çözüm getirebilmek için kayıp bilgisayarların içeriğini uzaktan silebilecek bir yöntem geliştirdiğini açıkladı. Yöntem Fujitsu Limited, Fujitsu Laboratuvarları ve Willcom üçlüsünün ortak geliştirdiği bir özel iletişim modülüne dayanıyor. Dizüstü bilgisayara yerleştirilen bu modül sayesinde sistem açıldığı anda bağlantı kurularak uzaktan silme, şifreleme, kilitleme ve benzeri işlemler gerçekleştirilebilecek. Dahası, bilgisayar Japonya'daki nüfusun % 99,4'ünü kapsayan WillCom PHS ağı kapsamı içindeyse, bilgisayar kapalı olsa dahi uzaktan iletişim kurarak içindekileri silmek mümkün olacak. Detayları <http://tinyurl.com/remotewipe> adresinde bulabilirsiniz.

Windows'un Mavi Ekranındaki Sırları Aralayın



Maximum PC'nin detaylı derlemesi, Windows işletim sisteminin mavi ekran hatalarından kurtulmak için detaylı bir kılavuz sunuyor.

Bu aralar eskisi kadar sık olmasa da, yine de ara ara Windows işletim sisteminin verdiği mavi ekran hatalarıyla karşılaştığınız oluyordur. İşletim sisteminin yeniden başlatılmasını, hatta bazı durumlarda yeniden kurulmasını gerektirecek kadar ağır bir çöküşün işaretçisi olan bu süreç, ekranın birden mavi bir zemine dönüşmesi ve bir dolu hasta mesajının ekranda belirmesiyle başlar. Bu durumun en sık rastlanan sebepleri arasın-

da da donanımlardan kaynaklanan problemler gelir. Maximum PC web sitesi, böyle bir durumda mavi ekran hatalarının şifrelerini çözmek ve sorunun asıl kaynağını ortaya çıkarmak için gayet güzel ve kapsamlı bir derleme hazırlamış. Üstelik derlemede sadece hataların nereden kaynaklandığı değil, nasıl düzeltileceği konusunda da detaylı ipuçları yer alıyor. Derlemeye <http://tinyurl.com/bsodguide> adresinden ulaşabilirsiniz.

Yaşayan Ölümlere Rağbet Artıyor

Eskiden bilgisayar sistemlerinin güvenliği konusu bu kadar dallanıp budaklanmamışken tehditlerin sınıflandırılması da gayet kolaydı. Rastladığımız neredeyse bütün zararlı yazılımlara virüs der geçerdik. Oysa bugün masaüstü bilgisayarlardan cep telefonlarına kadar, üzerinde akıllı bir yonga ve işletim sistemi barındıran hemen her cihaz virüs, truva atı, solucan, casus yazılım gibi uzayıp giden binbir türlü tehdidin gölgesi altında. Bu tehditlerden en ilginç de, bulaştığı sistemleri adeta birer zombiye dönüştüren yazılımlar. Ağ bağlantıları üzerinden hızla yayılma eğiliminde olan bu yazılımlar, bulaştıkları bilgisayarların çalışmasında gözlenebilir herhangi bir değişime sebep olmasalar da, çaktırmadan bilgisayarı uzaktan kontrol edilebilir hale getiriyorlar. Böylece tek bir bilgisayar korsanı bile, zombi olduğunun farkında olmayan milyonlarca bilgisayara aynı anda hükmedebiliyor. E hükmediyor da ne oluyor? Bilgisayar korsanları, botnet adı verilen bu zombi bilgisayar ağlarından kişisel bilgileri çalabiliyorlar, tüm bilgisayarları aynı anda tek bir noktaya saldırarak çökertmeleri için örgütleyebiliyorlar, sizin üzerinizden başkaları adına mesaj gönderebiliyorlar, istediğiniz dışında bazı web sitelerine yönlendirebiliyorlar, hatta bu ağı başkalarına kiralayıp para kazanabiliyorlar. Kaliforniya Üniversitesi'nce yapılan bir araştırmaya göre, böyle bir ağdan sadece bir saate 56.000 şifre ayıklanabiliyor.

Bu işin ne kadar büyülebileceğini ise, geçtiğimiz aylarda Finjan adlı güvenlik şirketi ortaya çıkardı. Finjan'ın keşfettiği 1,9 milyon zombi bilgisayardan oluşan botnet ağının yaratıcısı olan Ukraynalı altı bilgisayar korsanı, bu ağı kendi amaçları için kullanmakla yetinmeyip, üstüne bir de kiraya vererek günlük 190.000 dolara kadar para kazanıyordu. İşin ilginç, bu 2 milyona yakın bilgisayar arasında İngiltere ve ABD'deki devlet kuruluşlarına ait hatırı sayılır miktarda bilgisayar da yer alıyordu. Zombi ağının bu kadar büyümesinde, piyasadaki 39 antivirüs yazılımından sadece dördünün zombi yazılımını tespit edebilmesinin de büyük etkisi var.

Peki diyelim ki bilgisayarınız siz fark etmeden bir zombiye dönüştü. Tüm bilgileriniz el altından sızdırılıyor, bilgisayarınız türlü türlü amaçlar için kullanılıyor. Bundan daha kötüsü ne olabilir? Onun cevabı da geçtiğimiz ay yaşandı. Bulaştığı bilgisayarlardan kullanıcıya ait finansal bilgileri çalmak için tasarlanan Zeus/Zbot adlı zombi yazılımı, yöneticilerden birinin "kill" tuşuna dokunmasıyla 100.000 bilgisayarın mavi ekran vererek çökmesine neden oldu. Bu durum etkilenen bilgisayarlarda kalıcı bir hasara neden olmasa da, başkalarının siz farkında olmadan bilgisayarınızı nasıl ele geçirebileceği ve ele geçirdiğinde neler yapabileceği konusunda gözle görülür bir örnek oluşturdu. Sözün özü güvenlik yazılımlarını kullanmayı ve düzenli olarak güncelleme- yi ihmal etmeyin, bizden söylemesi.



Zombi yazılımları öylesine sezdirmeden yayılıyor ki bilgisayarınız siz farkına varmadan bir zombiye dönüşmüş olabilir.

Gizli Belgelere Ulaşmak İstiyorsanız Buyrun Müzayedeye

İnternetteki açık artırma sitelerinde satılan şeylerin haddi hesabı yok. Kıtalar arası balistik füzelere karşı tasarlanan hava savunma sistemlerinin test prosedürleri ve 50 milyar dolarlık iş anlaşması teklifleri de bunlara dahil. Bunlar, sabit diskinizi elden çıkarırken dikkatsiz davranırsanız alıcıya cihazla birlikte hediye edebileceğiniz şeylerden sadece ikisi. Glamorgan Üniversitesi ve BT'nin birlikte gerçekleştirdiği araştırmaya göre, ikinci el satış yapan yerlerde veya internette satılığa çıkan sabit disklerin % 34'ü kişisel verilerle birlikte gidiyor. Araştırmacıların dört yıl boyunca İngiltere, ABD, Almanya, Fransa ve Avustralya'dan satın aldıkları 300 adet ikinci el diskin içinden çıkanlar evlere şenlik. Sağlık kuruluşlarına ait hasta kayıtları ve röntgen görüntüleri, banka hesaplarına ait detaylar, konsolosluklara ait güvenlik kayıtları ve yazının başındaki çarpıcı iki örnek bunlara dahil. Üstelik araştırmacıların söylediğine göre bunları açığa çıkarmak için fazla uğraşmaya da gerek yok; çoğu herhangi bir ücretsiz veri kurtarma aracıyla kolayca ulaşılabilen şeyler. Peki aynı şeyin sizin de başınıza gelmemesi için ne yapmanız lazım? Eğer sabit diskinizi illa elden çıkacaksanız yapabilece-



ğiniz en akıllıca iş, sabit diski elden çıkarmadan önce içindekileri güzelce silen Eraser benzeri bir programdan yardım almak olacaktır. Eraser'ı <http://www.heidi.ie/eraser> adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz.

Araştırmalar, piyasada satılan ikinci el sabit disklerin önemli bir bölümünde özel verilerin tam olarak silinmediğini gösteriyor.

Darwin'ın Yaşayan Mirası 150 Yıl Sonra Evrim Kuramı

Bir Viktoria dönemi amatörü usulca ve titizlikle yürüteceği gözlemlerle ömür boyu sürececek bir arayışa girdi ve doğal dünya hakkında düşündü. Sonuçta 150 yıl önce, çağımızın bilim gündemine hâlâ yön veren bir kuram üretti.

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Richard Dawkins
Evrim hakkındaki hangi olguların doğru olması gerekiyordu, hangileri zaten kendi kendine doğrudu? Doğal seçilimin işlemleri için genetik kod sayısal olmak zorunda mıydı? Herhangi bir başka molekül sınıfı, proteinlerin yerini alabilir miydi? Cinsiyetlerin evrimi ne kadar kaçınılmazdı? Peki ya gözler? Zekâ? Dil? Bilinç? Bizzat yaşamın kökeninin ortaya çıkışı muhtemel bir olay mıydı, dolayısıyla evrenin her yerinde yaşam olabilir mi?

Richard Dawkins, Evrim Biyoloğu,
Oxford Üniversitesi

1835 yılında, 26'sında olan Charles Darwin HMS *Beagle*'ın (Majestelerinin Gemisi) güvertesinde Galápagos Adaları'nda yol alırken, bugün kendi ismiyle özdeşleşmiş olan bir grup kuşla pek az ilgilenmişti. Büyük doğa bilimci gerçekten de, bugün Darwin ispinozları olarak bilinen kuşlardan bazılarını yanlışlıkla iri gagalı kuş olarak sınıflandırdı. Darwin İngiltere'ye döndükten sonra kuşbilimci ve ressam John Gould, *Beagle*'ın ambarında korunarak getirilen bir grup kuş örneğinin resmini çizmeye başladı ve bunların hepsinin ispinozların farklı türleri olduğunu fark etti.

Kendi kendini eğitmiş bir doğa bilimci olan Darwin, Gould'un çalışmasından yola çıkarak, ispinozların gaga boylarının, çeşitli adalarda tüketilen tohum ve böceklerin boyutlarındaki farklılıklara uyum sağlayacak şekilde nesiller boyunca değişim geçirmiş olması gerektiğini anlamaya başladı. 1839'da İngiltere'ye döndükten sonra yayımlanan *Beagle Yolculuğu*'nda, "Küçük ve birbirleriyle yakın akraba bir kuş grubunun yapılarındaki bu derece derece farklılaşma ve çeşitliliği gören biri gerçekten de, bu takımadaki kuşların başlangıçtaki azlığından yola çıkarak, bir türün farklı niyetlerle alınmış ve değiştirilmiş olduğunu düşünebilir," diyordu.

Darwin 20 yıl sonra, ispinozların farklı adalardaki koşullara uyumu hakkındaki düşüncelerini olgunlaşmış bir evrim kuramına dönüştürecek ve bu kuramda, doğal seçilimin gücü sayesinde sonraki nesillerde daha uygun özelliklerin hayatta kaldığını vurgulayacaktı. Darwin'in, temel özellikleri bilim ve din çevrelerinden gelen eleştirilere direnen kuramı, bugün bilim insanlarına ilham vermeye devam eden ve giderek zenginleşen bir dizi araştırma sorusu için sadece bir başlangıç noktası oluştuyordu. Biyologlar hâlâ doğal seçilimin moleküler düzeyde nasıl işlediğini –ve yeni türlerin gelişmesini nasıl etkilediğini– gösteren deneysel sonuçlar arıyorlar.

Darwin'in ünlü ispinozlarının, cevapların bulunmasında oynadıkları rol hiç bitmiyor. Bilim insanları evrimin, yavaşça, "uzun dönemler" boyunca, gözlem yapan insanların kısa yaşamında fark edilemeyecek bir hızla işlediğini varsaymışlardı. Buna karşın, ispinozlar, evrimin gerçek zamanlı olarak incelenebileceği ideal araştırma konularına dönüştüler, çünkü onlar görece daha hızlı ürer, farklı adalarda yalıtılmış olarak yaşar ve nadiren göç ederler.

Princeton Üniversitesi'nden evrim kuramcıları Peter R. Grant ve B. Rosemary Grant, 1970'lerden

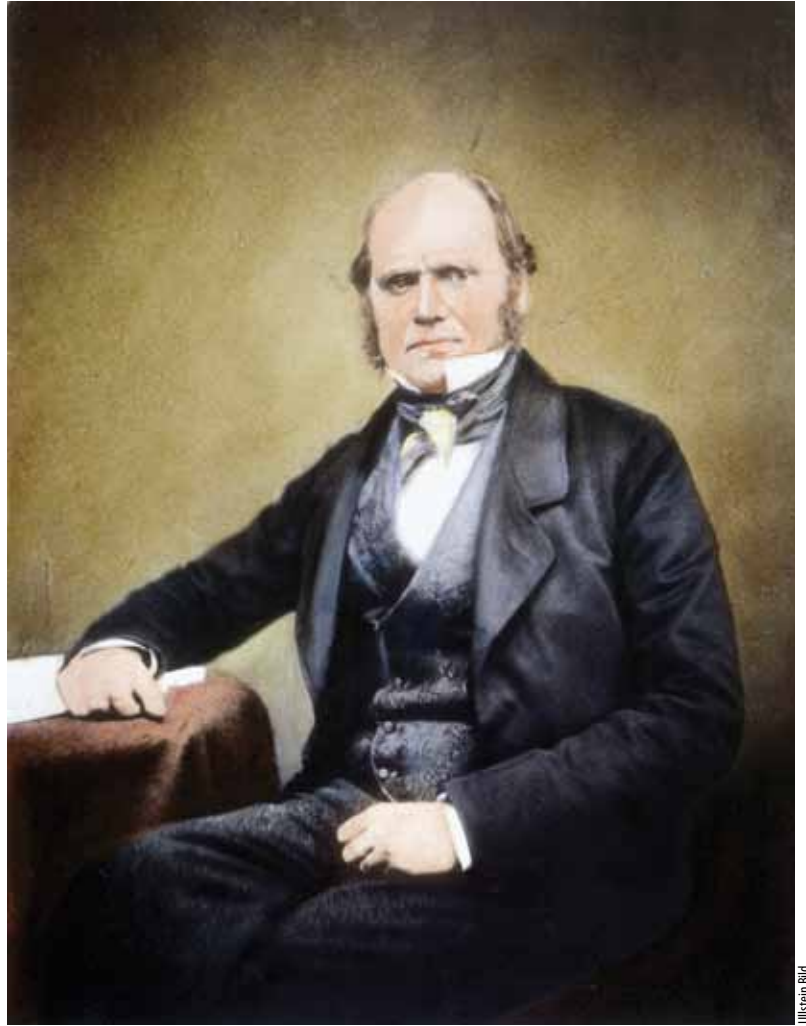
itibaren Galápagos'u 20.000'den fazla ispinozu gözlemlemek için devasa bir laboratuvar gibi kullandılar ve El Niño'lar gelip gittikçe ve böylece yağışlı iklimi kuraklaştırdıkça, ortalama gaga ve beden boyutunun her yeni nesilde nasıl değiştiğini kesin olarak ortaya koydular. Ayrıca, oluşmaya başlayan yeni türlerin muhtemel örneklerini de kaydedebildiler.

Grant'ler, faal haldeki evrime tanıklık etme misyonunu üstlenen pek çok gruptan sadece biridir. Evrimin çok uzun dönemlere yayılarak değil, kimi zaman yıllar içinde coşkun hamleler yaparak nasıl işleyebildiğini göstermişlerdir ki bu, Darwin'in yavaş ve sürekli ilerleme nitelendirmesine ters düşer. Bu tür çalışmalar, diğerlerinin yanı sıra Afrika'daki Büyük Göller'de yaşayan çiklet balıklarına, Alaska'daki dikenli balıklara ve Orta ve Güney Amerika ile Karayipler'deki Eleutherodactylus kurbağalarına odaklanıyor.

Evrin hakkındaki düşüncelerin-çoğunlukla da, nasıl olup da sadece en güçlü olanların hüküm sürdüğüne ilişkin olanların- Sokrates'ten bile eskiye giden bir şeceresi vardır. 18. ve 19. yüzyıllarda, yaşamın nasıl evrildiğiyle ilgili yaratıcı yorumlar ortaya çıktı ve bunlar arasında, Darwin'in 1731 - 1802 yılları arasında yaşamış büyükbabası Erasmus Darwin'in öne sürdüğü fikirler de vardı.

19. yüzyılda ve sonrasında da bilimsel incelemelere konu olarak zorlu sınavlardan geçen Darwin'in evrim kuramı bir ilki gerçekleştirmiş oldu. Artık *Beagle*'in kargo ambarındakilerle hiçbir ilgisi olmayan gelişmiş kameralar, bilgisayarlar ve DNA örnekleme araçlarıyla donanmış araştırmacılar, Darwin'in eserinin bugün de geçerli olduğunu kanıtlamaktadırlar. Darwin'in temel bilimlerle biyoteknolojiden adli tıba kadar uygulamalı araştırmalara sunmuş olduğu katkılar bu yıl tüm dünyada doğumunun 200'üncü ve başyapıtı *Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni ya da Hayat Mücadelesinde Avantajlı Irkların Konumu*'nun yayınlanmasının 150'nci yılı olarak kutlanmasının nedeni.

Darwin'in kuramı görelilik, kuantum mekaniği ve diğer hayati destek yapılarıyla birlikte, modern bilimin temel bir dayanağını temsil eder. Kopernik'in dünyayı evrenin merkezinden çıkarması gibi, Darwinci evren de insanları doğal dünyanın odağından bir kenara itti. Doğal seçim, Kaliforniya Üniversitesi'nden (Irvine) evrim biyoloğu Francisco J. Ayala'nın "tasarımcısız tasarım" olarak ifade ettiği ve bugün de bazı din bilimcilerin evrim kuramını küçümseme maksatlı şiddetli çabalarını bertaraf eden kavramla açıklanır. Ayala 2007'deki



Ulstein Bild

bir yazısında, "Darwin, biyolojiyi doğa fikrini insan aklının doğaüstü etkenlere başvurmadan açıklayabildiği devingen bir yasa sistemi haline getirmekle görevlendirerek Kopernik Devrimi'ni tamamladı," diyordu.

Bu yıldönümünde, Darwin'in en büyük mirası, yazılarına dayanarak girilen araştırma ve kuramlaştırma çabalarının büyüyerek muazzam bir bilgi tabanı oluşturmada aranabilir. Bu miras, evrimin son 150 yılda kendi içinde nasıl çarpıcı bir dönüşüm geçirdiğini de gösterir. Başlangıçtaki kuram artık, tıpkı kendinden öncekiler gibi Darwin'in de hakkında pek az şey bildiği gen bilimiyle birleşmiş bulunuyor.

Bugün, hâlâ geçerli olan şu soruların yanıtlarını arıyoruz: Doğal seçim ne kadar evrenseldir? Doğal seçim moleküler düzeyde ne derece gerçekleşmektedir? Doğal seçilimin işler kıldığı genetik varyasyonun kökeni nedir? Tek tek genlere, tüm organizmalara ya da hatta tüm hayvan, bitki veya mikrop gruplarına bir uyumluluk testi uygulanarak mı

Anahtar Kavramlar

Darwin'in evrim hakkındaki fikirleri 150 yıl boyunca incelenmiş, çürütülemediği.

Ancak fikirleri genetikle birleşince, evrim kuramı genişlemiş ve değişim geçirmiştir.

Evrin biyolojisi, Darwin'in zihnini meşgul eden soruların bazılarıyla hâlâ uğraşmak zorundadır: En başta, "Tür nedir?" sorusu.

Darwin'den Önce ve Sonra Evrim

Evrım kavramının geçmişi antik dönemlere kadar uzanıyor. İşte sürekli bir değişimin görüldüğü bu geçmişe ait bazı satır başları:

Erişilebilir Bir Deha

Darwin'ın yazıları, Türlerin Kökeni'nin Giriş'inde doğal seçilimi açıkladığı aşağıdaki cümlelerde de görüleceği gibi, okuma yazması olan herhangi biri için gayet anlaşılırdı:

"Herhangi bir türde, muhtemelen hayatta kalabilecek sayıdan daha fazla bireyin dünyaya gelmesinin sonucu olarak, sıklıkla bir var olma mücadelesi ortaya çıkmakta, böylece herhangi bir canlı çok az bile olsa kendisine yarayacak bir değişim geçirdiği takdirde, karmaşık ve kimi zaman değişken yaşam koşullarında hayatta kalmak için daha fazla şans elde edecek ve sonuçta doğal olarak seçilecektir. Güçlü kalıtım ilkesi gereği, seçilen herhangi bir tür yeni ve değişime uğramış biçimiyle çoğalmaya çalışacaktır.

Anaksimander (photos.com) / Charles ve Catherine Darwin (wikimedia) / Gregor Mendel (wikimedia) / Darwin karikatürü (Ullstein Bild - Granger Collection)



M.Ö. 610-546: Yunan düşünürü Anaksimandros, tüm yaşam biçimlerinin denizlerdeki balıklardan evrimleştiğini ve karaya çıktıktan sonra da bir değişim sürecinden geçtiğini ileri sürdü.

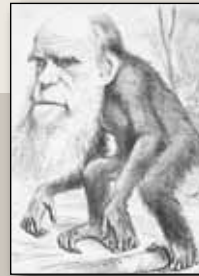
1735: Carl Linnaeus taksonominin temellerini oluşturan *Systema Naturae*'nin ilk cildini yayımladı. Daha sonra bitkilerin ortak bir atadan geldiği savını ortaya attı.



1809: Darwin (kız kardeşiyle görülüyor) İngiltere, Shrewsbury'de varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi.



1865: Çek rahip Gregor Mendel kalıtımla ilgili araştırmalarını yayımladı ancak çalışmalarının önemi 35 yıldan uzun bir süre anlaşılmadı.



1871: Darwin *İnsan'ın Türeyişi* adlı kitabında insan soyunu primat atalara bağlayan düşüncelere yer verdi, bu da bazı kesimlerde öfke uyandırdı ve Darwin'in karikatürlerinin çizilmesi gibi tepkilere yol açtı.

1882: Darwin öldü.



1925: Tennessee'de görülen ve Maymun davası olarak bilinen davada bir öğretmen, yaratılışı inkâr eden kuramların öğretilmesini yasaklayan bir kanuna dayanılarak yargılandı.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Kenneth Miller
Bence, dikkat çekecek derecede esnek bir çerçeve olan ve yeni verileri, hatta moleküler genetik gibi yeni bilim alanlarını ustalıkla bağdaştıran evrim kuramında temel "gedik"ler yok. Ne var ki, biyolojideki çözülmemiş en temel sorun bizzat yaşamın kökenidir. Dünya'nın ilk zamanlarındaki yaratıcı kimya hakkında çok şey biliyoruz, fakat bildiklerimiz henüz bu sorunu çözmek için yeterli değil.

Kenneth Miller, Biyoloji Profesörü, Brown Üniversitesi

çalışır? Şayet insanlar, çevreleri ve hatta biyolojileri üzerinde katı bir denetim kurabilirlerse, onlar için de geçerli olur mu?

Doğuştan Bir Doğa bilimci

Einstein ve doğuştan deha sahibi diğerleri gibi, Darwin de kendi yolunu izledi. Çocukluk yıllarında erken bir akademik atılımı gösteren herhangi bir işaret yoktu. İngiltere'de kırsal bölgede yaşayan varlıklı bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelen Darwin, klasikler üzerinde yoğunlaşan bir müfredat sisteminden nefret eden, son derece vassat bir öğrenciydi (Einstein da asi bir genç ve karsarsız bir üniversite öğrencisiydi). Babasının arzusu yerine getiren Darwin tıp okuluna girdi, fakat insan kadavrası kesip açmaktan iğreniyordu ve çalışmaları hep yarım kaldı. Kadavralar karşısında yaşadıklarının aksine, Darwin'in, avladığı kuşları ve küçük hayvanları öldürmek konusunda pek bir

sorunu yoktu. Alanının dışındaki bir girişim olarak kendisi için saptadığı görevlerden biri vahşi yaşamı izlemek ve örnek toplamaktır.

Charles'ın geleceğiyle ilgili ümitsizliğe düşen Robert Darwin, ikinci oğluna ruhban sınıfına girmesini sağlayacak bir diploma alabilmesi için Cambridge Üniversitesi'ne başvurmasını emretti. Fikirleri bazı din adamlarınca dinsel inanca kökten bir saldırı kabul edilen bu adam, ilahiyat diplomasıyla (güç bela) mezun oldu.

Darwin, babasının vazgeçirme çabalarına rağmen *Beagle* adlı bir araştırma gemisinde bir doğa bilimci olma teklifini hemen kabul etti; daha sonra bu deneyim için "zihnimin ilk terbiye edilişi ve eğitimi" diyecekti. Dünya turuna dönüşen bu beş yıllık gezi, ona sonraki düşüncelerini şekillendirecek olan doğal dünyayı keşfetme -ve değerlendirme için yeterince zaman bulma- fırsatı verdi.

Brezilya'nın tropikal bölgelerindeki türlerin çeşitliliğine tanık olunması ve aralarında Buenos



1830: Charles Lyell *Jeolojinin İlkeleri*'ni yayımladı. Bu eser Darwin'in, doğal olayların Büyük Kanyon'da da (üstte) gözlemlenebileceği gibi aşamalı oluşu konusundaki düşüncelerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynadı.



1831: Darwin HMS (Majestelerinin Gemisi) *Beagle* adlı gemiye beş yıl sürecek ve bir dünya turuna dönüşecek yolculuğa çıktı.



1838: Charles Darwin doğal seçim kuramını oluşturdu ancak bu kuramını 20 yıldan uzun bir süre yayımlamadı.
1859: kitabı basılır basılmaz yok sattı.



1936-1947: Modern sentez Darwin'in kuramıyla Mendel genetiğini birleştirdi.

1953: James D. Watson ve Francis Crick DNA'nın yapısını keşfetti, böylece evrimin moleküler biyolojisinin çalışılması mümkün oldu.

2000'lerin Ortaları: Genetik analizler insan evrimine ilişkin görece yakın tarihli -birkaç bin yıl öncesine uzanan- kanıtlar ortaya koydu.

Grand Kanyon (photos.com) / HMS Beagle (wikimedia) / Türlerin Kökeni (spencerlib.ku.edu) / James D. Watson ve Francis Crick (Visual Photos)



2009: Doğa bilimcisinin 12 Şubat'taki doğum günü Darwin Günü olarak kutlandı. Bu kapsamda en azından 10 ülkede pek çok etkinlik yapılıyor. Etkinliklerle ilgili güncel gelişmeler www.darwinday.com adresinde yer alıyor.

Darwin'den Alıntılar

"İnsanın bedensel yapısı hâlâ ilkel köklerine ait silinmez izler taşımakta."

"Benim uğraştığım gibi bir konuya saplanmak bir insanın uğrayabileceği en kötü lanetlerden birisidir."

"Zihnim geniş olgu kümelerini öğütürken ortaya yasalar çıkartan bir tür makineye dönmüş gibi görünüyor."

"Bir hatayı yok etmek de bir fayda kadar iyidir, hatta bazen yeni bir doğru ya da olgu yakalamaktan bile daha iyidir."

Aires'in 640 kilometre güneyinde çıkan devasa bir tembelhayvan türünün olduğu fosillerin keşfi yolculuğun seyrindeki önemli olaylar arasındaydı. Bu fosilin keşfiyle Darwin bu yaratıkların neslinin nasıl tükendiği konusunda kafa yormaya başladı. Arjantin Pampaları'ndaki atlı çobanların yerli halkları nasıl öldürdüklerine ilişkin anlattıkları, ona insan denen hayvanın ilkel, yerel dürtüleriyle ilgili fikir verdi. Ve elbette, görece daha kısa bir konaklamayla Galápagos'un "aşırı sıcaklarında" geçen beş haftalık sürede, her iki tür için de ortak bir ataya işaret eden, deniz kaplumbağaları ile alaycı kuşların yakın akraba türlerinin çevre adalarda nasıl yaşadığını gözlemlene ve düşünme fırsatı buldu.

Darwin yolculuk sırasında, Charles Lyell'in erozyon, çökme ve volkanik etkinlik gibi süreçlerin geçmişte bugünküyle aşağı yukarı aynı hızla gerçekleştiği yönündeki "tekdüzecilik" fikrini içeren *Jeolojinin İlkeleri* adlı kitabının iki cildini dikkatle okudu. Lyell, doğaüstü güçlerin tetiklediği ani

ve şiddetli olayların çevrenin biçimlenmesini belirlediğini iddia eden, o dönemki egemen görüşü reddediyordu. And Dağları'nda yapılan bir yürüyüş gezisinde 2000'li rakımlarda keşfettikleri çok eski zamanlardan kalma deniz tortusu, Lyell'in fikirlerinin hayata geçmesine yardımcı oldu.

Darwin, biyoloji bilimlerini ilelebet dönüştürecek bir geziye çıktığının farkında değildi. Elli yedi aylık yolculukta, Einstein'ın Özel Görelilik, Brown Hareketi ve diğer konular hakkındaki makalelerini yayımladığı 1905'e denk düşen "annus mirabilis"ine (Lat., mükemmel yıl) eşdeğer bir ani kavrayış deneyimi yaşamadı. Bu seyahatin getirdiği hazine, bugün engin bir veritabanı olarak nitelendirilebilecek 368 sayfalık zooloji notları, 1383 sayfalık jeoloji notları ve 770 sayfalık günlükten oluşan bir koleksiyon, alkol şişelerinde 1529 tür, 3907 kurutulmuş örnek ve bunların yanı sıra Galápagos'ta yakalanan canlı kara kaplumbağalarıydı.

EVİM: Gelecek 200 Yıl

Frans de Waal
Neden insanların
yüzü kızarır? Mahcup
edici durumlarla
karşılaştığında (utanç)
veya bir yalanı açığa
çıkarttığında (suçluluk)
yüzü kızaran tek primat
biziz; utançla ilgili
bu duyguları ifade etmek
için neden bu kadar bariz
bir işarete ihtiyacımız
vardı? Yüzün kızarması,
diğer insanların ahlaka
aykırı bir şekilde
kandırılmasını engeller.
İlk insanlar, kendilerini
dürüst kalmaya iten
seçilim baskılarına mı
maruz kaldı? Bunun
hayatta kalma açısından
değeri neydi?

Frans de Waal, Charles Howard Candler
Primat Davranışları Profesörü,
Emory Üniversitesi

19. yüzyılın sonları ile 20.
yüzyılın başlarında filizlenen
ve Darwin'in düşüncelerini
sosyal planlamada
kullanmayı hedefleyen
Sosyal Darwinizm ve Öjeni
hareketi, bilimsellikten uzak
ve artık ciddiye alınmayan
girişimlerdir. Aşağıda, bir
Alman antropolog etnik
özellikleri göz üzerinden
saptamaya çalışıyor.

Beagle Ekim 1836'da İngiltere'ye döndüğünde, Darwin'in bazı örneklerle birlikte postalandığı mektuplardaki bilgiler İngiltere'deki bilim çevrelerinde yayılmış ve bir bilim insanı olarak şöhreti pekişmiş bulunuyordu. Bilim çevrelerince tanınması, babasının, oğlunun ruhban sınıfı içinde yer edinmesi yönündeki emellerinden vazgeçmesini sağladı. Darwin birkaç yıl içinde teyzesinin kızı Emma Wedgwood ile evlendi ve ardından, bahçeleri ve seraları çalışmaları için ölümüne dek canlı bir laboratuvar sağlayacak olan bir malikâneye taşındı. Bu yaşam biçimini mümkün kılan, ailesinin serveti idi. Keşif yolculuğundan sonra baş gösteren ve baş ağrıları, kalp çarpıntılılarıyla kas spazmları gibi pek çok belirtisi olan fakat nedeni anlaşılamayan bir hastalık, 1882'deki ölümüne kadar peşini bırakmadı ve yeni yolculuk planlarının önüne geçti.

Bir Kuramın Kökleri

Darwin, kuramlarını 1830'ların sonlarında formüle etmeye başlamıştı, fakat bunları yayımlamak için yirmi yıl bekledi (ve ancak bir rakibinin, Alfred Russel Wallace'ın neden olduğu baskıyla yayımladı); çünkü ulaştığı olgular ve savlarının tartışmasız hale gelmesini istiyordu.

Kuram oluşturma süreci çok yavaş ilerledi. Darwin, Lyell'de okuduğu, jeolojik çevrenin aşamalı değişimi fikrini benimsedi ve bunun biyolojik organizmalar için de geçerli olması gerektiği sonucuna vardı: Bir tür diğerine yol açmalıydı. Dönemin diğer bazı evrim kuramcıları da türlerin değişkenliği teşhisini paylaşıyordu. Fakat bu bir

doğa cetveli ('scala naturae') olarak, yani her bitki veya hayvan soyunun cansız bir özden kendiliğinden ortaya çıktığı ve karşı konulmaz şekilde giderek karmaşılaşarak mükemmelleştiği bir yükselen merdiven şeklinde algılanmaktaydı.

Darwin bir hiyerarşiye dayanan bu doğrusal ilerleme yerine, bugün dallanan evrim denilen, bazı türlerin farklı yolları izleyerek ortak bir atadan ayrıldığı şeklindeki evrim modelini benimsedi. Bu model o dönemde egemen olan, yeni bir türün atasal bir türden ne kadar ayrışabileceğinin sınırları olduğu düşüncesiyle çelişiyordu. Darwin Galápagos'ta gözlemlediği üç alaycı kuş türünün Latin Amerika'da gözlemlemiş olduğu akraba bir türün tek bir kolonileşmesine dayanıyor olabileceğini düşünüyordu. Dallanan bir "yaşam ağacı" eskizi *Türlerin Kökeni*'ne koyduğu tek çizimdi.

Bir yaşam ağacı fikri, evrim için hâlâ bir "Nasıl?" sorusunu çağırıyordu. Bu, Darwin'in en devrimci fikri olan doğal seçim kuramına geçit veren bir gedikti. Darwin, Thomas Malthus'un eserini okuyunca, popülasyonların hızlı büyüme eğilimi gösterdiğini ve bu nedenle sınırlı kaynaklarla baş etmek zorunda kaldığını fark etti. Ayrıca, bitki ve hayvan türlerinin ıslahı konusuna takıntılı bir ilgisi vardı. Tarım pazarlarını geziyor, bitki katalogları topluyordu.

Darwin 1838'de, doğal dünyanın, bir büyükbaş hayvan yetiştiricisi gibi planlı bir şekilde uygun özellikleri seçmediğini, ekolojik bir nişteki kaynakları tehdit eden kabarık bir popülasyonla baş etmek için kendine ait yönteminin olduğunu anladı (bunu başlarda sadece birkaç arkadaşıyla paylaştı).

Doğal seçim, belli bir türdeki muazzam kalıtsal çeşitlilik içinden daha az uygun özelliklere sahip bireyleri gözü kapalı eler: Ayala'nın "tasarımcısız tasarım" ı. Dahası, aynı türe mensup iki popülasyon birbirinden yalıtılmış kalırsa –örneğin biri çölde, diğeri dağlarda– uzun bir süre sonra, birbirleriyle çiftleşemeyen, tümden ayrı türlere dönüşebilir.

Türlerin Kökeni 1859'da alelacele yayımlandı, çünkü Wallace da neredeyse aynı sonuçlara ulaştığı bir taslak metne sahipti. 155.000 sözcükten oluşan "özet" kısmının ilk 1250 kopyası hemen satıldı. Darwin'in savının açıklığı ve anlaşılabilirliği göze çarpıyordu. Einstein'ın kuramlarıyla ilgili, gezegendeki sadece üç kişinin anladığı şeklindeki espriiler Darwin'in kuramı için söz konusu olmadı.

Darwin, yaşamının geri kalanında, Londra'nın 25 kilometre güneyinde, Down'da bulunan

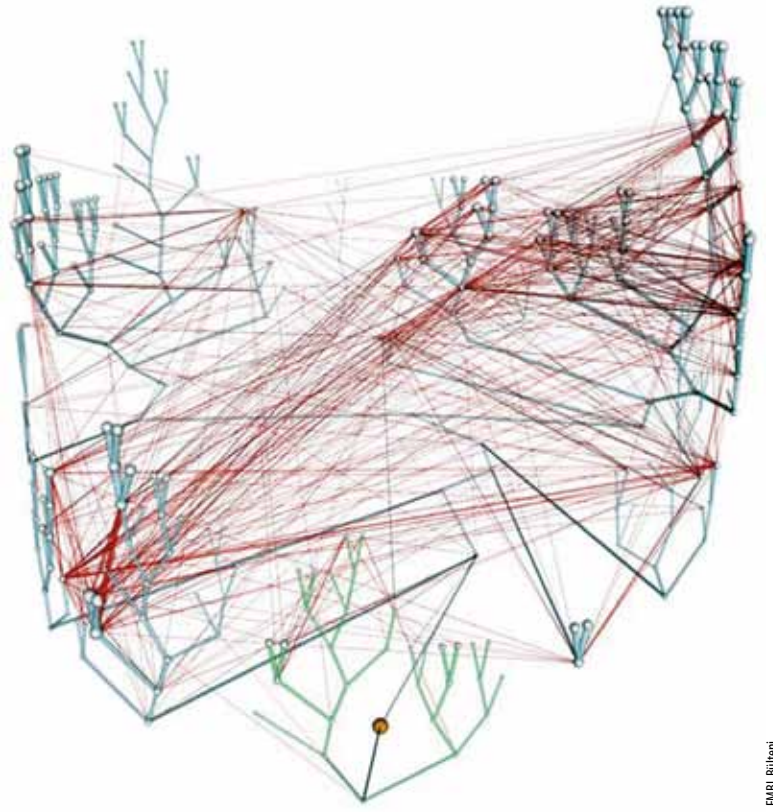


malikânesindeki orkideler ve diğer bitkiler üzerinde doğal seçilimi ilk elden araştırmaya devam etti. Eserini savunma işini başkalarına bırakmıştı. Eserin yayımlanması, bugün de devlet okullarındaki idarecileri meşgul ederek yaratılışçı tartışmalar biçiminde süren bir anlaşmazlığa yol açtı. 11 Ağustos 1860'ta *Scientific American*'da yayımlanan bir makalede, İngiliz Bilimler Akademisi'nin toplantısında bir "Sir B. Brodie"nin Darwin'in hipotezini şu sözlerle reddettiği yazıyordu: "İnsan bir öz bilinç gücüne, maddi dünyada bulunan herhangi bir şeyden ayrılan bir ilkeye sahiptir ve o, bunun nasıl olup da daha aşağı organizmalardan kaynaklanabildiğini göremedi. İnsanın bu gücü, ilahi zekâyla özdeşti." Fakat o zaman bile, önde gelen bilim insanları arasında Darwin'i savunan pek çok kişi vardı. Derginin bahsettiği aynı konferansta, ünlü Joseph Hooker, katılımcılar arasında yine Darwin'i eleştiren Oxford piskoposuna, ruhban sınıfının açıkça Darwin'in yazılarından bir şey anlamadığını söyledi.

Darwin, *Türlerin Kökeni*'nde insanın evrimini tartışmaktan kaçınmıştı, fakat *İnsanın Türeyişi*'nde, insanın başlangıcını Eski Dünya maymunlarına dayandırıyor. Bu sav pek çok kişiyi kızdırdı ve Darwin'i yarı insan yarı hayvan gösteren gazete karikatürleri bile yayımlandı. Hatta 1860'larda Darwin'in kuzeni Francis Galton ve başkaları, modern toplumun, "seçilim değerine sahip olmayan" mensuplarını doğal seçilimden koruduğundan yakınmaya başlamıştı. Darwinizm Nazi ideologlarından neoliberal ekonomistlere ve popüler kültüre kadar hâlâ çarpıtılmakta ve yanlış anlaşılmaktadır. Amerikalı romancı Kurt Vonnegut bir zamanlar, Darwin "ölenlerin ölmeye niyetlendiğini, yani cesetlerin ilerleme olduğunu öğretti," demişti.

Ortak bir atadan dallanarak türeme fikrini savunan evrim anlayışı görece hızlı bir biçimde benimsendi; fakat doğal seçilim, bilim çevrelerinde bile çok daha yavaş kabul gördü. Tereddüt anlaşılabilir. Darwin çalışmasında, kalıtımı her doku-dan atılıp, kopyalanmak ve sonraki nesillere aktarılacak üzere cinsel organlara seyahat eden farazi "küçük tohumcuklar" a dayandıran bir kalıtım mekanizması betimlememişti. Doğal seçilim ancak 1930'lu ve 1940'lı yıllarda yaygın kabul gördü.

Sonraki adım, Darwin'in doğal seçilimini Gregor Mendel'in öncüsü olduğu genetikle uzlaştıran Modern Sentez'in geniş bir çerçeve olarak ortaya çıkışı oldu. *Türlerin Kökeni*'nin yayımlanmasının 100'üncü yılı olan 1959'da doğal seçilimin yeri sağlamlaşmış görünüyordu.

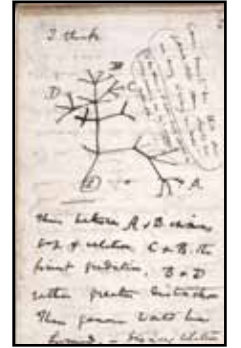


EMBL Bülteni

Fakat sonraki yıllarda evrim biyolojisinin kapsamı, evrimin aralıklı olarak işleyip işlemediği -uzun durağanlık dönemlerinin ardından şiddetli bir değişim- gibi soruları da ele alacak şekilde genişledi. Rastgele mutasyonlar sıkça aktarılır mı, yoksa genetik sürüklenme adı verilen bir süreç çerçevesinde, seçilim değerini artırmadan ya da azaltmadan yok mu olur? Her biyolojik özellik evrime dayalı bir uyum mudur, yoksa bazı nitelikler hayatta kalmak için avantaj sağlayan fiziksel bir özelliğin yalnızca rastlantısal bir yan-ürünü müdür?

Evrimsel biyolojinin, özgeci özelliklerin tüm gruplarda meydana gelen doğal seçilimle açıklanabilmesi düşüncesini de ele alması gerekmiştir. Türlerin kökeni söz konusu olduğunda, genetik sürüklenmenin rolü nedir? Dahası, tek hücreli organizmaların birbirleriyle sıkça tüm gen dizilerini değiş tokuş etmeleri gerçeği, organizma gruplarının birbirleriyle üreyememeleriyle tanımlanan tür kavramını zayıflatır mı? Bu tartışmaların sürekli yoğunlaşması, evrim biyolojisinin öneminin ve Darwin'in mirasının hâlâ yaşadığının kanıtıdır.

NOT: Bu makale ilk olarak "Darwin'in Yaşayan Mirası" adıyla yayımlanmıştır.



1937'de ilk kez Darwin tarafından çizilen, evrimin dallanarak fakat aynı zamanda mikroorganizmalar arasındaki gen alışverişiyle (kırmızı çizgiler) nasıl ilerlediğini gösteren yaşam ağacı (aşağıda), halen oldukça karmaşık ve çok boyutlu bir bilgisayar modeli olarak karşımıza durmaktadır (solda).

Atomlardan Özelliklere Çeşitlilik

Charles Darwin organizmalardaki rastlantısal çeşitliliğin evrime zemin oluşturduğunu görmüştü. Bilim insanları, çeşitliliğin DNA'daki değişikliklerden kaynaklandığını, birikerek karmaşık canlılar ve hatta kültürler oluşturabileceğini gösteriyor.

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Richard Fortey
Coğrafi yalıtımın
yeni türlerin
ortaya çıkmasını
nasıl tetiklediği
hakkında daha çok
şey öğrenmeliyiz.
Biyoeçeşitliliğin büyük
bölümünden bu etken
mi sorumlu? Evrim,
okaliptüs gibi, pek
çoğu aynı yaşama
ortamında uyumlu bir
şekilde bir arada var
olabilen, tür açısından
son derece zengin
cinsleri nasıl üretiyor?
Bu yıldönümünün,
bu gibi sorulara
cevap vermek için
alandaki yapılacak
biyoloji ve paleontoloji
çalışmalarına yeni bir
itici güç sağlayacağını
umuyorum.

Richard Fortey, Londra Doğal Tarih
Müzesi Paleontoloji Bölümü



David M. Kingsley Stanford Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde gelişim biyolojisi alanında profesör ve Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nde araştırmacıdır. Genlerin iskelet ve eklemlerdeki gelişimi ve onarımı nasıl kontrol ettiğini konu alan çalışmaları, modern sağlık sorunlarının anlaşılmasının yanı sıra son bin yıllık süreçte oluşan yeni hayvan formlarının evrimi konusuna da ışık tutmaktadır. Kingsley doğal popülasyonlarda yeni özellikler oluşturan temel bazı genetik mekanizmaların farklı organizmalarda nasıl işlediğini göstermiştir.

Teksas'taki bir kütüphanenin bir rafında 150 yıl önce basılmış, bugüne dek yazılmış en önemli bilimsel kitaplardan biri olarak kabul edilen, küçük, yeşil ciltli bir kitap duruyor. *Türlerin Kökeni* ilk kez basıldığında ileride ne kadar büyük bir başarı elde edeceği tahmin bile edilemezdi. Charles Darwin yeni eserinin son okumasını bitirdiğinde, kitabın basılır basılmaz gönderilmesini istediği, önem verdiği meslektaşlarının kısa bir listesini çıkarmıştı. Sonra da, zamanının önde gelen bu düşünürlerinin yorumlarını beklemeye başladı.

İngiltere'nin en önemli bilim insanı 1859'da, kitabın şimdi Austin'deki Texas Üniversitesi'nde koruma altında olan bu küçük, yeşil ciltli kopyasının üzerine ilk tepkilerini not etti. İç kapak sayfasının arkasında "yazardan" ibaresi bulunan bu kopya, Darwin'in bilim alanındaki kahramanlarından birine, doğa felsefesi hakkındaki bilimsel incelemeyle bir bilim insanı olmasına yol açan Sir John Herschel'e gönderdiği kopya. Herschel 1830'larda, dikkat çekici bir biçimde türlerin kökenini, doğal süreçlerle oluşması olası bir "sırların sırrı" olarak tanımlamıştı. Darwin, kitabının ilk paragrafında onun bu sözlerini alıntılayarak, Herschel'e ve dünyaya "sırların sırrına" getirdiği yaratıcı çözümünü sundu.

Darwin'in kuramı aynı anda hem basit, hem de kapsamlıydı. Dünya'daki tüm canlıların bir ya da birkaç orijinal formdan türediğini öne sürüyordu. Yaşamın ilk kez nasıl oluştuğunu biliyormuş gibi yapmıyordu. Darwin, yaşam bir kez başladıktan sonra organizmaların yavaşça değişmeye başlayacağını ve tamamen doğal bir süreçle farklılaşacağını öne sürdü: Tüm canlılar farklıdır ve bu farklılıklar da kalıtsaldır. Yaşadıkları ortama uygun özelliklere sahip bireyler daha başarılı olacak ve o özelliklere sahip olmayan bireylerden daha fazla üreyecektir. Üstünlük sağlayan özellikler zamanla, kaçınılmaz "doğal seçim" sürecinin sonucunda birikecektir. Darwin, okurları kendiliğinden oluşan çeşitliliğin ve diferansiyel üremenin birikme özelliği konusunda ikna edebilmek için evcilleştirilmiş bitkilerde, güvercinlerde ve köpeklerde insanlar tarafından yapılan sadece birkaç yüzyıllık seçmeli üretim sonucunda, büyüklükte ve şekilde büyük değişiklikler meydana geldiğine işaret ediyordu.

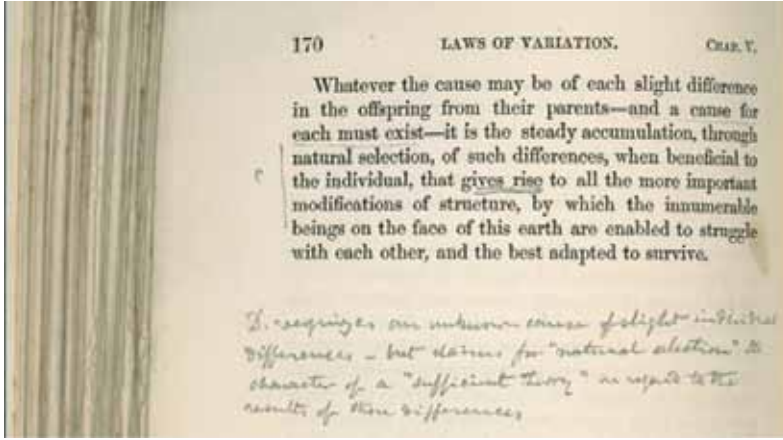
Meslektaşlarından bazıları Darwin'in kuramının gücünü derhal anladı. Thomas Henry Huxley Darwin'in kendisine gönderdiği kitabı okuduktan sonra "Benim bunu düşünememiş olmam ne büyük bir aptallık" demişti. Ne yazık ki, Darwin'in fikrine neredeyse herkesten daha fazla değer verdiğini belirttiği kişinin tepkisi böyle olumlu değildi. Herschel basit, rastlantısal çeşitlilik sonucunda faydalı yeni özelliklerin ve türlerin oluşabileceğini düşünmüyordu. Bu fikri "karman çorman kanunu" olarak nitelendirip bir kenara attı.

Türlerin Kökeni'nin kendi kopyasında Herschel, "herhangi bir şey 'başarılacaksa' faydalı çeşitliliklerin 'kendi kendine olması' gerektiği" olgusuna odaklandı. Darwin gerçekten de değişik özelliklerin kökeni hakkında bilgi sahibi değildi. Herschel de, çeşitliliğin kaynağını açıklayamadığı sürece, Darwin'in kuramının türlerin kökenini açıklayamayacağını düşünüyordu.

Darwin'in kuramının sahneye çıkışından 150 yıl sonra, gen ve genom araştırmalarındaki çarpıcı ilerlemeler sayesinde, özelliklerin sonraki nesillere nasıl aktarıldığı ve nasıl evrim geçirdiği gibi temel sorular yanıtlandı. Günümüzde evrim biyolojisi üzerine araştırmalar yapan Darwin takipçileri, etrafımızdaki bitkilerin ve hayvanların muhteşem çeşitliliğinin en azından moleküler temellerini biliyor. Darwin'in kuramının kendisi gibi, çeşitliliğin nedenleri çoğunluk-

Bir bezelye bitkisindeki ve tüm yaşamdaki çeşitlilik DNA'dan kaynaklanıyor





Charles Darwin'in döneminin önde gelen bilim insanlarından biri olan John Herschel *Türlerin Kökeni*'nde öne sürülen kurama şüpheyle yaklaştı. Darwin kişisel özelliklerde görülen çeşitliliğin nedenini açıklayamadığı için, doğanın üstünlük sağlayan varyantları tercih ettiği düşüncesini eksik kalmış görünüyor. Kitabın kendisine ait nüshasına Herschel şöyle not alıyordu, "D. küçük bireysel farklılıkların bilinmeyen bir nedeni olduğunu kabul ediyor, ama 'doğal seçilimin' bu farklılıkların yarattığı sonuçları açıklamaya 'yeterli bir kuram' niteliği taşıdığını öne sürüyor."

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Chris Stringer
İnsanların ve şempanzelerin son ortak atasının neye benzediğini, nerede ve nasıl yaşadığını ve hangi süreçlerin bizi ayrı evrim yollarına sürüklediğini hâlâ bilmiyoruz. Bugün elimizde, muhtemelen 7-5 milyon yıl öncesi arasında bir zamandan kalma, Afrika'dan birkaç önemli fosil var, fakat bana göre bu fosiller bizi illa ki bir cevaba yaklaştırmış değil. Daha fazla fosil keşfedilmesi ve belki de yaşayan türler üzerine -yeni genetik veriler de dahil- daha fazla araştırma yapılması gerekiyor.

Chris Stringer, Londra Doğal Tarih Müzesi Paleontoloji Bölümü

la çok basit, ama etkileri çok büyük. Duruma gayet uygun bir şekilde, bu kavrayışlar aşama aşama gerçekleşmiş, bir çoğu da Darwin'in kitabının birbirini izleyen 50. yıldönümlerine denk gelmiştir.

Çeşitlilik Ortaya Konuluyor

Darwin değişik özelliklerin nereden geldiğini söyleyemediği gibi, bu yeni özelliklerin sonraki nesillere nasıl yayıldığını da açıklayamıyordu. Kalıtsal özelliklerin melezleştiğini, yani çocukların ebeveynlerinin özelliklerinin bir karışımını edindiğini düşünse de, kendisi de kuramının sorunlu olduğunu görebiliyordu. Çünkü eğer özellikler gerçekten karışıyor, oluşabilecek yeni ve az raslanan bir varyant, o özelliğe sahip olmayan daha çok sayıda bireyin nesiller boyunca üremesiyle giderek seyrelecekti.

Gregor Mendel'in 1850'lerde ve 1860'larda yaptığı ünlü bezelye deneylerinin 1900'de yeniden keşfinden sonra, özelliklerin birbirine karışması konusundaki karmaşa sona erdi. Avusturyalı rahibin bahçesindeki bezelye bitkileri uzun saplı, kısa saplı, buruşuk taneli, düz taneli gibi belirgin morfolojik farklılıklar gösteriyordu. Zıt özelliklere sahip bezelye bitkileri çaprazlandığında, sonraki nesil genellikle bir önceki nesillerden birine benziyordu. Ancak bunlar da çaprazlandığında, bir özelliğin her iki biçimi de daha sonraki nesillerde seyrelememiş olarak ortaya çıkabiliyordu. Bu da morfolojik farklılıkların genetik bilgisinin melezleşip yok olmadığını gösteriyordu. Mendel'in deneyleri, kalıtsal özelliklerin geçici ve karışabilir olmadığını, tersine ebeveynlerden sonraki nesillere aktarılabilen, her zaman görünür olmasalar da, birbirinden ayrı varlıklar olduğunu gösterdi.

Kısa süre içinde, Mendel'in "genetik faktörlerinin" kalıtsal örüntülerinin, hücre çekirdeğindeki kromozomların davranışlarıyla aynı olduğu or-

taya koyuldu. Bu çok ilginç bir bulguydu. *Türlerin Kökeni*'nin 50. yılında varyantların kökeni hâlâ bilinmiyordu, ama genetik bilgi fiziksel bir varlığa dönüşüyor, nihayet çekirdeğin içinde iplikçikler şeklinde görülebiliyordu. Kitabın basımının 100. yıldönümüne gelindiğinde, kromozomlardaki kalıtım bilgisinin büyük bir asidik polimer olan deoksiribonükleik asitte (DNA) olduğu bulunmuştu. James D. Watson'ın ve Francis Crick'in 1953'te DNA molekülünün yapısını keşfetmesinin, kalıtımın ve çeşitliliğin fiziksel açıdan kavranması üzerinde çok çarpıcı etkileri olmuştu.

DNA uzun, ikili bir sarmaldır; tekrarlayan şeker ve fosfat zincirlerinden oluşan bir omurgası vardır. Olası dört kimyasal bazın (adenin, sitozin, guanin ve timinin - A, C, G, T) birbirlerini tamamlayacak şekilde eşleşmesiyle polimerin iki ipliği bir arada tutulur. Bu bazlar basit bir genetik dilin temelini oluşturur. Alfabedeki harfler gibi, DNA alfabesindeki dört kimyasal harf de, sarmalın bir zincirinde herhangi bir şekilde dizilerek, ebeveynlerden sonraki nesillere geçen farklı komutları oluşturur.

İkili sarmal, genetik bilginin kopyalanması için de net bir mekanizma sunmaktadır. DNA molekülünün ortasında, C'ler daima G'lerle, A'lar da daima T'lerle eşleşir. Bu ilişki, birbirine karşılık gelen kimyasal grupların büyüklükleri, şekilleri ve bağlanma özellikleriyle tanımlanır. DNA sarmalının iplikleri birbirinden ayrıldığında, bir iplikteki harflerin dizilişi şablon olarak kullanılarak diğer iplik ona göre yeniden oluşturulabilir.

Watson'ın ve Crick'in önerdiği DNA yapısı, akla hemen kendiliğinden oluşan çeşitlilik için olası bir fiziksel temel getiriyordu. Fiziksel hasar anında ya da hücre bölünmesinden önce DNA'nın kopyalanması sırasında oluşan hatalar, harflerin normal dizilişini değiştirebilirdi. Mutasyonun pek çok nedeni olabilirdi: Polimerin belirli bir yerindeki bir harfin yerini bir başka harf alabilir, harfler bir grup halinde silinebilir, bazıları tekrarlanabilir ya da yeni harfler eklenebilir ya da zaten var olan harfler ters dönebilir ve yerleri değişebilirdi. DNA yapısının önerildiği tarihte, bu değişiklikler hâlâ kuramsaldı. Ama Darwin'in meşhur kitabının yayımlanmasının 150. yıldönümü yaklaşırken, büyük ölçekli dizileme yöntemleri bir genomun tamamının okunmasını ve genetik çeşitliliğin (yani Darwin'in önerdiği evrimsel sürecin hammaddesinin) daha önce olmadığı kadar ayrıntılı olarak incelenmesini mümkün kalmıştır.

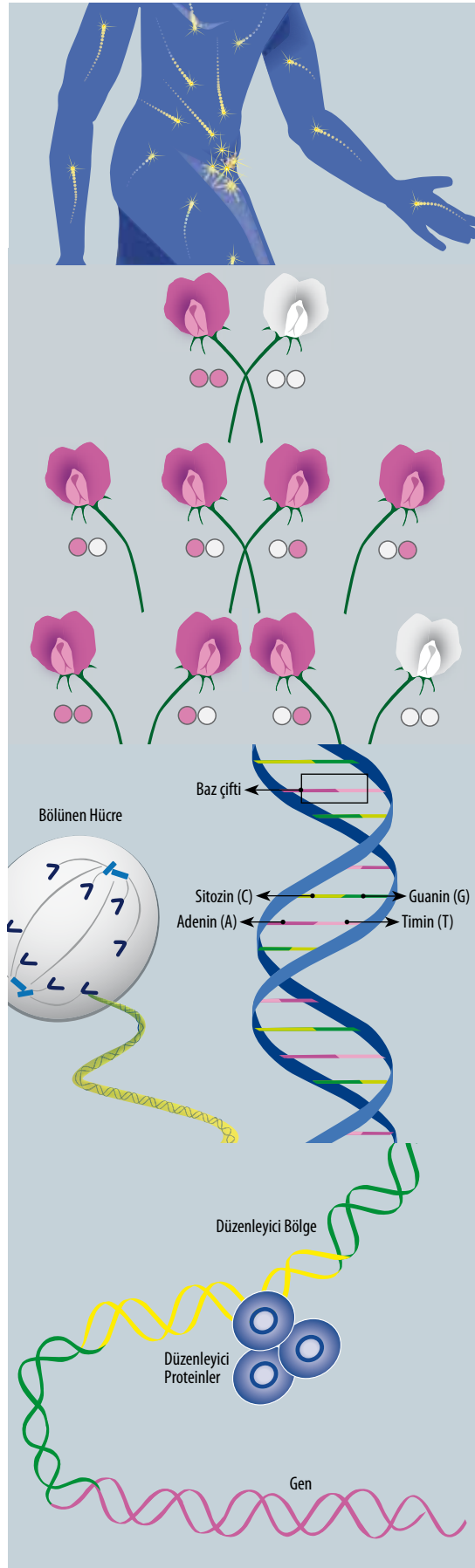
Değişik organizmaların ve onların döllerinin genom dizilimini çıkarıp sonra da nesilden nesile aktarılan DNA harflerinden oluşan uzun zincirde ken-

diliğinden oluşan değişiklikler olup olmadığını araştıran bilim insanları, bu tip mutasyonların oldukça düzenli olarak ortaya çıktığını net olarak gösterdi. (Tabii ki, sadece tohum hücrelerde oluşan mutasyonlar sonraki nesle aktarılacak, yani o anlamda saptanabilir olacaktır.) Mutlak mutasyon hızı değişik türlerde farklılık gösterse de, tek baz çiftlerinin yer değiştirdiği mutasyonlar tipik olarak her nesilde nükleotid başına ortalama 10^{-8} oranında görülür. Bu sıklık düşük gibi görünebilir, ama birçok bitkinin ve hayvanın genomu çok büyüktür. Genomunda 100 milyon hatta 10 milyar baz çifti olan çok hücreli bir hayvanda, kalıtım bilgisinin her aktarılışında kendiliğinden tek baz çifti değişiklikleri olacaktır.

DNA bazlarının kimyasal kararlılıklarına ve yapısal özelliklerine bağlı olarak, belirli yer değişikliklerinin oluşması diğerlerine göre daha olasıdır. Ayrıca, bazı uzun dizilim değişikliği tipleri, ortalama tek baz çifti değişikliklerinden çok daha sık gerçekleşir. Örneğin, ardışık 8 ya da daha fazla aynı harften oluşan ve homopolimer adı verilen DNA parçalarında, DNA kopyalanması sırasında kopyalama hatalarının oluşması çok daha olasıdır. Aynı şekilde iki, üç ve daha fazla sayıda nükleotidin tekrar tekrar yinelenişi ve mikrosatelit adı verilen dizilerde de aynı durum söz konusudur.

Genomda kendiliğinden oluşan tüm bu değişimler birikerek, bizimki de dahil tek bir türde bile yüksek oranda çeşitlilik oluşturabilir. 2003 yılında 3 milyar baz çiftinden oluşan insan genomunun referans diziliminin tamamlanması tarihsel bir kilometre taşıdır. 4 yıl sonra da Watson'ın genomunun neredeyse tamamı çıkarılmış, böylece hem referans genomu ile Watson'un genomunu karşılaştırmak hem de aynı dönemde genomu çıkarılan Celera firmasının kurucusu Craig Venter'in genomunu Watson'un genomuyla (yani iki insanın genomunu) karşılaştırmak mümkün olmuştu. Bu üç dizilimin yan yana konularak karşılaştırılması ilginç bilgiler ortaya koymaktadır.

İlk olarak, her bireyin genomu referans dizilimden kabaca 3,3 milyon tek baz çifti farklılık gösterir. Bu da ortalama olarak her 1000 bazda 1 değişikliğe karşılık gelir. Her ne kadar daha büyük DNA bölümlerinin ve tüm bir genin dizilime "girmesi" ya da dizilimden "çıkması", tek baz çifti değişiklikleri kadar sık görülme de (genom başına birkaç milyon yerine birkaç yüz bin), genomdan genoma değişiklik gösteren toplam bazların çoğunluğundan (15 milyona kadar baz çifti etkilenir) bu olay sorumludur. Yakın bir zamanda birçok bütün genom bölgesinin sayısının da bireyden bi-



Çeşitliliği Arayış

GEMÜL

Türlerin Kökeni'nden dokuz yıl sonra Darwin bir özelliğin değişime uğramış halinin, ebeveynden çocuğa ve böylelikle de daha geniş popülasyonlara gemül adını verdiği "son derece küçük" parçacıklar aracılığıyla aktarabileceğini söyleyen bir kuram öne sürdü. Hücreler tarafından salgılanan bu parçacıklar, kaynaklandıkları vücut bölgesinin özünü üreme organlarında bulunan üreme hücrelerine taşımayı yapıyor.

MENDEL'İN ETKENLERİ

Bilim insanları 20. yüzyılın başlarında 1850'lerde ve 1860'larda bezelye bitkisiyle deneyler yaparak kalıtım yasalarını bulan Gregor Mendel'in fikirlerini yeniden keşfetti. Mendel özelliklere ait bilgileri taşıyan ayrı etkenlerin varlığını gösterdi ve her bireyin belli bir faktörden iki (biri anımsan bir babadan gelen) kopya taşıdığını tespit etti. İki kopya olduğu halde yalnızca biri baskın olacak ve görünür özelliği oluşturacaktır.

İKİLİ SARMAL

Francis Crick ve James D. Watson 1953'te yapısını keşfettiğinde, DNA molekülü zaten özellikleri taşıyan araç olarak kabul ediliyordu. Tamamlayıcı kimyasal bazlarla birleşen iki ip, hem genetik mesajı taşıyan bir alfabe hem de bu mesajın değişmesini sağlayabilecek bir mekanizmayı aklı getiriyordu. Hücre her bölünüşünde kromozomlarının bir kopyasını oluşturur ve böylece baz dizisinde "yazım" hatalarının oluşmasına fırsat tanıyabilir.

GEN DÜZENLEMESİ

Mendel'in etkenleri daha sonraları, bir proteini kodlayan DNA dizileri olarak tanımlanan "gen" adını aldı. "Yazım" hataları yani mutasyonlar, genleri doğrudan değiştirebilir veya etkisiz kılabilir. Ancak geçtiğimiz on yılda bilim insanları başka bir çeşitlilik kaynağının da önemini anladı: Bir genin vücutta nerede ve ne zaman etkinleşeceğini düzenlemekten sorumlu DNA bölgelerini değişime uğratan mutasyonlar.

Noktasal Mutasyon

Tazılarda tek bir baz çiftindeki değişim vücut yapısında alttaki fotoğraflarda görüldüğü gibi, çok çarpıcı bir değişime yol açar. Bu mutasyon, kas gelişimini düzenleyen sinyal molekülündeki bir geni etkisiz hale getirir. Mutasyona uğrayan genin her iki kopyasına da sahip olan hayvanlarda, bir "dur" sinyali olmayışı sebebiyle kas gelişimi denetlenemez. (Genin sadece bir kopyası etkisiz hale geldiğinde ise köpekler daha makul ölçüde kaslanır ve yarış köpeği olarak nitelendirilir.)

**Ekleme**

Bezelye bitkilerinde, bir gene giren 800 baz çiftinden oluşan bir dizi, düz yerine buruşuk bezelyeler üretmektedir. Gene giren DNA parçası, nişasta sentezi için gerekli bir geni etkisiz hale getirir, böylece bezelyenin şeker ve su içeriği değişir. Bu tür hareketli parçalar, insan da dahil olmak üzere çok hücreli organizmaların çoğunun genomlarında görülür.



photos.com

**Gen Kopya Sayısı**

Hücre bölünmesi sırasında olabilecek kopyalama hatalarıyla bir genin tamamı kopyalanabilir; bu da türler arasında ve aynı türün üyeleri arasında çeşitliliğe yol açabilir. Çoğunlukla yeşil bitkilerle beslenen şempanzelerin genomunda, tükürük amilazı adı verilen ve nişastayı sindirmeye yarayan enzim geninden normal olarak sadece bir tane varken, insanlarda bu genin 10 kadar kopyası görülebilir.

Çeşitliliğin Kökeni

Bir organizmanın DNA'sındaki rasgele değişiklikler özelliklerde çok küçük veya çok büyük farklılıklar yaratabilir. DNA mutasyonu, tek bir baz çiftinin yerine bir başkasının geçmesiyle sınırlı olabileceği gibi bütün bir genin veya kromozom bölgesinin kopyalanması şeklinde de olabilir. Yukarıdaki örnekler, DNA'da kendiliğinden oluşan değişimlerin çeşitliliği hangi şekillerde yol açtığını gösteriyor.

reye farklılık gösterdiği bulundu. Bu da genomdaki yapısal değişikliklerin seviyesinin tam olarak bilinmediği anlamına geliyor; bilim insanları bu konuyu daha yeni yeni ele alıyor. Son olarak, bütün insan genomlarının kıyaslanması sırasında görülen dizilim değişiklikleri ya protein kodlarını ya düzenleyici bilgiyi ya da toplam sayısı 23.000 olan insan geninin hatırı sayılır bir bölümünün kopya sayısını değiştiriyor. İşte bu, insanlardaki farklı birçok özelliğin altında yatan çeşitlilik kaynağının ne kadar büyük olduğuna işaret ediyor.

Özelliklerin Moleküler Temeli

Darwin'ın, doğal seçilimin bu özellikleri etkilediğini ve böylece tamamen doğal süreçlerle yeni yaşam biçimleri yarattığı şeklindeki kuramını kabul etmeden önce, Herschel varyantların nasıl ve neden ortaya çıktığı sorusunun yanıtını almak istiyordu. Bugün, bilim insanları çeşitliliğin "neden" ortaya çıktığı sorusunun yanıtının DNA'da kendili-

ğinden oluşan değişiklikler olduğunu biliyor, ama bu mutasyonların özelliklerde farklılaşmaya "nasıl" yol açtığı sorusunun cevabı daha karmaşık ve evrim çalışmalarından öteye giden açıklamaları olan bir araştırma alanına işaret ediyor.

Biyologlar, artık bitkilerdeki ve hayvanlardaki klasik morfolojik ve fizyolojik özellikleri, DNA çift sarmalındaki atomlardaki değişikliklerle ilişkilendirebiliyor. Örneğin, Mendel'in uzun saplı ve kısa saplı bezelye bitkileri arasındaki tek farkın, gibberellin oksidaz enzimini oluşturan gende G'nin yerine A'nın geçmesi olduğunu biliyorlar. Bu genin "kısa varyant" denilen varyantı enzimdeki tek bir amino asiti değiştiriyor, bu da o enzimin etkinliğinin azalmasına ve bezelye bitkisinin sapındaki büyümeyi tetikleyen hormonun üretiminde %95'lik bir düşüşe neden oluyor.

Bunun tersine, Mendel'in deneylerindeki bezelyelerin buruşuk olanlarının bu özelliği, nişasta üretimiyle ilişkili bir enzimin genine 800 baz çiftlik bir dizinin girmesinden kaynaklanır. Gene gi-



Kopyalama

Aynı baz çiftini içeren, sekiz kere ya da daha fazla tekrarlanan diziler (homopolimerler olarak adlandırılırlar) kopyalama hatalarına çok açıktır. Domuzlarda, bu tür bir diziyi fazladan iki S-G çiftinin katılmasıyla pigment hücrelerindeki sinyal reseptörünü denetleyen bir gen etkisiz hale gelir ve domuzların tüyleri açık renk olur. Hücrelerin kendi içlerinde gerçekleşen kopyalama hataları da kopyalanan dizinin baz kaybetmesine neden olabilir, böylece gen tekrar aktive olur ve deride koyu renk lekeler oluşur.



Düzenleyici Değişimler

Genlerin ne zaman ve nerede etkinleştiğini denetleyen DNA'daki mutasyonlar, organizmanın gelişimi sırasında vücuttaki uzuvların oluşumunu değiştirerek özelliklerde çok çarpıcı değişikliklere neden olabilir. Çalimsı mısır (*teosinte*) bitkisi (yukarıda, soldaki) ile ondan türemiş, uzun boylu mısır bitkisi arasındaki biçimsel farkın büyük kısmından, sapın gelişmesi sırasındaki hücre bölünme örüntülerini kontrol eden tek bir genin düzenleyici bölgelerindeki değişimler sorumludur.

ren dizi, enzimin üretimi sırasında araya girip nişasta sentezini azaltır, bu da şeker ve su içeriğinde değişikliklere neden olarak daha tatlı ama buruşuk tohumların oluşmasına yol açar. Gene giren dizi, bezelye genomunda başka birkaç konumda daha görülür; taşınabilir öğelerin, yani genomda bir yerden diğerine gidebilen bir DNA parçasının tüm belirleyici özelliklerine sahiptir. Genomlardaki bu "sıçrayan öğeler" ya genleri etkisiz hale getirerek ya da genlerin etkinlik örüntülerini değiştiren yeni düzenleyici diziler yaratarak, yeni genetik varyantlar için ortak bir kaynak oluşturuyor olabilir.

Evrin biyologlarının çeşitliliğin doğası hakkında yapabileceği birkaç genellemeden biri, bir özelliğin varyantının altında yatan genetik kaynağın ne olacağının bir bakışta söylenemeyeceğidir. Örneğin Darwin güvercinlerde, köpeklerde ve diğer evcilleştirilmiş hayvanlarda görülen çarpıcı morfolojik farklılıklar hakkında uzun uzun yazmıştır. Bugün, evcil hayvanlardaki ilginç özelliklerin, birçok farklı tipte DNA dizilim değişikliğinden kaynaklandığını biliyoruz.

Örneğin, Labrador türü av köpeklerinde siyah ve sarı renk farkı, sarı köpeklerin pigment hücrelerindeki bir sinyal reseptörünü etkisiz hale getiren tek bir baz değişikliğinden kaynaklanmaktadır. Tazıya benzeyen yarış köpeklerinde kas ağırlığının artmasının ve koşu performansının iyileşmesinin de, normalde kas büyümesini baskılayan bir sinyali etkisiz hale getiren tek bir baz çifti değişiminden kaynaklandığı bulunmuştur. Bunun aksine, yüksek sırtlı Rodezya köpeklerinin sırtlarındaki çizgiler, fibroblast hücreleri için büyüme faktörünü kodlayan üç geni içeren 133,000 baz çiftinden oluşan bir gen bölgesinin kopyalanması sonucunda, büyüme faktörünün üretimindeki artıştan kaynaklanır.

Günümüzde Darwin'in ve evrim kuramının eleştirmenleri, insanlar arasındaki küçük farklılıkların doğal süreçlerden kaynaklanabileceğini, ama türler arasındaki daha büyük yapısal farklılıkların doğal süreçlerden kaynaklanamayacağını belirtiyor. Oysa çok sayıda küçük değişiklik, birike-rek daha büyüklerini oluşturabilir. Buna ek olarak, embriyonun gelişimi sırasında, bazı genler hücre gelişimi ve farklılaşması üzerinde güçlü etkilere sahip olabilir. Bu kontrol genlerindeki değişiklikler, vücut bölgelerinin büyüklüğü, şekli ve sayısı üzerinde çarpıcı değişiklikler yaratabilir. Evrim biyolojisinin, gelişimde önemli rolü olan genlerdeki değişikliklerin etkilerini ve evrimde oynadıkları rolü araştıran bir alt alanı da vardır.

Bu tür genlerin güçlü etkisi, Orta Amerika'da yetişen *teosinte* adındaki yabani, otsu atasından tamamen farklı görünen mısır bitkisinin incelenmesiyle anlaşılabilir. Mısır ve *teosinte* arasındaki temel yapısal farklılıkların birçoğu, birkaç kilit kromozom bölgesine bağlı. Bitkinin sapının gelişimi sırasında hücre bölünmesi örüntülerini kontrol eden tek bir genin düzenleyici bölgesindeki mutasyonlar, çalı şeklindeki bitki ile tek saplı olan bitki arasındaki farkın nedenini oluşturur. Tohum gelişimi sırasında etkin olan ikinci bir gendeki değişiklikler ise *teosinte*'nin taşımısı, mineral kaplı tohumlarının, mısırın daha yumuşak ve kabı olmayan tanecekleri haline gelmesine yardımcı olur. Eski çağlarda Orta Amerikalı çiftçiler *teosinte*'den mısır elde ederken DNA, genetik ya da gelişim hakkında hiçbir bilgiye sahip değildi tabii. İstenen özelliklere sahip bitkileri eşleştirerek, bilinçsizce, gelişmeyi kontrol eden genlerdeki kendinden oluşan varyantları seçerek, çalıya benzer bir otu, görece az sayıda adımda, insan tarımına faydalı, tamamen farklı görünen bir bitkiye çevirdiler.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Andy Knoll

Darwin, popülasyonların çevrelerine nasıl uyum sağladığını açıkladı, fakat Dünya hem fiziksel hem de biyolojik zorlamalara karşılık vererek sürekli değişen, hareketli bir hedeftir. Yaşam ve çevre arasındaki dinamik etkileşimler tamamen anlaşılmış değil, fakat bunlar Dünya'nın tarihinin temelini oluşturuyor ve gelecekte torunlarımızın miras alacağı dünyayı belirleyecekler. Çözüm, çevresel değişimin Dünya üzerindeki yaşamı nasıl etkileyeceğine ilişkin analizlere fizyolojiyi -organizma ve çevre arasındaki ara yüzeyi- dahil etmeyi gerektiriyor.

Andy Knoll, Fisher Doğal Tarih Profesörü, Harvard Üniversitesi

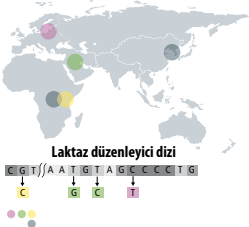
Dikenlibalıklarda Uyum

Üç omurgalı dikenli balıklar sadece 10.000 nesilde pek çok farklı ortama uyum sağlayarak sayısız biçimlere evrildiler. Gelişimi denetleyen üç genin etkinliğini belirleyen mutasyonlar (arka kalça yüzgeçlerinin tamamen yok olması, kemiksi zırhta büyük farklılıklar ve çok daha açık renk gibi) çarpıcı anatomik değişimlere yol açmıştır. Aşağıda gösterilen balık çiftlerinden üstte olan denizde yaşayan tipik bir ata, altta olan ise evrim geçirmiş ve tatlısuda yaşayan dikenlibalık.



Mutasyonlar kültürlerle karşılaşılıyor

İnsanlar sadece kendi genomlarına bakarak bile, nispeten yakın zamanlarda ortaya çıkmış ve hastalığa dirençten deri rengine varıncaya kadar, yeni özelliklere yol açmış olan çarpıcı çeşitliliklerin örneklerini görebilirler. Beslenme konusunda görülen bazı uyum biçimlerinde, ortaya çıkan değişiklikler popülasyonların tamamen yeni yaşam biçimleri (örneğin hayvan yetiştiriciliği ve tarım) benimsemesinden oluşmuştur. Yetişkinlikte süt sindirebilme yeteneği bu tür bir özelliğe örnektir; bu özelliğin farklı kıtalardaki değişik gruplarda bağımsız biçimde ortaya çıktığının saptanması, bu varyantın bize büyük bir beslenme üstünlüğü sağladığını gösterir, ayrıca bir DNA dizisindeki basit bir değişim ile insanın kültürel evrimi arasında doğrudan ilişki kurma olanağı sağlar.



Dünyanın değişik bölgelerinde, laktaz genini denetleyen DNA'nın aynı düzenleyici bölgesinde farklı mutasyonlar görülüyor.

Laktoz Toleransı

Bağırsaklarda üretilen laktoz adındaki bir enzim, bebeklerin ve çocukların sütteki karmaşık bir şeker olan laktozu sindirmelerini sağlar. Sadece az sayıda insan yetişkinlik döneminde de laktaz üretmeye devam eder. 2002'de Avrupalılar üzerinde yapılan bir çalışmada bu özelliğin laktaz genini denetleyen düzenleyici DNA'daki bir mutasyona bağlı olarak ortaya çıktığı bulundu. Daha yakın zamanlarda, süt veren hayvanların yetiştirildiği Doğu Afrikalı ve Suudi Arabistanlı popülasyonlarda (aşağıda) aynı geni etkileyen farklı mutasyonların olduğu görüldü. DNA'daki değişikliklerde görülen farklılıklar, laktoz toleransı özelliğinin geçtiğimiz 9000 yıl içinde birçok kez bağımsız biçimde ortaya çıktığına işaret ediyor. Sütte bağımlı toplumlarda kalıcı olması da kültürün evrimsel güçleri nasıl pekiştirebildiğini gösteriyor.

Stefan Becker / LOOK / Getty Images

Tamamen yabani dikenli balık popülasyonlarında yeni vücut şekillerinin evrimleşmesinin altında da benzer ilkeler yatıyor. Son buzul çağı 10.000 yıl önce sona erdiğinde, göçmen okyanus balıkları Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'daki yeni oluşmuş göllere ve nehirlerle yerleştiler. Bu popülasyonlar o tarihten beri, yani yaklaşık 10.000 nesil süresince tatlısudaki yeni çevrelerinde bulunan yeni besin kaynaklarına, avcılara, suyun rengine, sıcaklığına ve tuz yoğunluğuna uyum gösterdi. Bugün tatlısuda yaşayan birçok dikenli balık türü arasında, balık cinsleri arasında olduğundan bile daha fazla yapısal farklılık var. Örneğin dikenli balık türleri arasında, kemiksi plakaların sayısı ve büyüklüğü, yüzgeçlerinin olup olmaması, çene ve vücut şeklinde, diş yapısında, koruyucu dikenlerde ve vücut renginde değişimler açısından, cinsler arasında olduğundan 30 kat fazla fark görülüyor.

Yakın zamanda yapılan genetik çalışmalar, tıpkı mısırdaki olduğu gibi, büyük bazı morfolojik değişikliklerin önemli birkaç kromozom bölgesine bağlanabileceğini gösteriyor. Bu bölgelerdeki kilit genlerin, gelişimin merkezi düzenleyicilerini kodladığı anlaşıldı. Birçok değişik yüzey yapısının oluşumunu kontrol eden bir işaret molekülü, uzuv gelişimiyle il-

gili genleri harekete geçiren bir başka molekül, embriyonun gelişimi sırasında haberci hücrelerin yer değiştirmesini ve çoğalmasını kontrol eden bir kök hücre faktörünün salgılanması bunlar arasında.

Yeni dikenli balık formlarının evrimine pek çok genin katkısının olduğu kesin, ama belirli gelişim düzenleyicilerdeki ortak varyantlardan bazılarının bağımsız popülasyonlarda da tekrarlandığı görülüyor. Bu balıkların kendi ortamlarına uyumu, rastlantısal çeşitliliğin organizmalar arasında büyük farklılıklara nasıl yol açtığını açık olarak gösteriyor. Eğer bu değişiklikler sahiplerine üstünlük sağlarsa, doğal seçim onları korumaya devam edecektir.

Atomların Rasgele Bir Araya Gelmesi

İnsanlar da aynaya baktıklarında, görece yakın geçmişte oluşmuş çeşitliliklerin doğal seçim tarafından korunan örneklerini görebilir. Dünyanın farklı bölgelerinde, farklı ten rengine insanlar var. Kısa süre önce, kuzey enlemlerde yaşayan insanlarda görülen açık ten renginin, pigment hücrelerinde etkin olan taşıyıcı bir proteini ve bir sinyal reseptörünü kodlayan genlerdeki tek bazlık mutasyonlar dahil, birkaç genetik değişikliğin birlikte et-

kisiyle oluştugu gösterildi. DNA'da oluşan ve gelişmekte olan pigment hücrelerinin hareketini, gelişimini ve hayatta kalmasını düzenleyen başka değişikliklerinin de katkısı olabileceği düşünülüyor.

Bu pigment genlerinden ikisine komşu DNA bölgelerinde görece az çeşitlilik olması, bize açık ten rengi varyantının başlangıçta nadir bulunduğunu ve muhtemelen az sayıda kişide görüldüğünü düşündürüyor. İlk insanlar daha soğuk kuzey enlemlerde yeni çevrelere göç edince, açık ten rengi kısıtlı gün ışığında daha kolay D vitamini yapılmasını sağladığından, bu varyantların görülme sıklığı da artmış olabilir.

Benzer şekilde, sütteki baskın şeker olan laktozu sindirebilme becerisini kontrol eden bir gende de "seçilimin güçlü moleküler imzası" bulunmuştur. İnsanlar memelidir, dişiler bebeklerini emzirir ve bağırsaklarda laktozu basit şekerler olan glukoz ve galaktoza ayıran bir enzim üretirler. Çocukluklarından sonra da önemli bir besin kaynağı olarak başka hayvanların sütlerini tüketmeye devam etmeleri, insanları memeliler arasında biricik kılar. Bu kültürel gelişim, Avrupa, Afrika ve Orta Doğu'da inek, keçi ve deve sütü tüketen gruplarda, birbirinden bağımsız olarak görülmüştür.

Bir yetişkinin sütü hazmedebilmesi, çoğu memelide ve çoğu insan grubunda sadece bebek emzirme döneminde etkin olan ve bağırsakta bulunan laktaz enziminin geninin mutant bir formuna bağlıdır. Uzun süredir sütü için hayvan yetiştiren popülasyonlardan gelen insanlarda, laktaz geninin mutant bir formu yetişkinlikte de etkindir. Bu genetik gelişme, bu geni kontrol eden düzenleyici DNA bölgelerindeki tek baz çifti değişimiyle ilişkilendirilmişti, ama laktoz toleransı farklı olan popülasyonlarda, kritik bölgede farklı mutasyonlar var. Bu da, sadece bir geni etkileyen bağımsız değişikliklerin yol açtığı benzer bir özelliğin tekrarlanan evriminin çok çarpıcı bir örneğidir.

İnsanlarda beslenmeyle ilgili bir başka uyum örneği de tam bir genin çoğalmasıyla ilgili. Şempanzelerin tükürüğünde, besinlerdeki nişastayı sindiren amilaz geninin tek bir kopyası varken, insanlardaki amilaz geninin sayısında çok farklılık görülür. Bazı bireylerde bu genin kopyalanması sonucunda tek bir kromozomda yaklaşık 10 kopya görülebilir. Diyetlerinde nişasta bakımından zengin besinlerin, örneğin pirincin bol olduğu kültürlerden gelen insanlardaki ortalama amilaz geni kopyalarının sayısı ve tükürükteki amilaz enzimi seviyesi, avcılık ya da balıkçılıkla beslenen kültürlerdeki insanlarda olduğundan daha yüksektir.



photos.com



photos.com

Ten Rengi

En az üç gendeki değişimin, Kuzey Avrupa'da ortaya çıktığı düşünülen açık ten rengi özelliğiyle ilişkili olduğu bulundu. Açık renk ten D vitamini üretimi için gereken ultraviyole ışınlarını daha kolay emiyor. Güneş ışığının az olduğu bölgelerde bu bir üstünlük.

Nişasta Sindirimi

İnsanlar nişasta sindirimine yarayan tükürük amilaz enziminin geninden kaç kopya taşıdıklarıyla birbirlerinden farklılık gösteriyor. Nişasta açısından zengin diyetlere sahip kültürlerde yetişenlerde daha fazla sayıda amilaz geni var ve tükürüklerinde de bu enzimin seviyesi daha yüksek.

Süt için hayvan yetiştirme ve tarım son 10.000 yılda ortaya çıkmıştır. Bu, sadece yaklaşık 400 insan nesline karşılık gelse de, yeni besin kaynakları, bu besin kaynaklarını tüketen popülasyonlarda yeni genetik varyantların birikmesine neden olmaktadır.

Herschel'in Darwin'in kuramına karşı hep ileri sürdüğü itiraz, yeni faydalı özelliklerin basit rastlantısal çeşitlilik sonucu ortaya çıkamayacağı düşüncesi idi. Çeşitli yerlerde yayımlanan yorumlarında ve mektuplarında, bu özelliklerin daima "konunun bu şekilde rastlantısal olarak ele alınmasını ve atomların rasgele bir araya gelmesini değil, tersine akıl, plan ve tasarım" gerektireceğini öne sürmüştü. Herschel, 1859'da çeşitliliğin kökeninin hâlâ bir sır olduğunu söylerken haklıydı. Ama daha sonraki 150 yıl boyunca yapılan araştırmalar sonucunda, karmaşık bir genomun ebeveynlerden evlatlara her geçişinde DNA diziliminde kendiliğinden oluşan varyantların uzun bir listesini yapabiliriz.

Bu değişikliklerin ancak çok küçük bir kısmı, başlangıçtaki kalıtsal bilgiyi ve ondan türeyen özelliği bozmak yerine, iyileştirebilir. Yine de, daha tatlı bezelyeler, daha büyük kaslar, daha hızlı koşma yeteneği ve yeni besinleri hazmetme özelliği, bezelyelerin, köpeklerin ve insanların DNA dizilerindeki atomların yeniden düzenlenmesinden kaynaklanmaktadır. Yani belli ki "atomların rasgele bir araya gelmesiyle" ilginç yeni özellikler oluşabilir. Darwin'in küçük, yeşil kitabının sonunda kullandığı meşhur "sonsuz sayıda, çok güzel ve çok muhteşem form evrimleşmiş ve evrimleşmektedir" cümlesiyle ifade ettiği gibi, canlı organizmaların içkin bir özelliği olan değişebilirlik evrim için gereken hammaddeyi sağlamaya devam etmektedir.

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Niles Eldredge
Darwin bize hâlâ modern evrimsel biyolojinin merkezinde yer alan bir doğal seçim yoluyla uyum kuramı bıraktı. Bence burada eksik olan, seçilimin işlediği ekolojik bağlamdır. Bizim ihtiyacımız olan, moleküler biyolojiden tutun da kitlesel yokoluşların ve evrimsel sıçramaların jeobiyojisine kadar her şeye ilişkin verileri ve ilkeleri -yani son derece farklı zamansal ve uzamsal boyutlara ait varlıkları ve süreçleri- bütünleştirmektir.

Niles Eldredge, Paleontoloji Küratörü, Amerikan Doğal Tarih Müzesi, New York

Doğal Seçilimin Genetikle Testi

En gelişmiş genetik araçları kullanarak biyologlar, genlerin evrimleşmesinde doğal seçilimin, çoğu evrim bilimcinin düşündüğünden de büyük bir rol oynadığını gösteriyorlar.



Profesör H. Allen Orr, Rochester Üniversitesi Biyoloji bölüm başkanı ve *Speciation* (Türleşme) adlı kitabın yazarlarından. Araştırmalarının odağı, türleşme ve uyumun genetik temelleridir. Orr'a verilen ödüller arasında Londra Linnean Topluluğu tarafından verilen Darwin-Wallace madalyası, Guggenheim Araştırma Bursu, David ve Lucile Packard Araştırma Bursu ve Evrim Çalışmaları Topluluğu'na verilen Dobzhansky ödülü bulunmaktadır. *New Yorker* ve *New York Review of Books* adlı dergilerde pek çok kitap eleştirisi ve edebi makaleleri yayınlanmıştır.

Anahtar Kavramlar

Charles Darwin'in evrimin, hayatta kalmayı kolaylaştıran kalıtsal değişimler ve doğal seçilimin etkisiyle oluştuğuna dair kuramı günümüzde biyolojide kabul görebilmek için diğer rakip kuramlarla mücadele etmek zorunda.

Bir zamanlar, olumlu ya da olumsuz herhangi bir etki taşımayan rastgele genetik mutasyonların moleküler düzeydeki değişimlerin pek çoğunu etkilediği düşünülüyordu. Ancak yakın zamanda yapılan deneyler faydalı genetik mutasyonlara yönelik doğal seçilimin çok yaygın bir olgu olduğunu gösteriyor.

Bitki genetiğinde yapılan çalışmalar tek bir gende oluşan değişimlerin türler arasında uyum farklılığı açısından kimi zaman büyük etkiler yaratabildiğini gösteriyor.

Bilim tarihinde bazı fikirler, ya güç fark edildiklerinden, ya da karmaşık ve kavranması zor olduklarından geç keşfedildiler. Doğal seçim bunlardan biri değildi. Devrim yaratan diğer bilimsel fikirlerle karşılaştırıldığında Charles Darwin ile Alfred Russell Wallace'ın 1858'de çıkan yazıları ve Darwin'in 1859'da çıkan kitabı, *Türlerin Kökeni*'yle ortaya atılan doğal seçim kuramı, aslında her şeyi oldukça basitleştiriyor. Bazı organizmalar belirli ortamlarda hayata daha iyi tutunurlar, daha çok üreyebilirler ve zamanla yaygınlaşırlar. Doğal çevre böylelikle, o günkü şartlara en uygun organizmaları "seçer". Çevresel koşullar değiştiğinde, değişen yeni şartlara en uygun özelliklere sahip olan organizmalar daha baskın olurlar. Darwinizmin devrimsel olmasının nedeni biyoloji hakkında bazı gizli varsayımlarda bulunması değil de, doğanın temelinde yatan mantığın aslında şaşırtıcı biçimde basit olduğunu göstermesidir.

Bu kadar basit olmasına rağmen, doğal seçim kuramının tarihi uzun ve dolambaşıdır. Darwin'in türlerin evrimleştiği savı biyologlarca hemen kabul edilmiş olsada, değişimin büyük oranda doğal seçimden kaynaklandığı savı aynı şekilde kabul görmemiş, hatta doğal seçilimin, gerçekten de temel evrimsel güç olduğu 20. yüzyıla kadar kabul edilmemiştir.

On yıllar boyunca yapılmış kapsamlı deneysel araştırmalar sonucunda doğal seçilimin statüsü artık güven altında olsa da, bu konudaki çalışmalar hâlâ tamamlanmış sayılmaktan çok uzaktır. Aksine, bundan yirmi yıl öncesine kıyasla, kısmen geliştiril-

len yeni deneysel teknikler, kısmen de doğal seçilimin temellendirildiği genetik mekanizmaların kapsamlı deneysel analizlere tabi tutulması nedeniyle, doğal seçim, biyolojinin daha aktif çalışma yürütülen bir alanıdır. Doğal seçim konusunda yapılan deneysel çalışmaların çoğu üç amaca odaklanmıştır: sıklığını saptamak, doğal seçim sonucunda görülen adaptasyonları üreten genetik değişimi tam olarak belirlemek, evrimsel biyolojinin temel sorunsalı olan, yeni türlerin ortaya çıkışı konusunda doğal seçilimin oynadığı rolü değerlendirmek.

Doğal Seçim Fikri

Evrimin doğal seçim yoluyla oluşumunu kavramanın en iyi yolu, birçok neslin gözlemlenmesine olanak veren kısa ömürlü organizmaları incelemektir. Bazı bakteriler her yarım saatte bir ürerler. İki ayrı genetik yapıdaki bakterilerden bir popülasyonda eşit miktarda bulunduğu bir ortamı düşünelim. Her iki tipteki bakterinin kendi tipinden bakteri ürettiğini varsayalım: tip1 sadece tip1; tip2 de sadece tip2 üretsinsin. Şimdi çevresel koşullar aniden değişsin: ortama, tip1'in dirençli olduğu, ama tip2'nin olmadığı bir antibiyotik verelim. Yeni koşullarda 1. tipteki bakteriler, 2. tipteki bakterilerden daha rahat uyum sağlarlar, yani ortama daha uygun olduklarından, hayatta kalarak, 2. tipteki bakterilerden daha çok ürerler. Sonuç olarak, tip1 bakterilerinin sayısı, tip2 bakterilerinden daha fazla olur.

Evrim biyolojisinde kullanıldığı şekilde "uygunluk", belirli bir ortamda hayatta kalma ya da üreme olasılığını ifade eden teknik bir terimdir. Değişik bağlamlarda sayısız kere tekrarlanan bu seçim sürecinin sonucunda bitkiler, hayvanlar ve bakteriler ortamlarına karmaşık şekillerde uyum sağlarlar.

Evrin genetikçileri, yukarıda belirtilen savın biyolojik detaylarını zengin biçimde ortaya koyabilirler. Biliyoruz ki, genetik tipler DNA'da oluşan mutasyonlardan, yani genomun dilini oluşturan AGCT harfleriyle simgelenen nükleotid zincirindeki rastlantısal değişikliklerden kaynaklanır. Sıradan bir mutasyonun, yani DNA'daki bir harfin bir diğerine dönüşmesinin, oluşum hızı hakkında oldukça bilgi sahibiyiz. Her nesilde, her bir gamette, her bir nükleotidin bir diğerine değişme olasılığı milyarda birdir. Daha da önemlisi, mutasyonun uygunluk üzerindeki etkilerini kısmen biliyoruz. Rastlantısal mutasyonların çoğu zararlıdır, yani uygunluğu azaltır; sadece az sayıda mutasyon faydalıdır, uygunluğu arttırırlar. Çoğu mutasyon, bilgisayar programlarındaki yazılımlarda karşılaştığımız hatalarla aynı



David Creswell

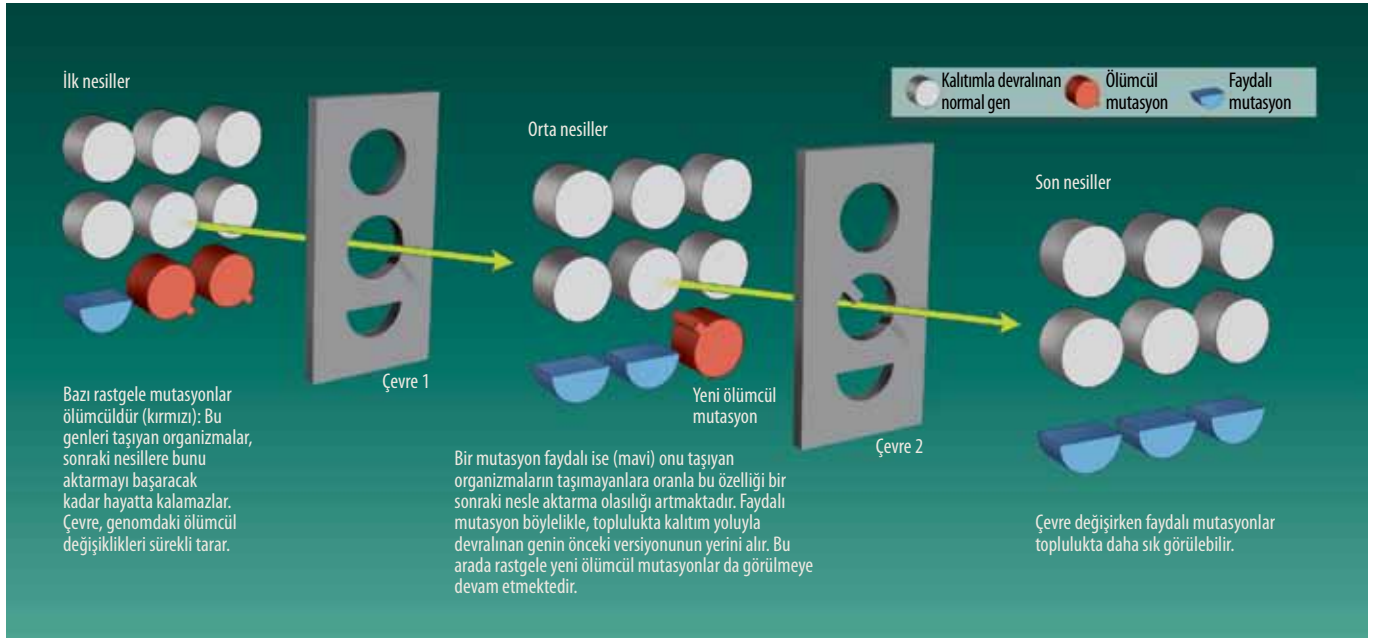
nedenden ötürü zararlıdır; ince ayarı yapılmış sistemlerde, rastlantısal değişikliklerin sistemi iyileştirmekten ziyade, bozmaları daha olasıdır.

Bu nedenle evrim, mutasyonun ve seçilimin görevlerinin katı olarak birbirinden ayrıldığı iki kademeli bir süreçtir. Mutasyon, her nesilde popülasyonda yeni genetik çeşitliliklerin oluşmasına neden olur. Bundan sonra da, doğal seçim onları tarar: çevresel koşullardaki zorlayıcı şartlar, "kötü" (göreceli olarak uygun olmayan) çeşitliliklerin frekansını azaltır.

Popülasyon genetikçileri, doğal seçilime matematiksel tanımlamalarla açıklık getirdiler. Örneğin, genetikçiler popülasyonda daha uygun olan bir tipin frekansını daha hızlı arttıracaklarını ve bu artışın da gerçekten hesaplanabileceğini gösterdiler. Popülasyon genetikçileri, doğal seçilimin hayal bile edilemeyecek kadar keskin "gözleriyle" genetik tipler arasındaki çok ufak uygunluk farklılıklarını bile tespit edebildiği gerçeğini şaşkınlıkla keşfettiler. Bir milyon bireyin bulunduğu bir popülasyonda doğal seçim, bir milyonda bir gibi düşük seviyede görülen uygunluk farklılıklarıyla hareket edebiliyordu.

Doğal seçim hakkındaki savda çarpıcı bir nokta da, mantığının genlerden, türlere kadar her seviyedeki biyolojik varlık için geçerli olmasıdır. Darwin'den beri biyologlar bireyler arasındaki uygunluk farklılıklarını ele alsalar da, prensip olarak doğal seçim, diğer varlıkların hayatta kalma ve üreme farklılıkla-

Hayvan postu doldurmada hünerli bir sanatçıyla bir bilim insanının yaratıcı uzmanlığı birleştiğinde evrimin hayvan krallığında olanaklı kıldığı muhtelif yaşam biçimleri hakkında ipuçları ortaya konabiliyor. Bu seçki, New York şehrindeki Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'ndeki Yaşam Çeşitliliği Salonu'nda yer alan sergiden çekilmiş fotoğraflardan oluşuyor.



Mutasyon ve Doğal Seçim

Doğal seçim yoluyla evrim, iki aşamalı bir süreçtir: İlk olarak toplulukta rastgele genetik mutasyonlar ortaya çıkar; sonra çevre, organizmaları tarayarak bu özellikleri belirler.

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Steven Pinker
Seçim, genom üzerinde parmak izini nasıl bırakır? Özellikle de protein kodlamayan kısımlar üzerinde nasıl işler ve ardında ne tür değişiklikler bırakır? Sınırlı etkiye sahip birkaç ortak gen mi, yoksa etkileri daha geniş olan, çok sayıda az rastlanan gen mi? Şempanzelerden ve birbirimizden nasıl farklı olduğumuzu ve neden kalıtsal hastalıklarımız olduğunu anlamak açısından bunları bilmek gereklidir.

Steven Pinker, Harvard Üniversitesi'nde Johstone Family Psikoloji profesörüdür.

rını da yönlendirebilir. Örneğin, daha geniş bir coğrafyada yaşayabilen türlerin bir tür olarak, daha dar bir coğrafyada yaşayanlardan daha uzun süre neslini sürdürebileceğini düşünebiliriz. Ne de olsa, daha geniş alanda yaşayan türler, bir kaç yerel popülasyonun yok olmasını, daha dar alanda yaşayan türlerden daha fazla kaldıracabilirler. Doğal seçim mantığıyla, daha geniş alanda yaşayabilen türün oranının zamanla artacağını tahmin edebiliriz.

Bu sav, biçimsel olarak sağlam olsa da ve evrim bilimciler daha üst seviyede seçilimin ara sıra gerçekleştiğini düşünse de, çoğu biyolog doğal seçilimin genellikle organizmalar ya da genetik tipler arasında olduğu konusunda hem fikir. Bunun bir nedeni, organizmaların ömürlerinin, türlerinkinden çok daha kısa olması. Böylelikle, organizmaların doğal seçilimi, türlerin doğal seçilimine baskın geliyor.

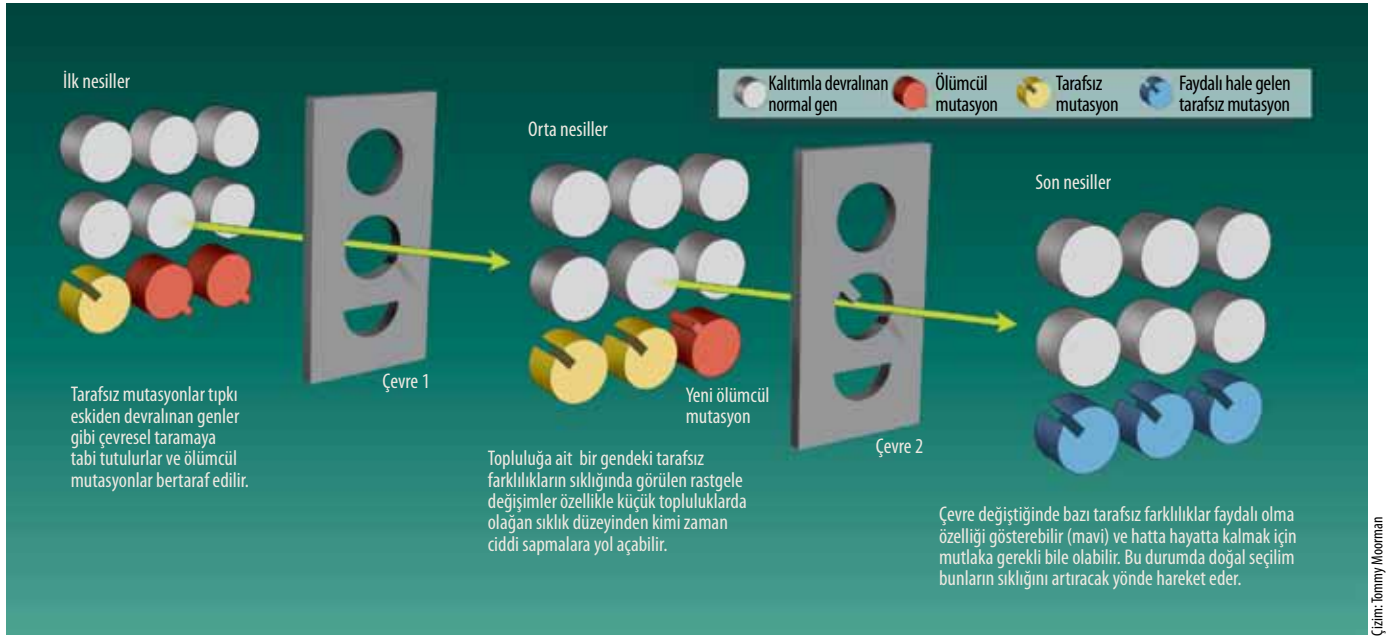
Doğal Seçim Ne Kadar Yaygın?

Doğal seçim hakkında biyologların sorabilecekleri en basit sorulardan biri, şaşırtıcı biçimde yanıtlanması en zor sorulardan biri olmuştur: Bir popülasyonun genel genetik yapısındaki değişikliklerinden doğal seçim ne ölçüde sorumludur? Doğal seçilimin, canlılarda çoğu fiziksel özelliklerin evrimini yönlendiği konusunda hiç kimsenin ciddi bir şüphesi yok. Gagalar, kaslar ve beyinler gibi büyük boyuttaki özellikleri açıklamanın bir başka mantıklı yolu yok. Buna karşın, moleküler düzeyde gerçekleşen doğal seçilimin, değişim de ne derece rol oynadığı konusunda ciddi kuşku-

lar bulunmakta. Milyonlarca yıl boyunca DNA'daki evrimsel değişim, ne oranda doğal seçim yoluyla, ne oranda bir başka süreçle olmuştur?

1960'lara kadar biyologlar yanıtın "neredeyse tümü" olduğunu varsayıyorlardı. Japon araştırmacı Motoo Kimura liderliğindeki popülasyon genetikçileri bu görüşü ciddi şekilde sorguladılar. Kimura, moleküler evrimin genellikle başlangıçta nadir görülen faydalı bir özelliğin frekansının çevresel koşullarla arttırıldığı, "pozitif" doğal seçimle yürütülmediğini savundu. Aksine, popülasyonda kalıcı olan ya da yüksek frekanslara erişen genetik mutasyonların neredeyse tümünde seçici nötralite olduğunu, yani uygunluk üzerinde öyle ya da böyle, belirgin bir etkisinin olmadığını belirtti. (Tabii ki zararlı mutasyonlar yüksek oranda görülseler de, popülasyonda hiçbir zaman yüksek frekanslara erişemediklerinden evrimsel açıdan çıkmaz sokaktalar.) Nötral mutasyonlar esasen var olan ortamda görünmez olduklarından, bu değişiklikler popülasyonda sessizce var olmaya devam etmekte, genetik yapısını zaman içinde belirgin şekilde değiştirmektedir. Rastlantısal genetik kayma denen bu süreç, nötral moleküler evrim kuramının özünü oluşturmaktadır.

1980'lere gelindiğinde, moleküler genetikçilerin çoğu nötralite kuramını kabul etseler de, bu konuda eldeki verilerin çoğu dolaylı göstergelerdi; kuramı doğrudan ispatlayan önemli testler yapılmamıştı. İki gelişme bu sorunun giderilmesini sağladı. Birinci gelişme, popülasyon genetikçilerinin genomdaki nötral değişimleri, adaptif değişimlerden ayırt eden basit istatistiksel testleri geliştirmeleri-



di. İkinci gelişmeysse, yeni teknolojiyle birçok türden elde edilen tüm genomun sekansının yapılarak, istatistiksel testlerin uygulanabileceği büyük verilerin elde edilebilmesiydi. Yeni veriler, nötrallite teorisinin, doğal seçilimin önemini ve büyüklüğünü doğru tahmin edemediğini gösteriyor.

California Üniversitesi, Davis'ten David J. Begun ve Charles H. Langley başkanlığındaki bir grup, meyve sineği *Drosophila*'nın iki türünün DNA frekanslarını karşılaştırdı. Her iki türde yaklaşık 6000 genin analizini yaparak ortak atadan ayrıldıklarından beri hangi genlerin farklılaştığını belirlediler. İstatistiksel bir test uygulayarak, 6000 genin en az %19'unda nötral evrimin söz konusu olmadığını, yani incelenen genlerin beşte birinde doğal seçilimin evrimsel farklılaşmayı yönettiğini belirttiler. Bu sonuç, nötral evrim kuramının önemli olmadığını ima etmiyor; sonuçta genlerin kalan %81'i genetik kayma nedeniyle farklılaşmış olabilir. Buna rağmen, doğal seçilimin türlerin farklılaşmasında çoğu nötrallite kuramcısının tahmin ettiğinden daha büyük rol oynadığını ispatlıyor. Benzer çalışmalar, evrim genetikçilerinin doğal seçilimin DNA sekanslarında bile evrimsel değişimi yönlendirdiği sonucunu çıkarmalarına neden olmuştur.

Doğal Seçilimin Genetiği

Biyologlar gagalar, kaslar ve beyinler gibi sıradan fiziksel özelliklere bakarak, doğal seçilimin evrimsel değişimi yönlendirdiğinden emin olsalar bi-

le, bunun nasıl olduğu konusuna hâlâ açıklık getirememektedir. Yakın zamana kadar, örneğin adaptif evrimin altında yatan genetik değişimler hakkında pek fazla şey bilinmiyordu. Genetik alandaki yeni gelişmelerden sonra, biyologlar bu soruya doğrudan eğilebiliyor ve seçim konusunda bir kaç temel soruyu yanıtlamaya çalışıyorlar. Organizmalar yeni çevreye doğal seçimle ne zaman adapte oluyorlar? Bunu bir kaç gende mi, yoksa birçok gende olan değişimle mi yapıyorlar? Bu genler tanımlanabilir mi? Aynı çevreye farklı organizmaların uyumu sırasında yine aynı genler mi rol oynuyor?

Bu sorular kolay yanıtlanamaz. Esas zorluk, faydalı bir mutasyondan kaynaklanan uygunluk artışının küçüklüğünün evrimsel değişimi oldukça yavaşlatmasıdır. Evrim biyologlarının bu sorunun üstesinden gelmek için kullandıkları bir yol da, hızla üreyen organizmaların büyük popülasyonlarını uygunluk farklılıklarının daha büyük olduğu, bu nedenle evrimin daha hızlı olduğu suni ortamlara koymak oldu. Popülasyonlarının büyük olması, sabit miktarda mutasyon oluşturmalarını sağlayacağından faydalı olacaktır. Mikrobiyal deneysel evrim çalışmalarında, aynı genetik yapıda olan mikroorganizma popülasyonları, uyum sağlamaları gereken yepyeni bir ortama konurlar. Tüm bireyler aynı DNA sekansına sahip olduklarından, doğal seçim deney sırasında oluşan yeni mutasyonlarla gerçekleşmektedir. Araştırmacı böylelikle yeni koşullardaki üreme hızını ölçerek popülasyonun uygunluğunun zamana karşı değişimini gösterebilir.

"Tarafsız" Evrim ve Genetik Sürüklenme

Yakın zamana kadar biyologlar DNA'daki, birçok nesil boyunca varlığını sürdüren çoğu değişimin tarafsız olduğuna (sarı), yani hayatta kalma veya üreme üzerinde herhangi bir etkisi olmadığına inanıyorlardı. Bir toplulukta bu tür değişikliklerin karışımı nesilden nesile rastgele değişebilir ve bu süreç, genetik sürüklenme diye adlandırılır. Bol miktarda tarafsız mutasyon olduğu varsayımı bazı genetikçileri doğal seçimden çok genetik sürüklenmenin DNA'daki değişimlerin itici gücü olduğu görüşüne yönlendiriyor. Yeni deneysel bulgular da doğal seçilimin bu tür bir değişimde önemli bir etken olduğunu gösteriyor.

EVRİM İŞ BAŞINDA

Bazı hayvanlarda uyum değişimleri gözlemlenebilecek düzeyde hızlı gerçekleşmektedir:



Yaban Tavşanı (Avustralya)
Avrupa'dan getirilen bu hayvanlarda Avustralya'nın kuru, sıcak iklimine uyum sağlayacak biçimde vücut ölçüsü, ağırlık ve kulak büyüklüğünde değişimler oluşmuştur.



Kızıl Tırnaşık Kuşu (Hawaii)
En önemli meyve özü kaynağı yok olmaya başlayınca kuş, meyve özünü başka yerlerde aramaya yönelmiş ve gagası da daha kısalmıştır.



Deniz Salyangozu (New England)
Muhtemelen yengeçlerce avlanmaya bir yanıt olarak salyangozun kabuğu biçim değiştirmiş ve kalınlaşmıştır.

Deneysel evrim konusunda en ilginç araştırmalar bakteriofajlarla, bakterileri enfekte edecek kadar küçük virüslerle yapılmıştır. Bakteriofajların genomlarının oldukça kısa olması nedeniyle, biyologların deneyin başında, sonunda ya da deney ortasında genomlarının sekansını tespit etmeleri çok kolaydır. Doğal seçilimin “yakalayıp” zamanla sürdürdüğü her bir genetik değişimi izleyebilmek mümkün olmaktadır.

Tekساس Üniversitesi, Austin'den K. Kichler Holder ve James J. Bull, birbirleriyle yakından ilgili iki bakteriofaj türü olan OX174 ve G4 üzerinde bir deney yaptılar. Her iki virüs de bağırsak bakterisi olan *Escherichia Coli*'yi enfekte ederler. Araştırmacılar, bakteriofajları çok yüksek sıcaklıkta tutarak bu yeni sıcak ortama uyum göstermelerini sağladılar. Her iki türde de yeni ortama uygunluk, deney süresinde belirgin şekilde arttı. Dahası, her iki türde de araştırmacılar aynı eğilimi gördüler: deneyin başlarında uygunluk hızla artıp, daha sonra, zamanla kesiliyordu. Holder ve Bull uygunluktaki artışa neden olan DNA mutasyonlarını harfiyen tespit edebilmişlerdi.

Yabani Hayatta Doğal Seçim

Deneysel evrim araştırmaları, doğal seçilimin oluşum sırasındaki emsalsiz görüntüsünü veremeyse de, bu araştırmalar, tüm genom sekanslarının yinelenerek yapılabildiği basit organizmalarla sınırlıdır. Kimileri, deneysel evrim çalışmalarının doğal olmayan şekilde sert, belki de yabani hayatta karşılaşıldan çok daha sert olan seçim baskıları içerdiğini belirtmekte. Bu nedenle, seçim daha yüksek organizmalarda ve doğal şartlar altında incelenmek istendiğinden, evrimsel değişimin ağır hızını araştırmak için bir başka yol bulmalıyız.

Bunun için, evrim bilimciler, aralarında hali hazırda doğal seçim tarafından oluşturulmuş adaptif farklılıklar olan popülasyonlar veya türleri ele alıp, aralarındaki genetik farklılıkları incelerler. Örneğin, Michigan Eyalet Üniversitesi'nden Douglas W. Schemske ve Washington Üniversitesi'nden H.D. Bradshaw, iki misk otu türünü, yaban arısı tarafından polenlenen (tozaklanan) *Mimilus lewisii* ve arı kuşu tarafından polenlenen *M. Cardinalis*'i incelediler. Diğer türlerden elde edilen verilere göre, *Mimilus Genusu*'nda kuşlar tarafından polenlenme, arı polenlemesinden evrimleşmiştir.

M. Lewisii'nin pembe çiçekleri, *M. Cardinalis*'in de kırmızı çiçekleri olduğundan sırf çiçek rengi bile, polenleyenin farklı tercihte bulunmasını açık-

layabilir. Schemske ve Bradshaw iki türü çaprazladıklarında, renk farklılıklarının Yellow Upper ya da YUP diye adlandırılan tek bir genden kaynaklandığını gösterdiler. Bu bulgular ışığında, araştırmacılar iki tür kırma geliştirdiler. Birincisinde, YUP geni *M. Cardinalis*'ten, genomun kalanıysa *M. Lewisii*'den gelmekteydi. Kırmanın çiçeği turuncuydu. İkinci kırma ise birincisinin tam tersiydi: YUP geni *M. Lewisii*'den, genomun kalanı da *M. Cardinalis*'ten geliyordu. Bu kırmanın çiçekleri pembeydi.

Kırmalar doğada yetiştirildiklerinde, araştırmacılar YUP geninin, çiçeğin ziyaretçisinin üzerinde büyük etkisi olduğunu gösterdiler. *M. Cardinalis*'in YUP genini taşıyan *M. Lewisii* bitkilerini ziyaret eden arı kuşu sayısı, saf *M. Lewisii* bitkilerininkinden 68 kat fazlaydı. *M. Lewisii*'nin YUP genini taşıyan *M. Cardinalis* bitkilerindeyse, yaban arısı ziyaretleri 74 kat artmıştı. Bu nedenle artık, *M. Cardinalis*'in kuşlar tarafından polenlenmesinin evrimleşmesinde YUP'un önemli rol oynadığı konusunda hiçbir şüphe bulunmamaktadır. Schemske ve Bradshaw'ın çalışması doğal seçilimin bazen görünürde oldukça basit genetik değişikliklerden uyumluluklar oluşturabildiğini göstermekte.

Türlerin Kökeni

Darwin'in doğal seçim konusunda ortaya attığı en cesur savlardan biri de, türlerin nasıl ortaya çıktığını açıklamasıydı. Ne de olsa başyapıtının başlığı *Türlerin Kökeni*'dir. Gerçekten de açıklamakta mıydı? Türlerin oluşumunda, yani tek genetik kökenin ikiye ayrılmasında doğal seçilimin rolü nedir? Bugüne değin, bu sorular, evrim biyolojisi araştırmalarının önemli bir alanını temsil etmektedir.

Bu soruların yanıtlarını anlamak için, evrim bilimcilerin “türlerden” ne kastettikleri konusunda net olmak gerekir. Darwin'in aksine, biyologların çoğu genellikle biyolojik türler kavramını benimserler. Burada kritik nokta, türler arasında yeniden üretici izolasyon olduğudur, yani genetik özellikleri onların birbirlerinden gen alıp vermelerini engeller. Bir başka deyişle, farklı türlerin farklı genetik havuzları vardır. Bu izolasyonun oluşması için, Darwin'in *Türlerin Kökeni* adlı eserinde çok iyi belirtildiği gibi, iki popülasyon arasında coğrafik izolasyon olması gerektiği düşünülmektedir. Açıkta ki, Galapagos Takımadaları'ndaki farklı adalarda yaşayan ispinozlar, ancak coğrafik izolasyondan sonra, bugün gözlemlediğimiz farklı türlere ayrıştılar.

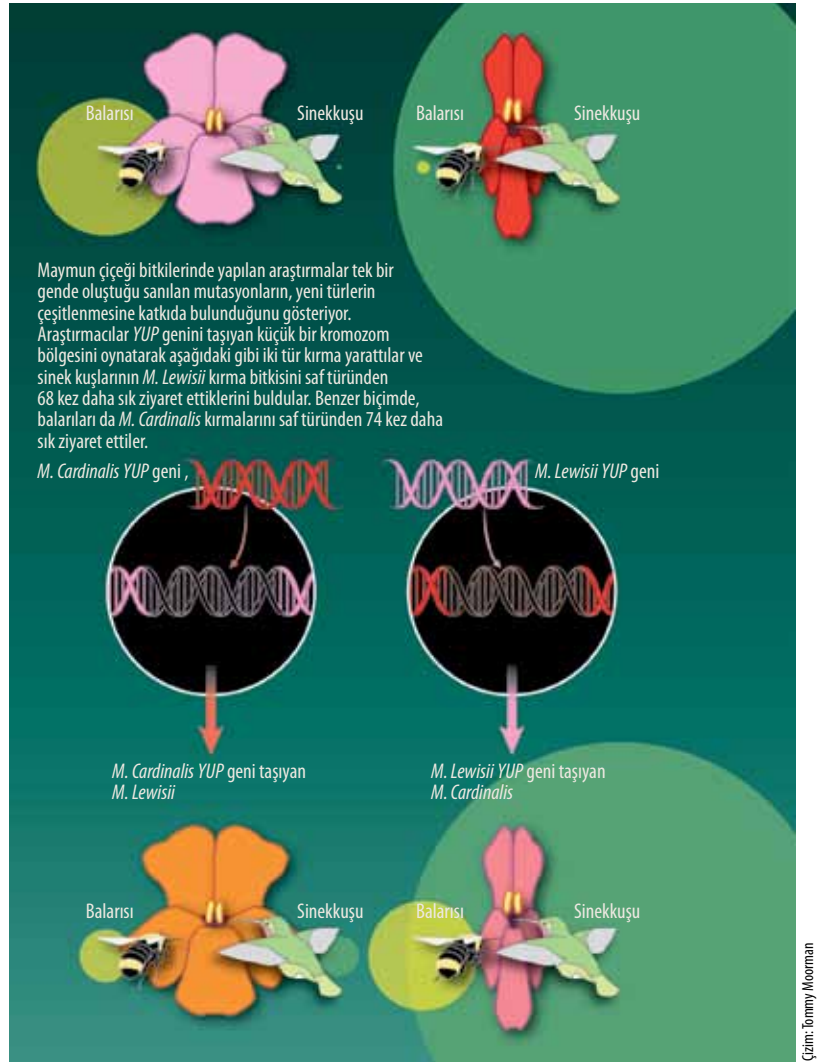
Bir kere oluştuktan sonra, izolasyon bir kaç şekli alabilir. Örneğin bu iki tür, coğrafik olarak aynı

yerde bulunsalar, eşleşme döneminde bir türün dişileri, diğer türün erkekleriyle eşleşmek istemeyebilirler. Bir kelebek türü olan *Pieris Occidentalis*'in dişileri, büyük ihtimalle her iki türün farklı kanat desenleri olması nedeniyle, ilişkili tür olan *P. Protodice*'in erkekleriyle eşleşmeyeceklerdir. Şayet iki tür eşleşse ve döllenme gerçekleşse de kırmaların yaşayamaması ya da kısırılığı izolasyonun bir başka şeklini oluşturacaktır. Oluşan kırmaların ölmesi ya da kısırılığı sonucunda bir türün genleri diğer türe geçemeyecektir. Bu durumda, çağdaş biyologlar için, doğal seçilimin türlerin kökenini yönlendirip, yönlendiremediği sorusu, doğal seçilimin izolasyonun kökenini yönlendirip yönlendirmedigine indirgenmiştir.

20. yüzyılın büyük bölümünde çoğu evrim bilimci bunun yanıtının "hayır," olduğunu düşünmekteydi. Aksine, genetik kaymanın türlerin oluşumunda kritik bir unsur olduğuna inanıyorlardı. Türlerin kökeni üzerine yakın zamanda yapılan araştırmalardan elde edilen en ilginç bulguların biri, türlerin oluşumunu genetik kaymanın yönlendirdiği savının belki de yanlış olduğu, aksine, doğal seçilimin türlerin oluşumunda büyük rol oynadığıdır.

Buna iyi bir örnek de, yukarıda söz edilen iki misk otu türünün evrim tarihidir. Polenleyenler nadiren yanlış misk otu türünü ziyaret ettiklerinden, her iki tür arasında neredeyse tamamıyla izolasyon oluşmuştur. Her iki tür Kuzey Amerika'da aynı yerde bulunsalar da, *M. Lewisii*'yi ziyaret eden yaban arısı neredeyse hiçbir zaman *M. Cardinalis*'e uğramaz. Aynı şekilde *M. Cardinalis*'e uğrayan bir arı kuşu ise neredeyse hiçbir zaman *M. Lewisii*'yi ziyaret etmez. Böylelikle bu iki türün arasında nadiren polen nakli olur. Gerçekten de Schemske ve arkadaşları her iki tür arasındaki gen akışındaki engelin %98'inin polenleyen farklılıklarından kaynaklandığını gösterdiler. Bu durumda, doğal seçilimin, polenleyen farklılıklarındaki adaptasyonu şekillendirdiği ve güçlü bir izolasyona neden olduğu konusunda hiçbir şüphe yoktur.

Doğal seçilimin, türlerin oluşumundaki rolünü doğrulayan bir başka delil de hiç beklenmedik bir alandan gelmiştir. Geçtiğimiz on yıl boyunca, ben de dâhil olmak üzere, bazı evrim genetikçileri kırma kısırılığı ya da ölümüne neden olan yarım düzine gen tespit ettiler. Çoğunlukla meyve sineği *Drosophila* türlerinde araştırılan genler, tür içinde bir takım normal işlevlere sahiptirler: Bazıları enzimleri, diğerleri yapısal proteinleri ve diğerleri de DNA'ya bağlanan proteinleri kodlar. Bu genlerin



Sarı ve yeşil dairelerin alanları çiçek tozu taşıyıcılarının gezinti sıklığını göstermektedir.

iki çarpıcı özelliği bulunmaktadır. Birincisi, kırma sorunu yaratan genlerin büyük bölümünün çok hızlı farklılaştığı görülmüştür. İkincisi, popülasyon genetikçilerinin testleri, bunların hızlı evrimleşmesinin nedeninin doğal seçilim olduğunu göstermiştir.

Misk otu ve meyve sineği kırma kısırılığı üzerine yapılan çalışmalar, doğal seçilimin türlerin oluşmasındaki rolünü sergileyen ve artmaya devam eden literatür dağarcığının ancak en üstteki tabakasını daha yeni yeni kaldırmaya başlamıştır. Gerçekten de, biyologların çoğu, doğal seçilimin sadece türler içindeki evrimsel değişimi değil, yeni türlerin oluşumunu da yönlendiren temel evrimsel güç olduğu konusunda hemfikirler. Bazıları doğal seçilimin ikna ediciliğini ya da uygunluğunu sorgulasalar da, geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, evrim biyologları arasındaki statüsü, ironik de olsa, daha da güçlenmiştir.

Türleşme ve Tek Gen

Vahşi ortamda nadiren melezlenebilen Maymun çiçeğinin iki türü yalnızca üremelerini çiçek tozu taşıyıcıların farklı olmasına borçludurlar: balarılar hemen her zaman *Mimulus lewisii* bitkisini polenlerken kuşlar bu bitkiyi neredeyse hiç polenlemez. *M. cardinalis* için bu durum tam tersidir. Çiçek rengi büyük ölçüde farkları açıklamakta ve bu renk farkı hemen hemen YUP adı verilen tek bir gen tarafından denetlenmektedir.

Bugünün Dünyasında Evrimden Faydalanmak

Evrimi anlamak sağlık hizmetleri, hukuki uygulamalar, ekoloji ve her türlü iyileştirme ve tasarım sorunlarının çözümüne yönelik güçlü teknolojilerin önünü açıyor.



Anahtar Kavramlar

Doğanın organizmalarda elverişli tür değişimlerini seçtiği düşüncesi Charles Darwinin evrim kuramının merkezinde yer alıyordu ancak türle ait bu değişimlerin nasıl ortaya çıktığı konusu o dönemlerde bir sırdı.

DNA'daki rastgele değişimler sürekli bir değişim kaynağı olarak organizmanın kişilik özelliklerinde farklılaşmalara yol açabilir.

Bazı DNA değişimleri yeni türlerin hatta yeni bir insan türünün evrimine yol açabilecek nitelikte temel unsurlar geliştirilerek biçim ve işlevde köklü farklılaşmalar yaratabilir.

San Francisco'da Kimball Doğa Tarihi Müzesi'ne ev sahipliği yapan ve Harry W. ve Diana V. Hind adına kurulan Kaliforniya Bilimler Akademisi'nin Bilim Dekanıdır. Mindell, Temmuz 2008'de bu göreve gelmeden önce Ann Arbor'daki Michigan Üniversitesi'nde ekoloji ve evrimsel biyoloji profesörü ve aynı üniversitenin zooloji müzesindeki kuş koleksiyonunun küratörüyüdü. Şu anki araştırmaları kuş moleküler sistematigi ve av kuşlarını koruma biyolojisi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Charles Darwin, kuşlar ve böcekler üzerinde yaptığı çalışmaların getireceği çığır açan teknolojik gelişmeleri şüphesiz öngörmemişti. Evrimin tarihini ve mekanizmalarını kavrayışımızdaki ilerlemeler, bugün pek çok farklı alanı şekillendiren etkili uygulamaların yolunu açtı.



Örneğin, televizyonlardaki polisiye dizilerde görüldüğü gibi, emniyet güçleri artık araştırmalarında evrimsel analizleri rutin olarak kullanıyorlar. Genlerin nasıl evrimleştiğinin öğrenilmesi, DNA verilerinden kriminal vakalara ışık tutacak bilgiye ulaşmayı mümkün kılıyor.

Sağlık hizmetleri alanında kuş gribi ya da Batı Nil virüsü gibi bir patojenin filogenetik analiziyle (DNA dizisi analizlerinden evrimsel bağın ya da genetik kökenin incelenmesi), aşı geliştirme- yi ve hastalığın insanlara bulaşma ve yayılma ora-

nının en aza indirgenmesini sağlayacak kuralların belirlenmesi mümkün oluyor. Yönlendirilmiş evrim adı verilen, proteinleri hızla evrimleştiren laboratuvar süreci sayesinde, aşılar ve diğer faydalı proteinler hızla geliştirilebiliyor.

Diğer örnekler arasında bilgisayar bilimcilerin, evrim kavramını ve mekanizmalarını uyarladıkları, karmaşık iyileştirme ve tasarım sorunlarını çözebilen ve genetik programlama olarak bilinen çalışmalarını bulunuyor. Yeni geliştirilen metagenomik yaklaşımıysa mikroskobun geliştirilmesinden beri mikrobik çeşitlilik konusundaki anlayışımıza en çarpıcı değişimi getirmiş, bilim insanlarının belirli bir bölgede yaşayan mikropları tarayabilme yetisinde devrim yaratmıştır.

Yaklaşık 400 yıl önce İngiliz filozof ve devlet adamı Francis Bacon bilginin güç anlamına geldiğini söylemişti. Evrimi anlayışımızdaki ilerlemelerle ortaya çıkan son derece faydalı teknikler onun ne kadar haklı olduğunu görkemli biçimde gösteriyor.

Şüphe Götürmez Biçimde Kanıtlandı ki...

Evrimsel analiz ile kriminal araştırmaların ortak amacı geçmiş olayları aydınlatmaktır. İkisinin birlikteliğinin yararlı sonuçlar vermesi için, DNA sekans teknolojisinin olgunlaşmış büyük veri setleriyle güçlü niceleyici yöntem-

ler sunması ve bilimin hukuk alanına girmesi gerekiyordu.

Diğer evrimsel uygulamalarda da görüldüğü gibi moleküler saat kavramının çok önemli bir rolü vardır. DNA dizisinde zaman içinde oluşan değişiklikler, genel olarak tahmin edilebilir hızda seyreder, bu da moleküler saatin temelini oluşturur. DNA'nın iki

ayrı bölgesinin moleküler saatleri birbirlerinden oldukça farklı hızlarda ilerleyebilir. 1980'lerin başlarında genetikçiler insan DNA'sının çok hızlı evrimleşen bölgelerini keşfettiler.

Çok daha ince detaylar içeren bir parmak izi işlevi gördükleri için insan DNA'sının bu hızlı gelişen bölgeleri genetik işaretleyiciler olarak adli vakaların araştırılmasında ve babalık testlerinde kullanılmaya başlandı.

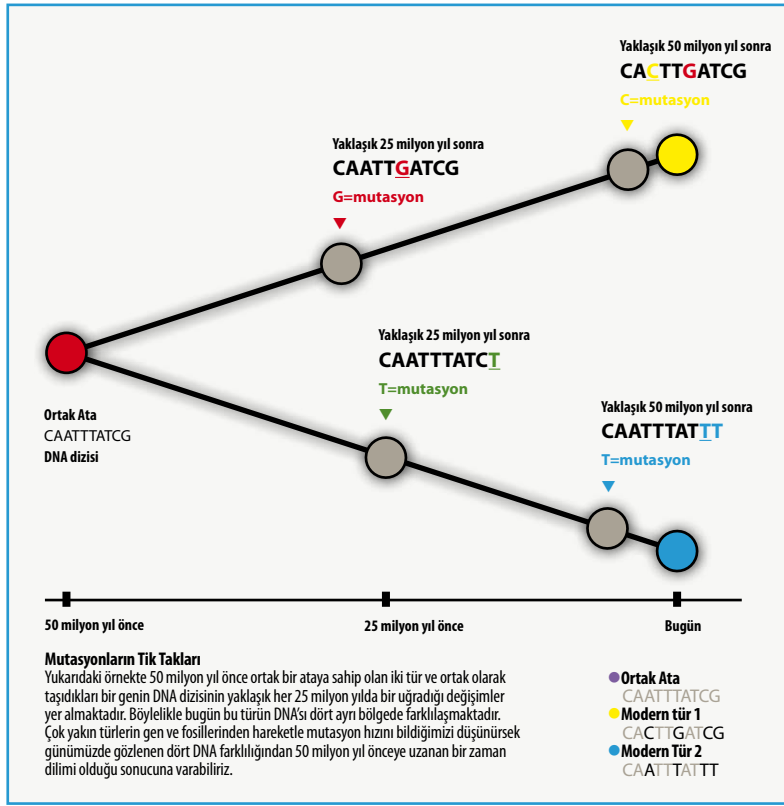
Adli tıp araştırmacıları olay yerinden alınan insan saç, bira kutusundaki dudak derisi hücreleri, sigara izmaritleri, zarflardaki tükürük izleri, meni, kan ve dışkı gibi örneklerden elde edilen verilerle şüphelilerden elde edilenler arasındaki bağlantıyı bu genetik işaretleyicilere bakarak değerlendiriyorlar. En basit kullanımı, şüpheliden alınan verilerin olay yerinden alınan örneklerle karşılaştırıldığında eşleşmediğini göstererek, bir şüphelinin suçsuzluğunu kanıtlamaktır. Genetik işaretleyicileri kullanarak yanlış yargılamaları önlemeye çalışan ve kamu yararı gözetken politikaları geliştirmeyi amaçlayan Masumiyet Projesi adındaki oluşumun bildirdiğine göre, 1989'den beri, çoğu tecavüzle suçlanmış ve bir kısmı da idam mahkûmu olmuş 220 kişi genetik işaretleyicilerin kullanılması sayesinde beraat edebilmiştir.

1925'te lise öğretmeni John T. Scopes aleyhine Tennessee'de açılan dava-da evrimin

sinsi bir musibet gibi gösterilmesinden bu yana ABD adli sisteminin evrimsel bilime bakışı tamamen değişmiş bulunuyor. 1988'de Louisiana Eyaleti'nin Ric-

hard J Schmidt aleyhine açtığı davada hâkim, sonuçları deneysel olarak belirlenerek bilimsel hakemli dergilerde yayımlandığından, filogenetik analizin (adını emsal gösterilen bir davanın davacısından alan) Daubert Bilimsel İspat Standardı'nın adli ölçütlerine uygun olduğu yönünde karar verdi.

hard J Schmidt aleyhine açtığı davada hâkim, sonuçları deneysel olarak belirlenerek bilimsel hakemli dergilerde yayımlandığından, filogenetik analizin (adını emsal gösterilen bir davanın davacısından alan) Daubert Bilimsel İspat Standardı'nın adli ölçütlerine uygun olduğu yönünde karar verdi.



Moleküler Saatler

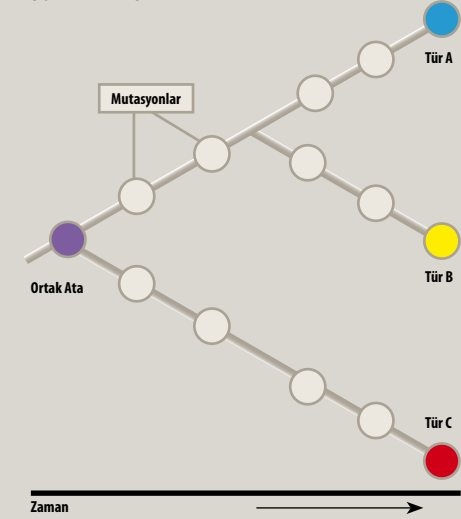
Uygulamada en faydalı evrimsel kavramlardan birisi moleküler saat kavramıdır. Bir DNA dizisi üzerinde yeterince düzenli bir hızla gerçekleşen mutasyonlar birikerek iki türün ortak bir atadan ne kadar zaman önce ayrıldığını göstermektedir.

Baylor Tıp Fakülte-si'nden Michael L. Metzker ve Austin'deki Texas Üniversitesi'nden David M. Hillis tarafından uzman bilirkişi olarak davet edildiğim için, Louisiana Eyaleti'nin Richard J Schmidt aleyhine açtığı davaya katılma şansım oldu. Moleküler analizler üzerinde üçümüz birlikte uğraştık. İspat edilmemiş verilere göre, bir gastroenterolog eskiden muayenehanesinde hemşire olarak çalışan metresinin evine girerek ona bir şey enjekte etmiştir. Doktor bunun B vitamini olduğunu, kadınsa HIV olduğunu iddia etmektedir. Olaydan birkaç ay sonra kadın kendini iyi hissetmemeye başlar. Kan testleri HIV bulaştığını gösterir ve bu noktada kadın dava açar. Savcılık makamı hızla arama emri çıkartarak doktorun muayenehanesini aratır; kayıt defterleri ve buzdolabında da bir tüp kan örneği ele geçirilir. Doktor, bunun HIV pozitif olan hastalarından birine ait olduğunu, şahsi araştırmaları için tuttuğunu belirtir.

Araştırmada atılacak bir sonraki mantıklı adım, olası kaynaktan ve hemşireden alınan HIV örneklerinin filogenetik analizini yapmaktır. Diğer araştırmacılarla birlikte, dizi analizi yapılacak iki HIV genini belirledik. Bunlardan biri, viral zarfı kodlayan ve hızlı evrimleşen, diğeri de elzem bir enzim olan ters transkriptazı (RT) kodlayan ve yavaş evrimleşen genlerdi. Kontrol grubu olarak referans oluşturmaya amacıyla, 30 hastalıklı kişiden kan örnekleri topladık.

Evrimsel Ağaçlar

Bilim insanları birbirine yakın türlerin oluşturduğu bir grubun filogeni adı verilen evrimsel ağacını çıkarmak için moleküler saat tekniğinden yararlanabilmektedirler. Örneğin burada A ve B türlerinin taşıdığı DNA iki tür arasında 4 ayrı yerde birbirinden farklılık göstermekteyken, C türüyle 8 ayrı yerde farklılaşmaktadır. Buradan, C türünün soyunun A ve B türünün ortak atasından ayrışması için geçen sürenin A ve B türlerinin kendi soylarının birbirinden ayrışması için geçen süreden iki kat daha uzun olduğu anlaşılmaktadır. A, B ve C aynı zamanda bir virüsün birkaç yıl olabilen bir sürede mutasyon sonucu geçirdiği değişim olarak da görülebilir.



Zarf geni analizi, epidemiyolojik örneklerle kıyaslandığında, kurbandan ve doktordaki örnekten alınan HIV dizilerinin aynı kökenden geldiğini gösterdi. Hastalıklı popülasyondaki rastgele iki kişiden alınan örneklerde bulunan virüslerin bu kadar benzerlik gösterebilme olasılığı çok düşüktür. Sonuç, doktorun hastalarından birinden aldığı örneği hemşireyi enfekte etmek için kullandığını doğruluyor görünse de, hastanın hemşireden bulaşan HIV ile hastalanmış olma olasılığı da vardı. Daha ağır evrimleşen RT enzimi dizilerinin filogenetik analizi, kurbandan alınan virüsün iddia edilen kaynaktan alınan virüsten daha genç olduğunu gösterdi. Bu sonuç, iddia edilen kaynaktan alınan virüsün hemşireyi enfekte ettiğini açıkça ispatladı.

Jüri, doktoru, adam öldürmeye teşebbüsten suçlu bularak, 50 yıl hapse mahkûm etti. Elbette jürinin kararında evrimsel verilerin mi, doktorun defterleri ve davranışlarının mı daha etkili olduğunu bilmiyoruz. Bildiğimiz şu ki Richard J. Schmidt davasındaki kararın 2002 yılında Yargıtay'ca emsal gösterilmesiyle, filogenetik analizin ABD mahkemelerince kullanılmaya devam edeceği kesinleşti.

Biyolojik Silahlanma Yarışı

Suçlar gibi bulaşıcı hastalıklar da her zaman yaşamın gerçekleri olmaya devam edecektir. Parazi-

tik virüsler, bakteriler, fungi ve hayvanlar, Homo sapiens'in tarihi boyunca insanlarla birlikte evrimleşmişler; bağışıklık sistemimizin, kendisini olağüstü bir biçimde uyarlayarak evrimleşmesine neden olmuşlardır. Her ne kadar bazılarını uzaklaştırıp, bazılarının yok olmasına neden olsak da, insan toplulukları mikrobik patojenler için üreme ortamı sağladıklarından, hayatta kalanlar bizleri başarıyla ele geçirip yayılmaktalar. Uzun soluklu bir sivilleşme yarışının içindeyiz.

Patojenlerin evrimsel geçmişini anlamak, bilinmeyen patojenleri ve onların genlerini tanımlamak için bildiğimiz en iyi yöntem, filogenetik analizle genetik kökenlerini belirlemektir. Yakın akrabalar uzak akrabalara göre benzer kalıtsal yaşam özelliklerine sahip olacaklarından, bir patojenin genetik kökenini bilmemiz, üreme ve bulaşma kanalları ve tercih ettiği yaşam ortamı hakkında hipotez üretmemizi sağlar. Böylelikle, bu kilit bilgiyi patojenin bulaşma olasılığının nasıl azaltılacağı ve mümkünse bağışıklığın nasıl arttırılacağı konusunda tavsiyelerde bulunmak için kullanabiliriz.

Evrimin mekanizmalarını anlamak, mutasyonun nedenlerini, doğal seçim ve rastlantısal olayların belirli kalıtsal değişimlerin kaynağı ve kalıcılığı üzerindeki rollerini belirlemeyi gerektirir. Kalıtsal değişimleri genotipik ve morfolojik açıdan olduğu gibi, patojenlik (sayırganlık), bulaşıcılık, konak spesifikliğı ve üreme hızı gibi yaşamsal özellikler açısından da izleyebiliriz. Örneğin, uzakta akraba bakterilerin yatay transfer denilen bir süreçle ilaca dirençlilik genlerini değiştirmeleriyle ilgili edinilen bilgiler, biyologların bu hareketli genetik unsurların kendilerini kopyalayarak çoğaltma ve transfer etme yetilerini engelleyecek yeni antibiyotikler geliştirmelerini sağlamıştır.

İnsanlık tarihindeki ölümcül grip salgını deneyimleri ve grip virüsünün evrimi hakkında artan bilğimiz konuyla ilgili bazı noktaları aydınlatmaktadır. Konak türlerden elde edilen grip virüsü genlerinin filogenetik analizi, yabani kuşların ana kaynak olduğunu ve her zaman olmasa da çoğu zaman evcil domuzların kuşlarla insanlar arasında taşıyıcı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, sağlık yetkilileri artık bazı bölgelerde kümes hayvanları ve domuzları vahşi kuşlardan uzak tutabilmek için kapalı barınaklarda yetiştiricilik yapılmasını önermektedirler. Sadece kümes hayvanlarında değil, tatlısu kuşları ve deniz kuşları gibi yabani türlerde de, yüksek patojenitesi olan influenza A virüsünün H5N1 ırkı ve filogenetik olarak belirlenmiş

diğer ırklarının taramasının yapılmasını tavsiye etmektedirler.

Filogenetik analiz, influenza A genomunda diğer konak türlerden gelen virüs ırklarıyla karıştırılarak eşleştirilebilen sekiz benzersiz kesimin bulunduğunu göstermektedir. Kayma olarak da bilinen bu tür yeniden birleşmeler, DNA dizilerindeki mutasyonla beraber, neredeyse kaleidoskopik varyasyon oluştururlar ve yeniden yapılandırılmış virüslerin bağışıklık sisteminin ürettiği antikorları atlatmasını sağlarlar. Bu da sürekli yeni aşı geliştirmemizi zorunlu kılar. Coğrafi örneklemenin, patojenik olduğu bilinen belirli mutasyonlarla ve belirli kesimlerin filogenetik geçmişiyle birleştirilmesi, hastalığın yayılmasıyla ilgili tahmin yapılmasını ve aşı geliştirmede kullanılacak adayların belirlenmesini kolaylaştırır.

Bilim insanları 1997'de, yerel virüs kaynağı olan tüm evcil kümes hayvanlarının itlafı konusunda yetkilileri ikna ederek, Hong Kong'da felaketle sonuçlanacak bir H5N1 pandemiğinin önüne geçtiler. Grip virüsünün evrimsel kökeni, genomlar arasında melezleştirme ve konak kaydırma yetisi hakkında bilgimiz, bir grip salgını olduğunda (olursa değil) riskleri en aza indirmemize yardımcı olacaktır.



Evrimsel Yüksek Hız

Bir robotu dengesini koruyarak olabildiğince hızlı biçimde yürütmek üzere eğitmek her yeni zeminde çok ince ve zorlu ayarlarla yürüyüşünü düzenlemeyi gerektirmektedir. Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki araştırmacılar dört bacaklı Sony-Aibos robotunu bu şekilde yürütmek için evrimsel bir algoritma kullandılar. Bu robotlardan dördü çeşitli yürüyüş tarzlarını deneyerek, ortaya çıkan başarımların birbirleriyle paylaşıldı. Daha sonra en iyi yürüyüş tarzlarını seçerek bir sonraki aşama için mutasyona uğramış yeni nesil yürüyüş tarzları geliştirdiler. Bu evrimsel sürecin yaklaşık 100 defa tekrarı sonucunda dört ayaklı bu makineler bilim insanlarının algoritma kullanmadan yaptıklarına oranla % 20 daha hızlı yürümeyi başarıyorlar.

Adli Tıp Bilimi, genetik işaretleyiciler dedğimiz, şüphelilerle olay yeri kanıtları arasında olası bağlantıları ortaya çıkaran güçlü araçlardan dolayı, evrimleşen DNA dizilerini anlayan biyologlara şükran duymaktadırlar. 1998'deki emsal bir vakada, HIV örneklerinin filogenetik incelemesi bir doktorun bir hastadan aldığı kanı kurbanına enjekte ettiğine dair suçlamayı kanıtladı.

Interferon adı verilen bağışıklık sistemi proteinlerinin yönlendirilmiş evrimi, virüsün çoğalmasını yavaşlatıcı etkisi 250.000 bin kez daha fazla olan türlerin ortaya çıkmasını sağladı.



Photos.com

Visual Photos

Mike Clarke AFP/Getty Images

Evrimsel Tıp

Evrimin sağlığımız üzerindeki bir başka etkisi de evrimsel geçmişimizden miras kalan, bedenlerimizin “zeki olmayan tasarım özellikleri” denilebilecek yönleridir. Örneğin, insan dişisinin leğen kemiği daha büyük yenidoğan kafasına yönelik bir seçilime uyum sağlamadığından, diğer primatlarla karşılaştırıldığında, insanlar doğum sırasında daha fazla zorlanmaktadırlar. Zeki tasarımın ürünü olmadığı düşünülen bazı özellikler aslında faydalı olabilmektedir. Örneğin, ateş, ishal ve kusma, mikrobik enfeksiyonların tasfiye edilmesine yardımcı olur.

Evrimsel bir bakış açısıyla duyarlıklarımızı anlama ve sağlığımızı geliştirme çabası, evrimsel tıp ya da Darwin tıbbi olarak bilinmektedir. Bu yeni girişimin önemli bir adımı, temel evrim biliminin tıp ve halk sağlığı öğrencilerinin ders programlarına girmesidir.

İnsan genotiplerinin belirli hastalıklarla eşleştirilmesi, kişiselleştirilmiş tıbbın yolunu açarak, doktorların tedaviyi genetik özelliklere göre belirlemesine ve ilaç dozajlarını ayarlamasına olanak vermiş-

tir. Gelişmekte olan bu yaklaşıma bir örnek, meme kanseri vakalarını % 25 oranında azaltmakla birlikte kardiyovasküler sorunlara yol açabilen Herceptin (trastuzumab) adlı ilaçtır. Doktorlar, genotip bilgisini kullanarak, kişinin Herceptin'e olumlu yanıt verme olasılığına ve düşük de olsa kalp sorunu riskinin olup olmadığına bakabilmekteler.

Ancak pek çok kişi, işveren ya da sigorta şirketleri tarafından haksız muameleye yol açacağını düşünerek, genetik profilinin çıkarılmasına izin vermek istememektedir. Buna karşın Amerikan Kongresi, genetik ayrımcılığı yasaklayan Genetik Ayrımcılığa Karşı Yasa'yı Mayıs ayında geçirdi. Diğer bir kaygı da ırksal aidiyetin, belirli hastalıklara genetik yatkınlık işareti olarak görülebileceği yönündedir. Ancak bu tür yaklaşımlar insandaki genetik varyasyonun doğasının yanlış anlaşılmasından kaynaklanır; birbirlerine yakın akraba kişiler bile aynı ilaca farklı tepkiler verebilmektedir.

In Vitro ve In Silico

Milyarlarca yıl işledikten sonra evrim, bazı yönleriyle anlaşılmaz ve tuhaf olsa da çok yönlü bir tasarımcı olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, artık evrimin çizim tahtasından ödünç aldıkları yönlendirilmiş evrimi kullanarak, proteinlerin faydalı işlevlerini iyileştirmektedirler. Moleküler biyologlar bilinçli olarak genleri mutasyona uğratmakta, bu genlerin kodladığı proteinleri üretmekte, proteinlerin işlevsel performanslarını ölçmekte ve en iyi performans gösterenleri sonraki mutasyonlarda ve testlerde kullanmak üzere seçmektedirler. Bu dönünün milyonlarca kez tekrarı çoğu zaman etkileyici sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Evrimin tarihini ve mekanizmalarını anlamak, yönlendirilmiş evrim yöntemlerini birkaç yönden geliştirmeyi mümkün kılar. İlk olarak, genlerin filogenetik ilişkilerini keşfetmek, onların işlevlerini belirlemede ve böylelikle yönlendirilmiş evrim için hedef genleri seçmede önemli bir adımdır. Deney öncesinde bir genin işlevini tahmin etmek için elimizdeki en önemli veri, genlerin bağlantılı olmasıdır. Örneğin, farede bir genin işlevini deneysel olarak belirlemişsek, insandaki en yakın genin benzer işleve sahip olacağını varsaymak akla uygundur.

İkinci olarak, genlerin nasıl evrimleştiğini, yani mutasyon mekanizmalarını ve doğal seçilimin bunlar üzerinde nasıl işlediğini bilmek, yönlendirilmiş evrimde etkinleştirilecek mutasyonlar konusunda seçenek sağlar. Bir protein, dizilişi proteinin nihai işlevini belirleyen bir amino asit zinciridir. Yön-

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Elaine Morgan
Darwin, bütün türlerin, atalarının yaşam ortamları ve yaşam tarzıyla şekillendiği sonucuna varmıştı. O günden beri evrimciler, Homo sapiens'in herhangi bir ayırt edici fizyolojik niteliğine getirilen açıklamalar üzerinde fikir birliğine varamamıştır. Alister Hardy'nin kökenlerimizin suda olduğuna ilişkin kuramını daha hoşgörülü bir biçimde yeniden değerlendirmek işe yarayabilir.

Elaine Morgan, evrim hakkında pek çok kitabın yazarı, son kitabı The Naked Darwinist (Eldon Press, 2008)

lendirilmiş evrimi uygulayan araştırmacılar, tek bir amino asit dizisi içinde rastlantısal konumlarda ya da yalnızca belirli bölgelerde ve hatta işlevsel önemi olduğu belirlenen belirli dizi bölgelerinde değiştirmek isteyebilirler. Protein kodlayan genler, karıştırılarak yeni ve özgün özelliklere sahip değişik düzenlemeler ortaya çıkartacak şekilde, kesimler halinde yapılmıştır. Filogenetik tanımı yapılmış bir gen ailesinden ya da kardeş türlerden gelen bağlantılı genlerin yapısal kesimleri karıştırılarak, kimerik proteinler olarak adlandırılan yapılar oluşturulabilir. Gen kesimlerini yeniden birleştirip karıştırarak (shuffling) proteinlerin hızlı evrimini sağlayan yöntem biyobenzetim yoluyla laboratuvarında uygulandığında başarılı sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar, bazı mikrop popülasyonlarının genomlarının tümünü karıştırarak, evrimsel değişimi daha da hızlandırmıştır.

Yönlendirilmiş evrimin başarıları arasında insan papilloma virüsü aşısının geliştirilmesi ve Hepatit C aşısının iyileştirilmesi bulunmaktadır. Bağışıklık sistemi proteinleri ailesi olan interferonun 20 farklı insandan alınan kesimlerinin karıştırılmasıyla geliştirilen kimerik protein, virüslerin üremesini yavaşlatmada 250.000 kez daha etkilidir. Bir tümör baskılayıcı olan insan p53 proteininin iyileştirilmiş biçimi de laboratuvar deneylerinde tümörün büyümesini engellemede daha etkili olmuştur. Araştırmacılar şimdi bu başarıyı p53 protein yetersizliği olan bireylere aktarmaya çalışıyorlar.

Bilim insanları ve mühendislerin evrimden diğer bir esinleri, evrimsel ya da genetik algoritmalar olarak adlandırılan bilgisayar programlarıdır. İnsanlar bu tekniği kullanarak, hava trafik kontrolü, hava durumu tahmini, borsa portföyünün dengelenmesi, ilaç bileşimlerinin iyileştirilmesi ve hatta köprü, elektronik devre, robot-kontrol sistemlerinin tasarımı gibi oldukça karmaşık problemlere en uygun çözümü aramaktadırlar.

Evrimsel algoritmaların yapısı beş basamaktır:

1. Olası çözüm popülasyon oluşturulması.
2. Her bir olası çözümün uygunluğunun ya da uyumluluğunun değerlendirilmesi.
3. Olası çözüm hedeflenen kritere uygunsu, sürecin durdurulması.
4. Uygun değilse, popülasyondaki göreceli olarak uyumlu bireylerin ebeveyn olarak seçilmesi.
5. Ebeveynde mutasyon değişiklikleri yaratılarak, özelliklerinin "eşeyssel" olarak yeniden birleşmeleriyle yeni bir olası çözüm popülasyonu oluşturulması ve yeniden ikinci adımdan başlanması.

Genetik programlamayla, bazen insan ürünü tasarımlara hiç benzemeyen çözümlere ulaşılabilir. Örneğin, yerde konuşlanmış alıcılar kullanarak sinyali kaybını azaltan iletişim uydularına bir takım halinde yörünge bulmak üzere kullanılan evrimsel bir bilgi işlem programı, uydu yörüngeleri arasında değişken aralıklar bırakarak, alışılmadık asimmetrik yörünge konfigürasyonları oluşturdu. Bu sonuçlar, tasarımcıların düşünebildikleri alışlagelmiş simetrik düzenlemelerden daha iyi performans gösterdiler.

Kritik Hizmetler

Dünya nüfusu artarak çevreyi hızla değiştirmeye devam ettikçe, biyolojik çeşitliliğin korunması ve insanın geleceğiyle ilgili kaygılar da gide rek artıyor. Organizmalar ve yaşadıkları ortamlardan oluşan sağlıklı ekosistemlerin, bize kullanılabılır su kaynağı, ekilebilir toprak ve temiz hava temin etmesini bekliyoruz. Ekosistemin sunduğu bu kritik unsurların gerekliliğini bilsek de, bunların kontrolü ve ekosistemdeki değişikliklerin sonuçları konusunda çok az bilgimiz var. Belirli türlerin ve komünitelerin ekosistemdeki rolleri nedir? Bu doğal sistemler türlerin ve yaşam alanlarının kaybına ne kadar duyarlıdır? Ekosistemlerdeki değişiklikler yerel iklimleri, bitkilerde tozlaşma ve tohumların dağılımını, atıkların çözünmesini, hastalıkların ortaya çıkışını ve yayılmasını nasıl etkilemektedir? Bunlar evrimsel yöntem ve bilginin yanıtlamamıza yardımcı olduğu zor sorulardır.

Envanter çıkarma, kaynakların anlaşılması ve idaresi için elzemdir. Bununla birlikte, birçok yaşam türü, özellikle virüsler, bakteriler ve protistler gibi en küçük boyutta olanlar keşfedilmeyi ve tanımlanmayı bekliyor. Tüm yaşam formları arasındaki genetik bağlantıları belirleme çabası, hem türler içinde hem de türler arasındaki biyolojik çeşitliliğin kapsamlı genetik örneklemesini içermektedir. Bu örneklerin filogenetik analizlerinden elde edilen bilgiyle biyologların, organizma gruplarının göreceli farklılaşmalarını değerlendirerek, korunması gereken (türler ya da tür grupları gibi) belirli evrimsel birimleri ayırtabilmeleri mümkündür.

Filogenetik analizler pek çok kez, daha önce tanımlanmamış türleri ortaya koymuştur. Afrika filerinden alınan DNA örnekleri, Afrika'da uzun süredir düşünüldüğü gibi bir değil, iki farklı tür olduğunu ispatlamıştır. Loxodonta africana daha çok savanada, yeni adlandırılan L. cyclotis ise ormanda yaşamaktadır. DNA analizleriyle ayrıca yeni Asya yumuşak-kabuklu kaplumbağa türleri, gerçek-

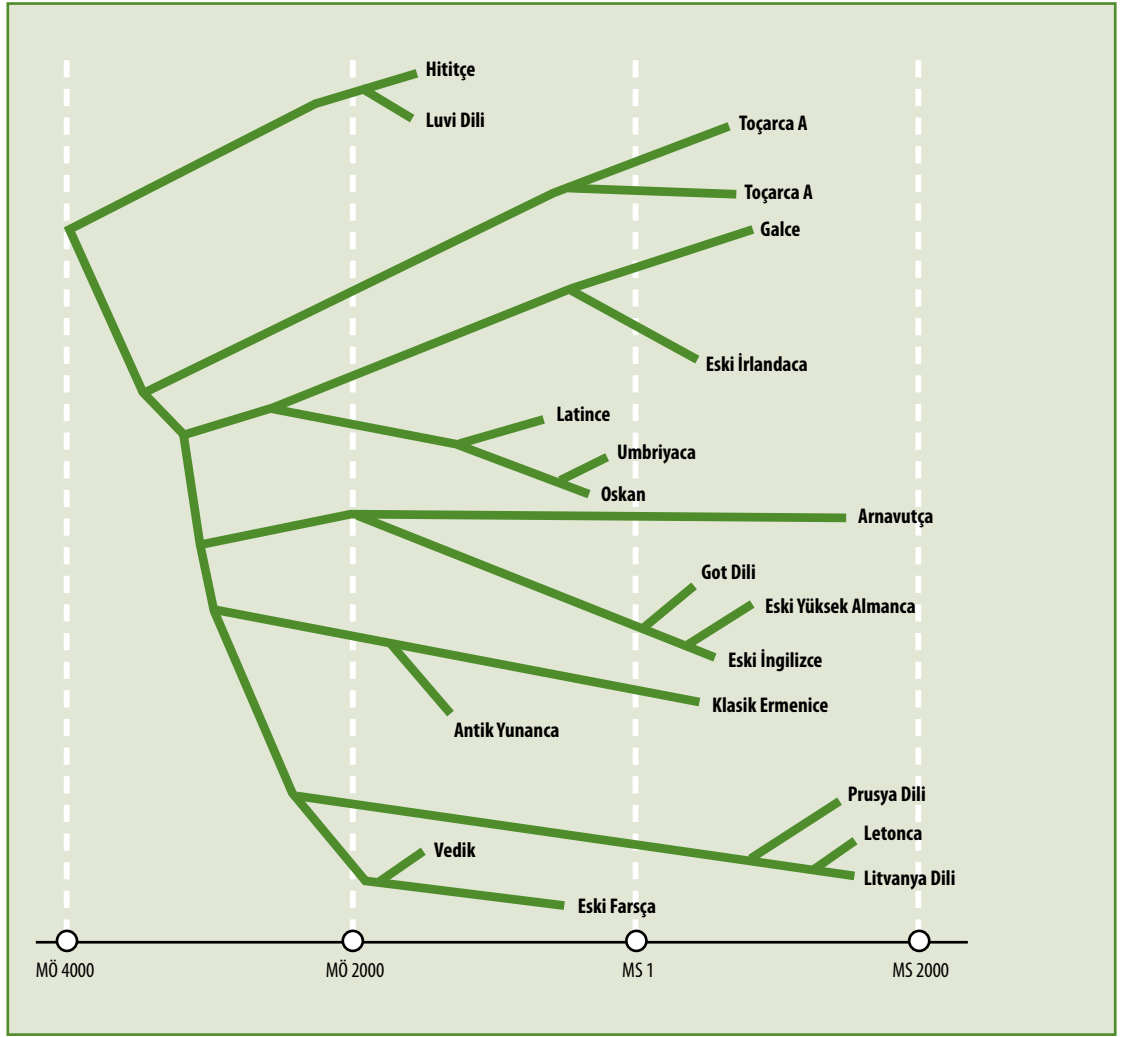
EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Simon Conway Morris

"Evrimin en büyük gediği mi? Çok basit, dostum." Profesör Mortimer arkasına yaslanıp güldü. "Evrim, değişimle eşdeğer mi? Tabii, fakat bu sadece bir ilk adım. Peki ya yaşam nedir? Berrak bir hareketsizlik bölgesi ile neredeyse kaotik bir sürekli değişkenlik bölgesi arasına gerilmiş, incecek bir ip üzerinde olağanüstü bir yürüyüş. Bu metafor hoşunuza gitmediyse, kilometrelerce yükseklikte bir iskambil kâğıdı destesi düşünmeye çalışın, bu destenin tepesinde de gayet dengeli bir şekilde duran bir fil olsun. İşte, karşınızda tekensiz bir kendini-örgütlenme. Hücrelerden bilince. Etkileyici, değil mi? Darwin meseleyi anlamıştı, Newton da öyle. Fakat sonra fizikte Einstein çıktı. Belki de şimdi biyolojinin sırasındır."

Simon Conway Morris, Profesör, Yerbilim Bölümü, Cambridge Üniversitesi

Bilim insanları biyologların filogenetik yöntemlerini ilişkili sözcük kümeleri ve diğer ortak özelliklere uyguladıklarında Hint Avrupa Dilleri evrimsel bir ağaç oluşturuyor (sağda). Dillerin geçmişini alternatifler arasından hangi olası ağacın daha iyi temsil ettiği henüz tam açıklık kazanmış değil.



Dillerin Ağacı

Charles Darwin insanın soyağacı ile dillerdeki farklılaşma arasındaki ilişkiye de işaret ediyordu: "İnsanın mükemmel bir soyağacına sahip olsaydık, insan ırklarına ait bir soyağacının düzenlenmesi bugün dünyada konuşulan çeşitli dilleri en iyi şekilde sınıflandırmayı bize sağlayabilirdi; ve tüm ara ve yavaşça değişim gösteren diyalektler dahil edildiğinde bu tür bir düzenleme tek olası seçenek olurdu."

Diller biyolojik anlamda katı bir biçimde evrimleşmezler. Ancak zaman içinde biyolojik evrimine benzer biçimde değişmektedirler. Bunda insanın yenilikçi doğası ve diğer dillerden yapılan katkılar önemli rol oynamaktadır. Dillerin evrimine ilişkin çalışmalar dil çiftleri arasında ortak kökten türemiş sözcükler derlenerek 1950'lerde başladı. Yakın zamanlarda dilbilimciler ve evrimsel bilimciler istatistiğe dayalı yöntemler olan maksimum olabilirlik ve Bayes analizini (biyologlar bu yöntemleri evrimin filogenetik analizinde kullanırlar) dilin evrimiyle ilgili çalışmalara uyguladılar. Bu teknikleri aynı kökten sözcüklerden oluşan veri kümelerine ve kullanılan gramer ve ses gibi dil yapılarına uyguladılar. Dil yapısının en yavaş değişen özelliklerine odaklanan evrimsel modellerle yapılan incelemeler bazı tarihsel ilişkilerin 20.000 yıl veya daha geriye uzandığına işaret etmektedir.

balinagil türleri, Eski Dünya akbabaları ve benzeri birçok tür bulunmuştur. Omurgalılar için benzersiz genetik işaretleyicilerin geliştirilmesi, koruma altındaki hayvanları, bu hayvanların ülkeye yasa dışı sokulan veya satılan parçalarını teşhis etmeyi ve yabani hayatı koruyan yasaları daha iyi uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Bu yaklaşım, yasa dışı balina avcılığı, kaplan ürünlerinin Asya tıbbında kullanımı ve koruma altındaki mersin balığı türlerinden havyar elde edilmesi gibi pek çok örnekte ceza takibatı mümkün kılmıştır.

Metagenomik

Bir organizmadan elde edilen DNA'nın tamamı bir genomu oluşturur. Bir bölgede yaşayan farklı türden mikroplardan tüm bir komünitenin DNA'sını toplarsanız, bir metagenom elde edersiniz. Biyologlar, artık böyle bir komüniteden DNA bölümlerini izole edebilmekte, bu bölümlerin dizilerini belirleyebilmekte ve onları bitişik diziler ha-

linde yeniden bir araya getirebilmektedirler; hem de zor ve emek yoğun bir süreçle mikropları laboratuvar ortamında büyütme için gerekli adımlar atılmadan.

İnsan bağırsağındaki mikropların metagenomik analizi bağırsakta, yaklaşık 25.000 protein kodlayan genin bulunduğu genomumuzdakinden 100 kat fazla değişik gen bulunduğunu ve daha önce bilinmeyen ve kültürü alınmamış yaklaşık 300 mikrobik yaşam cinsi olduğunu göstermiştir. Bilinen mikroplar ve genleri, bağışıklık sistemimizin gelişmesinde, sağlıklı bağırsak hücresi üretimini sağlayan yağ asidi üretiminde ve hem kanserli hücre gelişimine neden olan hem de ilaçları metabolize etme yetimizi etkileyen zararlı maddelerin etkisini gidermede önemli rol oynamaktadır. Metagenomik analiz sonuçları, bilinen ve bilinmeyen mikropların ortaya çıkışı, üremesi ve ilişkilerindeki değişimin iltihaplı bağırsak hastalığı ya da obezite gibi olguların çıkışında rol oynadığını düşündürmektedir.

Kadın üreme sistemi üzerinde yapılan benzer metagenomik analizler, erken doğum, leğen kemiği enfeksiyonları ve HIV gibi cinsel yolla bulaşan patojenlerin edinimiyle bağlantılı bir hastalık olan bakteriyel vajinitin, vajinal bakteri komünitelerinin tür bileşimindeki çarpıcı değişikliklerle birlikte geliştiğini göstermiştir. Araştırmacılar, sağlıklı vajinal ekosistemlerde de sağlıklı olanlarda da birçok yeni bakteri grubu tespit ettiler. Bakteriyel vajinitin daha etkin tedavisi, vajinal ekosistemlerde bu değişimlerin nasıl oluştuğunun ve ekosistemin işlevini ve hastalığın seyrini nasıl etkilediğinin daha iyi anlaşılmasıyla sağlanabilir.

Dış ekosistemler ve sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, Pasifik Okyanusu'ndan ve Kuzey Atlantik'teki Sargasso Denizi'nden alınan su örneklerinin metagenomik analizleri sonucunda, okyanuslarda da virüs çeşitleri dâhil halen keşfedilip incelenmesi gereken büyük bir biyolojik çeşitlilik olduğu görülmektedir. Bilim insanları, çeşitli mikrobik ırkların metabolik faaliyetleri ve ekolojik işlevleri hakkında hâlâ görece az şey biliyorlar ve bu konuda çok sayıda proje devam ediyor. Mikroplar yeryüzündeki yaşamı büyük ölçüde destekledikleri için onlar hakkında daha fazla bilgi edinmemiz gerekiyor. Mikroplar, dünyadaki fotosentezin büyük bir bölümünü, diğer yaşam formları ve insanlar için gerekli olan karbon, azot, oksijen ve kükürt gibi elementleri yapıyorlar.

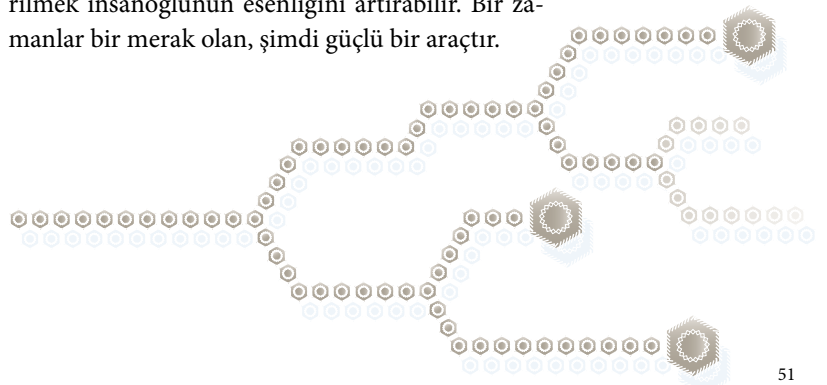
Metagenomik evrim analizini kullanarak çeşitli şartlar içindeki komünitelerin yapısını anlamak, komünite üyelerinin ne yaptıkları, nasıl etkileştik-

leri, zaman içinde nasıl değiştikleri ve yaşamlarını nasıl sürdürdüklerini öğrenmenin ilk adımıdır. Çeşitlilik gösteren mikrobik komüniteler, daha az çeşitlilik gösterenlere göre çevresel değişiklikler karşısında daha mı dirençlidirler? Bir ekosistemin sürdürülebilirliğinde belirli türlerin çok büyük önemi bulunmakta mıdır? Mikrobik komünitelerin yapısının oluşumunu ve dönüşümünü tetikleyen ve sürdüren nedir? Bir sonraki kavrayış düzeyi için gerekli kavram ve yöntemler büyük ölçüde, türler, popülasyonlar ve bunların çevreleri içinde ve arasındaki tüm etkileşimleri içeren evrimsel ekolojinin sınırları içinde bulunmaktadır.

Mikrobiyal metagenomik ve evrimsel ekolojinin tüm uygulamaları henüz ortaya çıkmasa da çok fazla olasılık bulunmaktadır. Mikroplar karbondioksit, metan ve diğer sera gazlarını üretilen aynı zamanda tükettiklerinden, küresel ısınmayı azaltmaya yönelik çalışmaların başarısını belirlemede önemli rol oynayabilirler. Metagenomik tabanlı sistemler, çevre sağlığını kontrol etmenin yanı sıra, patojenlerin doğal mı terörist kaynaklı mı olduklarını saptamada kullanılabilirler. Metagenomik, faydalı mikropların sisteme verildiği probiyotik terapilerle tedavi edilebilecek, insanda ve evcil hayvanlarda görülen çok sayıda hastalığın tanısını koyabilir. Yeni keşfedilen mikroplar, yeni antibiyotiklerin geliştirilmesinde, selülozda bulunan glikozdan fermentasyonla (yakıt amaçlı kullanım için) etanol elde edilmesinde gerekli enzimlerin keşfinde ve toprak ve sudaki kirliliğin biyolojik olarak giderilmesinde kullanılabilir.

Bilimsel kavrayışımız neredeyse tümüyle, her hangi bir düzeyde doğayı gözlememize ve sorgulamamıza dayanır. Doğa bir öğretmen gibi ders vermez ya da çalışma yöntemleri önermez. Doğal sistemler daha çok, garip ve muhteşem güzellikleriyle içten gelen merakımızı cezbederek, bizi elimizden gelen en iyi şekilde öğrenmeye sevk eder. Evrim, yeryüzündeki yaşamın anlaşılmasındaki tek birleştirici ilkedir. Evrimin, değişimin tarihi ve mekanizmaları hakkında verdiği dersleri uygulamaya geçirilmek insanoğlunun esenliğini artırabilir. Bir zamanlar bir merak olan, şimdi güçlü bir araçtır.

Metagenomik incelemeler insan sindirim sisteminde yaşayan ve daha önce bilinmeyen yaklaşık 300 mikrobun varlığını ortaya çıkardı.



Sanat ve Simgeselliğin Kökenleri Üzerine

1994'te Fransız mağaracılar tarafından keşfedilmesinden beri, güney Fransa'daki Chauvet Mağarası'nın duvarlarından fırlayacakmış gibi duran muhteşem aslanlar, atlar ve gergedanlar dünyanın en eski mağara resimleri olarak kabul görüyor. Demir oksit ve kömür kullanılarak, ustalıklı yapılmış bu adeta canlı çizimler, insanın sanatsal yeteneğin 30.000 yıldan da geriye gittiğini gösteriyor. İlkçağ sanatı hakkındaki yayınların neredeyse tümünde sözü edilen bu resimler, sanatsal ifadenin kökenleri hakkında bize gerçekten ne söylüyor?

Chauvet Mağarası'nın duvarlarını meşalelerinin ışığında süsleyen tarihöncesi insanlar mağaraya geldiklerinde sanatsal dehaları zaten tam olarak gelişmişti. Bu nedenle, çoğu araştırmacı artık sanatın kökenlerinin antik dönemlerden kalma, en son keşfedilen resimlere ve heykellere dayandırılmayacağı konusunda hemfikir. En eski sanat eserlerinin bir kısmı büyük ihtimalle çağlar içinde yok oldu, büyük bir kısmı da hâlâ bulunmayı bekliyor. Arkeologlar eldeki bulguların nasıl yorumlanacağı konusunda anlaşamıyor. Bundan dolayı, araştırmacıların çoğu sanatın ilk defa ne zaman ortaya çıktığını araştırmak yerine, simgesel köklerini anlamak istiyor. Ne de olsa, sanat temel bir olgunun estetik ifadesidir: İster dilimizi oluşturan kelimeler, ister duyguları ileten armonik sesler, ister yapıtlarından 30.000 sene sonra bulunduklarında kâşiflerini gözyaşlarına boğan Chauvet Mağarası'ndaki çarpıcı resimler olsun, sanat bir anlam ileten simgeler oluşturmamızı sağlayan bilişsel bir yetidir.

Chauvet gibi sit alanları, bazı araştırmacılarca hâlâ 40.000 yıl önce modern insanın Avrupa'ya yerleşmesiyle başlayan "yaratıcılık patlamasının" canlı örnekleri olarak nitelendirilse de, giderek artan sayıda tarihöncesi araştırmacısı simgesel köklerimizi bunun daha da öncesinde, hatta bazı durumlarda Homo sapiens'in de atası olan türlerde arıyor. Modern insanın kökeni gibi, simgesel davranışın kökenleri de Afrika'da gibi görülüyor. Son dönemde yapılan kazılarda 100.000 yıldan hatta daha da öncesinden kalma özenle yontulmuş taş aletler, boncuklar ve demir oksit bulundu. Araştırmacılar hâlâ bu bulgulardan hangilerinin gerçekten simgesel ifadeyi gösterdiği üzerinde tartışıyor. Bununla birlikte, simgeselliğin yapı taşlarının sanatın tam anlamıyla gelişmesinden önce oluştuğu konusunda bir uzlaşma var. University College London'dan arkeolog Dietrich Stout "Boncuklardan ve sanattan bahsederken, aslında, kesinlikle simgesel düşüncenin ve iletişimin oluşumundan çok sonra, hem de muhtemelen çok çok sonra ortaya çıkan, simgesel ifade için gereken malzeme teknolojilerinden bahsediyoruz" diyor.

Science dergisinin 6 Şubat 2009 tarihli sayısında yayımlanan "On the Origin of Art and Symbolism" adlı makale, American Association for the Advancement of Science'dan (AAAS) izin alınarak Türkçeye çevrilmiştir. Bu çeviri, AAAS çalışanlarınca yapılmamış ve kontrol edilmemiştir. Gerekli durumlarda makalenin AAAS tarafından yayımlanan İngilizce orijinal metnine başvurulabilir.

Londra Üniversitesi, Royal Holloway'den arkeolog Clive Gamble'ın bir kaç sene önce ifade ettiği şekliyle, önceleri simgeselliğin evriminin, bir elektrik düğmesine basılması gibi, hızla gerçekleştiği düşünülüyordu. Ancak Gamble, simgesel davranışın mağara resimlerinden çok önce ortaya çıktığını gösteren yeni verilerin ışığında, çok alıntılanan bu sözünün değiştirilmesi gerektiğini belirtiyor: "Artık bir loşlaştırıcı anahtarın çevrilmesi gibi, demek gerek."

Bilim insanları, simgesel davranışın ne zaman başladığını tam olarak bilirlerse, günün birinde soruların en zorunu yanıtlayabileceklerini ümit ediyorlar: Simgesel davranışın insanlara sağladığı evrimsel üstünlük neydi? Birçok araştırmacının düşündüğü gibi, simgeler, ilk insan kabilelerinin hayatta kalmasını ve üremesini sağlayan toplumsal bir yapıştırıcı işlevi mi gördü?

Venüs mü, Cinsellik Simgesi mi, Çakıl Taşı mı?

1906'ta mizahçı ve sanat eleştirmeni Gelett Burgess, "Sanattan anlamam, ama neyi beğendiğimi bilirim" diye bir espri yapmıştı. Arkeologlar için, sanatı sanat olmayandan ayırt etmek hâlâ zor. Tan-Tan Venüsü olarak bilinen 6 santimetre uzunluğundaki kuvarsiti ele alalım. 1999'da Fas'ta, 300.000 yıl ile 500.000 yıl arasında bir döneme ait olduğu düşünülen çok sayıda taş aletin çıktığı bir yerin yakınında bulunan bu taş, güdük kolları ve güdük bacakları olan bir insan figürünü andırıyor. Caulfield South'ta (Avustralya) serbest çalışan arkeolog Robert Bednarik, ilk insanlardan birinin taşı yontup bilerek insana benzetmeye çalıştığında ısrarlı. Eğer öyleyse, bu sanat eseri o kadar eski ki, yaklaşık 200.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıkan kendi türümüz tarafından değil de atalarımızdan biri, belki de bazı antropologların modern insanın ve Neandertallerin ortak atası olduğunu düşündüğü, büyük beyinli H. Heidelbergensis tarafından yapılmış olmalı. Bu, sanatın Homo'nun dağarcığının çok çok eski bir parçası olduğu anlamına gelecektir. Bednarik 2003'te Current Anthropology'de yayımlanan Tan-Tan Venüsü'ü hakkındaki incelemesinde "Paleosanatın elimizdeki zaten az sayıdaki ilk dönem örneklerini göz ardı ederek, kısa açıklamalarla geçiştirerek ya da reddederek bu bilim dalına hizmet etmiş olmuyoruz" diyordu.

Ama birçok arkeolog konuya kuşkuyla yaklaşarak taşın insan figürünü andırmasının bir rastlantı olabileceğini savunuyor. Tan-Tan "figürü" tartışması, 1981'de Golan Tepeleri'ndeki Berekhat Ram'da çıkarılan daha küçük bir taş hakkındaki benzer tartışmayı hatırlatıyor. Bazı arkeologlar 250.000 yıllık bu objenin bir kadını andırdığını söylese de, diğerleri doğal etkenler tarafından şekillendirildiğini, zaten daha çok da penguene ya da erkek cinsel organına benzediğini söylüyor. Mikroskopla yapılan kapsamlı bir çalışmayla, Berekhat Ram'da bulunan objenin (kimilerinin "baş" ve "kollar" olduğunu kabul ettiği) özelliklerinin gerçekten de alet kullanılarak yapıldığı sonucuna varıldıktan sonra bile, birçok araştırmacı bu cismin bir sanat eseri olarak kabul etmemiştir. Bazılarına göre, ortada simgesel bir davranış olduğunun söylenebilmesi için, o simgenin herkes tarafından anlaşılan bir anlamı olduğunun ve insan toplulukları tarafından paylaşıldığının kanıtlanması gerekiyor. Örneğin Avrasya'da pek çok yerde bulunan, 30.000 sene öncesinden kalma kemikten ve taştan yapılmış yüzlerce "Venüs heykelciği" hünerli eller tarafından yapılmış ve hepsinde de ortak bir motif var. Çoğunluk tarafından sadece simgesel bir ifade olarak değil, tam anlamıyla sanatsal objeler olarak nitelendiriliyorlar.

Birçok araştırmacı Tan-Tan ve Berekhat Ram objeleri gibi nadir olan, başka bir örneği daha olmayan buluntuları simgesel davranış örnekleri olarak nitelendirmekte gönülsüz. Pennsylvania Üniversitesi'nden antropolog Philip Chase "İlk insanın bir benzerlik görmüş olabileceğini düşünebilirsiniz, ama objenin hâlâ hiçbir simgesel anlamı olmayabilir" diyor. Colorado Üniversitesi'nden (Colorado Springs) antropolog Thomas Wynn de aynı fikirde: "Başka bir örneği daha olmayan bir objeyse, sayılmaz. Kimseye bir mesaj vermez."

Hayal Gücünün Aletleri

Arkeolojik kayıtlardaki ilk simgesel mesajları sap-tamanın ne kadar zor olduğu bilindiğinden, bazı araştırmacılar benzer bilişsel yetiler gerektiren, örneğin alet yapımı gibi davranışları araştırmayı tercih ediyor. Charles Darwin de alet yapımı ile simgesel davranışın belki de en gelişmiş formu olan dil arasında evrimsel bir paralellik görmüştü. Darwin İnsanın Türeyişi adlı eserinde "Nasıl ses çıkarmamızı sağlayan organlar konuşmak için uyum göstermişse, çakmak taşından en kaba aleti yontmak için de bu iş için uyum göstermiş, çok becerikli bir çift el gerekir" der.

Birçok araştırmacıya göre, hem ince işlenmiş aletler yapmak hem de simge kullanmak, soyut bir kavramı zihinde tutma becerisi gerektirir; alet yapma örneğinde buna bir de ham maddenin üzerine, soyut bir zihinsel şablona dayanan, önceden düşünülmüş bir şeklin "uygulanması" eklenir. Wynn ve diğer araş-



Boxgrove Projesi

Taştaki Simetri

Bazı taş aletlerin yapılması için önce görüntüsünün zihinde canlandırılması gerekir.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

David Dilcher

Darwin'in zamanında, çiçekli bitkilerin fosil kayıtları evrim işaretleri göstermiyor gibiydi, o nedenle Darwin bu bitkilerin kökenini "berbat bir gizem" olarak nitelendirmişti. Araştırmacıların bu durumu düzeltmesi için felsefi bir kayma gerekti. Eski nesil paleobotanikçiler, fosil bitkileri çok benzedikleri yaşayan cinsler arasında ele alırken, biz bugün analizimizi ayrıntılı morfolojik özelliklerin dikkatle gözlenmesine dayandırıyoruz. Bunun sonucunda elimizde, soyu tükenmiş pek çok sınıfı da içeren çiçekli bitkilere ait ve Darwin'i de çok memnun edecek, yeni yeni ortaya çıkan bir fosil kaydı var.

David Dilcher, Paleobotanikçi, Florida Doğal Tarih Müzesi (Gainesville)

tırmacılar, bilinen en eski aletlerin yapımında böyle bir yeteneğin muhtemelen gerekmemiş olduğunu söylüyor. 2,6 milyon yıl öncesine tarihlenen bu en eski aletler, genellikle ikiye ayrılıp daha sonra keskinleştirilerek basit kesici ve kazıyıcı gereçler haline getirilmiş taşlar.

Sonraları, yaklaşık 1,7 milyon yıl önce Afrika'da, Acheulean el baltaları adı verilen, büyük, damla şeklinde aletler ortaya çıktığı görülüyor. Muhtemelen H. erectus tarafından büyük bir olasılıkla bitki kesmek ve hayvan kesmek amacıyla yapılmış bu aletlerin şekilleri aletten alete farklılık gösteriyor. Arkeologlar bu aletlerin ilk örneklerinin yapımının soyut bir zihinsel şablon gerektirip gerektirmediği konusunu tartışıyor. Ama 500.000 yıl kadar öncesine gelindiğinde ilk insanlar, Wynn ve diğerlerinin zihinsel şablona dayalı uygulamanın açık örnekleri olduğunu savunduğu, daha simetrik, Geç Acheulean aletleri yapıyordu. Hatta bazı arkeologlar, beceriyle yontulmuş bu el baltalarının simgesel anlamları olduğunu, örneğin itibar göstergesi olmak ve hatta karşı cinsin ilgisini çekmek gibi işlevlerinin olduğunu savunuyor.

Yarım milyon yıl noktası aynı zamanda H. Erectus'tan daha büyük bir beyne sahip olan H. Heidelbergensis'in gelişiminin de habercisiydi. Bundan kısa bir süre sonra, Afrikalı atalarımız, çevrelerinden daha fazla faydalanmalarını ve tahminen hayatta kalmalarını ve üremelerini sağlayan, ince ince işlenmiş bıçaklar ve sivri mızrak uçları gibi çok çeşitli aletler yapmaya başladı. Arkeologlar bu aletleri Orta Taş Çağı teknolojisi olarak nitelendiriyor; yapımlarında zihinsel şablonlara gereksinim duyulduğu konusunda hemfikirler. "Bu aletler bize hominid dünyasının değişmekte olduğunu söylüyor" diyor Wynn.

Zamanda ilerledikçe, insanların daha gelişmiş aletler hayal etme ve yapma becerisi kazanmış görüldüğünü, yani hayatta kalma savaşında evrimsel üstünlüklerini artırdıklarını anlıyoruz. Örneğin, 260.000 sene öncesine gelindiğinde, bugünkü Zambiya'daki Twin Rivers kıyılarında yaşayan ilk insanlar, karmaşık bir aletin bitmiş halini hayal edip değişik parçalarını kademeli olarak bir araya getirebiliyordu. Geride, ustalıklı yontulmuş bıçaklar ve genellikle bir kenarı körleştirilmiş ya da büyük olasılıkla tahtadan ya-

pılmış saplara takılabilecek gibi şekillendirilmiş aletler bıraktılar. Saplı aletler denilen bu aletler, daha yeni kazı alanlarında bulunduklarında simgesel davranışın kanıtları olarak kabul görmüştür. Cape Town'daki (Güney Afrika) Iziko Müzesi'nden arkeolog Sarah Wurz "Taş alet yapımında böyle bir esnekliğe sahip olmaları, onları yapan insanların simgeleştirme yetisi olduğunu gösterir" diyor.

Schöningenge'de (Almanya) çıkarılan 400.000 yıllık meşhur tahta mızrakları yapmak için de muhtemelen benzer bilişsel yetiler gerekliydi. Yakın zamanda yapılmış bir çalışma, bu mızrakların yaratıcılarının -belki de H. Heidelbergensis ailesinin üyeleri- ağaçlardan el baltasıyla dal kesmek, mızrakları ince ve yassı taş parçalarıyla yontmak gibi önceden planlanmış en az sekiz aşamayı, bir kaç güne yayılan bir sürede gerçekleştirdiğini gösterdi.

Karmaşık alet yapımının ve simgesel düşünmenin benzer bilişsel yetiler gerektirdiği düşüncesine değişik bir alandan da destek geliyor: Beyin görüntüleme çalışmaları. Stout'un ekibi, hepsi de taş yontma konusunda becerikli olan üç arkeologun beyinlerini, Acheulean öncesi ve Geç Acheulean dönemi aletleri yaparlarken, pozitron emisyon tomografisiyle (PET) taradı. Ekibin geçtiğimiz sene yayımladığı makaleye göre, bu iki döneme özgü yöntemler kullanılırken arkeologların beyinlerinin görsel ve motor bölgeleri etkinleşiyordu. Ama dille bağlantılı olan devreler sadece Geç Acheulean dönemine özgü aletlerin yontulması sırasında etkinleşiyordu.



Chris Henshaw - April Nowell

Ne gözle baktığına bağlı
Arkeologlar bu yontulmuş taşın bir kadını temsil edip etmediğini tartışıyor.

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Helena Cronin
Evrim kuramında hangi gediklerin kapatılması gerektiğini değil, evrim kuramının hangi gedikleri kapaması gerektiğini sorun. Çünkü evrim kuramı yaşayan her şeyi -özellikle kendimizi- anlamamızın anahtarıdır. İnsan doğasını bilimsel olarak anlamamızın tek yoludur. Dolayısıyla sosyal bilimlere ve böylece toplumsal meseleleri, politika oluşturmaya ve dünyadaki yerimize ilişkin bakışımızı da dönüştürmelidir.

Helena Cronin, Müdür Yardımcısı,
Doğa ve Toplum Bilimleri Felsefesi Merkezi,
London School of Economics

Beni Kırmızıya Boya

Twin Rivers'da simgesel davranışın başlangıcına işaret eden sadece aletler değil. Orada yaşamış ilk insanlar arkalarında, bazıları sit alanından uzakta bulunan, en az 300 topak demir oksit ve adeta bir renk tayfı oluşturan pigmentler bırakmış: Sarı, kırmızı, pembe, kahverengi, mor ve mavi-siyah. Birleşik Krallık'taki Liverpool Üniversitesi'nden kazibilimci Lawrence Barham, pek kanıt olmasa da demir oksitin vücutların boyanmasında kullanıldığını düşünüyor. Çoğu arkeolog, nasıl günümüz insanı giysileri ve takılarıyla sosyal aidiyetini ve kendi kişisel özelliklerini ifade ediyorsa, ilk insanların da kişisel takılar, örneğin boncuktan yapılmış kolyeler takarak ve vücut-

larını boyayarak sosyal kimliklerini, örneğin ait oldukları grubu simgesel olarak ifade ettiği konusunda anlaşıyor.

Twin Rivers verileri bir fikir verse de, demir oksitin gerçekten nasıl kullanıldığını bilmek zor. Atina'da yaşayan demir oksit konusunda uzman Watts, vücut süslemesi için gerektiği şekilde, demir oksitin toz haline getirilmesi işlemi yapıldığına dair pek veri olmadığını belirtiyor. Johannesburg'daki (Güney Afrika) Witwatersrand Üniversitesi'nden arkeolog Lyn Wadley, toz haline getirilmiş demir oksitin bir de faydacı bir özelliği olabileceğini belirtiyor. Yeni yapılan deneyler, dövülerek toz haline getirilmiş demir oksitin hayvan derisi tabaklamak, taş aletleri kemik ya da tahta saplara tutturmak ve hatta deriyi sivrisineklerden korumak için kullanılabileceğini gösteriyor.

"300.000 sene önce insanların demir oksiti nasıl kullandığı hakkında bir fikrimiz yok" diyor Wadley. O dönemde demir oksiti kullananlar modern insanlar değil de çok eski atalarımız olduğundan, bazı uzmanlar bu insanlara simgesel kavrayış atfedilmesi konusunda tedbirli davranıyor.

Buna rağmen birçok arkeolog, türümüz H. sapiens'in 75.000 yıl ve hatta daha da önce belirli simgeler yarattığını ve kullandığını kabul ediyor. Çeşitli sit alanlarında, örneğin Güney Afrika'daki Blombos Mağarası'nda, insanların arkalarında bıraktığı gelişmiş aletler, incelikle işlenmiş kemik uçlar, salyangoz kabuğundan yapılmış delikli boncuklar ve üzerlerine soyut desenlere benzeyen şekiller oyulmuş kırmızı demir oksit parçaları bulunmuş. Sadece bu alanda, birçok arkeologun simgesel davranışı tanılamayı kolaylaştırıcı unsurlar olarak nitelendirdiği öğeler bir araya geliyor. Science'ta (30 Ocak, s. 569) yayımlanan bir çalışmada, Blombos ekibi 100.000 sene öncesine ait katmanlarda oyulmuş kırmızı demir oksit bulduklarını bildiriyor.

Bu dönemde Afrika'nın dışına çıkan modern insanın da simgesel davranış göstermiş olabileceği konusunda başka ipuçları da var. İnsanlar, İsrail'deki Skhul kaya sığınağında, bazılarınca kişisel takı olarak nitelendirilen 100.000 yıllık kabuk boncuklar bırakmış (Science, 23 Haziran 2006, s. 1731). Kaya sığınağın yakınındaki 92.000 yıllık Qafzeh Mağarası'nda modern insan belirgin şekilde kırmızıyı tercih etmiş: Arkeologlar insanların gömülmesiyle ilişkilendirilen 71 kırmızı demir oksit parçasını incelemiş. Bazı araştırmacılar, tarihte dünyanın her yerindeki kültürlerde kırmızının evrensel bir önemi olduğunu ve ilk insanın kırmızı demir oksit toplamak için çok uğraştığını belirterek, bunun "renk simgeselliği"nin ilk örneklerinden olduğunu savunuyor. Storrs'daki Connec-



Chris Henshilwood - Francesco D'Amico

ticut Üniversitesi'nden antropolog Sally McBrearty "Kırmızı rengin çok eski dönemlerden beri simgesel bir kategoride yer aldığına dair ikinci dereceden çok kuvvetli kanıtlar var" diyor.

Renkli demir oksit, gelişmiş aletler ve boncuklar birçok araştırmacıyı simgeselliğin yapı taşlarının en azından 100.000 yıl, hatta belki de daha önce ortaya çıktığına ikna etmiş. Ama neden? Simge kullanmanın doğal seçiminde atalarımıza sağladığı üstünlükler nelerdi?

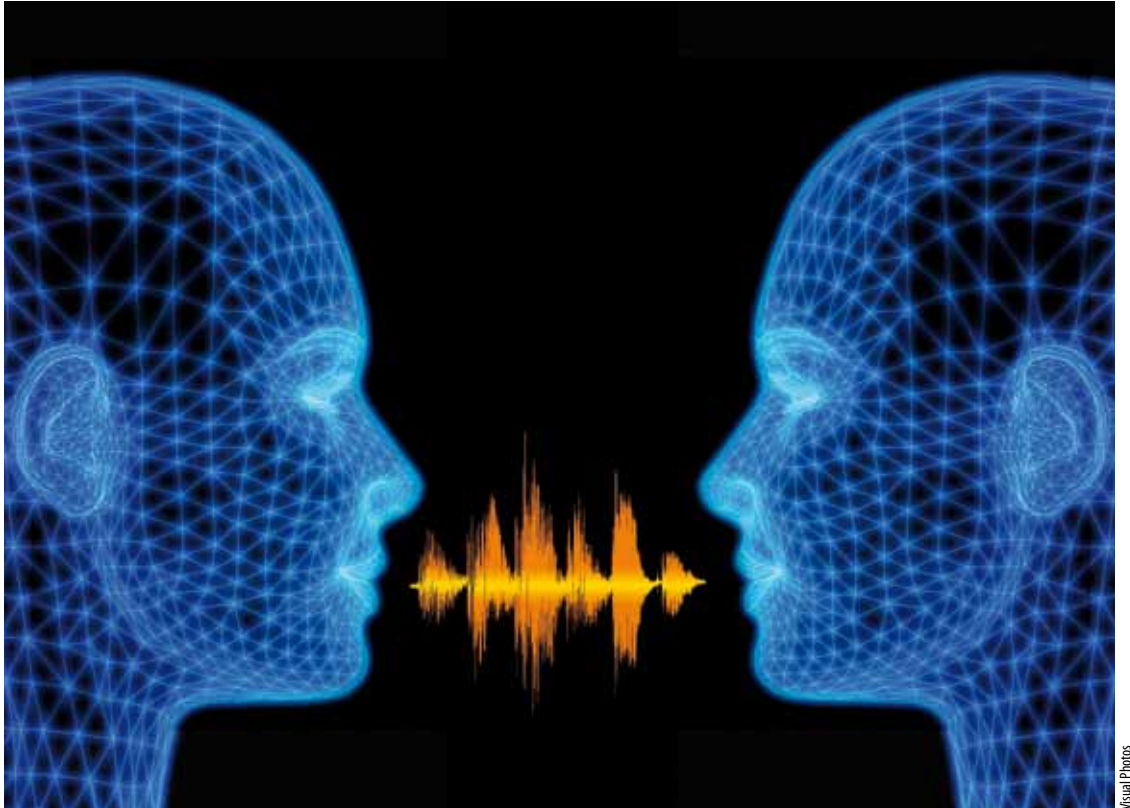
Bazı bilim insanlarına göre, bu sorunun cevabı çok basit, özellikle de simgesel iletişimin en gelişmiş biçimi olan dil söz konusu olduğunda. Detaylı ve somut bilginin yanı sıra soyut kavramları iletebilme yetisi, ilk insanların sadece bizim türümüze özgü bir şekilde işbirliği yapmalarını ve geleceği planlamalarını mümkün kıldı; böylece zor zamanlarda hayatta kalma şansları arttı, iyi zamanlarda da üreme başarıları. Berkeley'deki California Üniversitesi'nden doğabilimci antropolog Terrence Deacon, "Simgesel Türler: Dil ve Beynin Birlikte Evrimi" (The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Brain) adlı yankı uyandıran kitabında "İnsanın toplumsal yapılanmasının ve uyumunun hangi yönü dilin evrimleşmesinden fayda sağlamazdı ki?" diye soruyor. Deacon, bu üstünlüklerden bazılarını sıralıyor: Av organize etme, yiyecek paylaşımı, alet yapımını öğretme, geçmiş deneyimleri paylaşma ve çocuk yetiştirme. Nitekim birçok araştırmacı, yeni ortamları keşfetmek ve iklim değişiklikleriyle başa çıkmak zorunda olan ilk insan gruplarını bir arada tutan şeyin simgesel iletişim olduğunu öne sürüyor.

Sanat ve simgesel davranışın sözel olmayan başka biçimleri de, kelimelerle anlatılması zor ya da olanaksız anlamları ifade ederek, bu bağları güçlendirmede kilit rol oynamış olabilir. Bu anlamda, müzik de dahil sanatsal ifade, en güçlü olanın hayatta kalmasına katkıda bulunmuş olabilir. En etkili simgeler, mesajlarını en güçlü şekilde iletenler olduğundan, bu aynı zamanda büyük sanatın üzerimizde neden bu kadar büyük bir duygusal gücü olduğunu da açıklayabilir. Görünen o ki Chauvet Mağarası'nın ressamı da bunu çok iyi anlamış.

Simgesel başlangıçBazı bilim insanları 77.000 yıllık üzeri kazılı bu objenin onu yapan kişinin simgesel davranış becerisini gösterdiğini ileri sürmüştür.

Dilin Evrimi

Dil ve öğrenme arasındaki bağlantı nedir? Bu konuyu araştırırken, okul ortamı ve sonrası için geniş kapsamlı etkileri olacak bazı temel sorular ile karşı karşıya kalırız. İnsanların bilgi paylaşımı yaptığı en temel mekanizma dildir. Ancak dil, biyolojik olarak evrimleşmiş işlevler veya kültürel buluşlar kategorisine girer mi? Kısmen bile olsa, evrimleşmiş işlevler kategorisine giriyorsa, dil nasıl evrimleşmiştir? Ve dile dayanan zihin mekanizmaları nelerdir? Dilin nasıl ortaya çıktığı içlerinde Charles Darwin de olmak üzere birçok dâhi beyni meşgul etmiştir ancak bu soru, hepimizin üzerinde düşünüp anlayabileceği bir konudur. Dil ve evrimi hakkında düşünürken, düşünce dediğimiz süreci gözlemleyip incelememiz kaçınılmazdır. Geçmişin bizden sakladığı şeyleri düşünürken sinir içinde dişlerimizi gıcırdatabiliriz. Ancak sonunda, üzerinde kafa yorduğumuz dil aracılığıyla bize nakledilmiş fikirler sayesinde, zihnin işlevlerine ilişkin kendi anlayış ve farkındalığımızı deneyimleyebiliriz. Bu konuda çoğu dikkate değer birçok eser bulunmaktadır. Bu yazıda sadece sizin bunları okuma isteğinizi uyandırmaya çalışacağız.



Evrim ve Bilgi

Bilimsel açıdan aydın bir dünyada evrim olağan bir olgu olarak kabul edilmiştir. Doğa Tarihi müzelerini dolaşın, geçmişten gelen ve günümüzde yaşamaya devam eden hayvan iskeletlerini inceleyin. Tüm biyolojinin üzerine kurulduğu bu temel olgu açıkça fark edilecektir. Bir balina iskeletinde, arta kalan boğumlu el ve pelvis baktığımızda, elimize veya pelvisimize benzer bir yapıyı hemen tanıyabiliriz. Bu dev canlılarla ortak atalarımız olduğu açıkça ortadadır.

Konu aslında evrimin olup olmadığı değil, insanların bunu anlamakta neden bu kadar geç kaldığıdır. Evrim, yanıtı bulunduğu önemsiz kalcak, görünüşte çözülemeyecek bir bilmece midir? Biz 150 yıl önce yaşamış insanlardan daha mı akıllıyız? Ve eğer evrim bu kadar açık ortadaysa, neden Darwin konusunu bu kadar büyütüyoruz? Hayvanlar arasındaki bağlantı ve evrim aslında çok eski görüşlerdir ve muhtemelen, aşıkârlığı yüzünden birçok kültürde bilinir. Açık olmayan ise evrimin işlediği mekanizmadır.

Darwin'in en önemli kuramlarından biri olan doğal seçim kuramı önemlidir çünkü biyolojik bilgi hakkında sezgisel algılayışımıza ters düşen birçok evrimsel sorunu çözümlenmiştir: bilgi kendiliğinden doğmaz ancak bir kaynaktan bir alıcıya iletilir. Claude Shannon, 1948'de yayınladığı önemli makalede, bu fikirleri, Bilgi Kuramı diye bilinen ve aktarılan bilginin kesin niceliğinin ölçümünü mümkün kulan matematiksel bir kuram halinde formüle etmiştir. Evrim bağlamında ise, bazı organizmalarda giderek artan karmaşıklıkta yapılara neden olan bilginin kaynağı açık değildir. Darwin'in anlayışına göre, bu bilgi kaynağı çevredir. DNA'larımızdaki rastlantısal mutasyonlar bilgi üretmez. Aslında bu, mutasyonları taşıyan bireylerin, yeni bilgiyi gen havuzuna veren çevre tarafından doğal seçilimidir (bu, mutasyonları taşıyanların daha yüksek bir oranda öldüğünün üstü kapalı bir ifadesidir).

Ancak birçok omurgalı hayvan gelecek kuşaklara bilgi aktarımı için sadece genetiğe bel bağlamaz. Annenin dış çevresindeki mevcut koşullar, rahim içindeki koşulları; bunlar da önemli ölçüde gelişen embriyoyu etkiler. Doğumdan sonra ebeveynin sağladığı bakım, genç bireye biraz daha bilgi aktarımı sağlayabilir. İnsanlarda bu genetik dışı bilgi aktarımı, kültürün ve teknolojinin icadıyla büyük çapta artmıştır. Yazılı bilgi, bir nesilden diğerine aktarılan bilginin miktarını büyük ölçüde



Visual Photos

değiştiren, son derece önemli kültürel bir buluştur. Peki yazının dayandığı dil, kültürel bir yapı mıdır yoksa biyolojik bir kapasite midir? Bu soru tartışma konusu olmaya devam etmektedir ve yanıt kesinlikle iki uç noktanın ortasında bir yerdedir.

Dil nedir?

Dilin nasıl var olduğunu incelemeyen önce, dilin ne olduğuna karar vermeliyiz. Sessiz bir yerde yalnızken, kesintisiz içsel bir konuşma akışı içinde düşünce üretebiliriz. Böyle durumlarda, dil, düşüncenin önemli bir parçası gibi görünür. Ancak dilin, herhangi bir bilişsel işlem için gerekli olduğuna dair bulgu yoktur. Bazı hastalarda beyin hasarı, hem dışsal hem de içsel konuşmanın tamamen kaybolmasına yol açar. Ancak araştırmacılar dil kaybıyla bilişsel sorunları ilişkilendirememiştir. *Origins of the Modern Mind* (Modern Zihnin Kökenleri) adlı kitabında Merlin Donald, bu hastalarda dil kaybıyla duyuşsal sistemin kaybını karşılaştırmıştır. Hastalar hayatlarını büyük ölçüde kolaylaştıran bir aracı kaybetmişler ancak görme ve duyma özürü kişilerde de olduğu gibi, bu kayıpla gelen bir zekâ ve bilinç eksilmesi göstermemişlerdir.

Dilin, düşünceler içinde bilgi aktarımı sağlayan bir mekanizma olduğu farz edilir. Bunu or-

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Chris Wills

Evrin kuramındaki en büyük gedik hâlâ bizzat yaşamın kökenidir. Bugün yaşamın, muhtemelen volkanik olarak aktif bölgelerin yakınlarında, atmosferde serbest oksijenin bulunmadığı bir zamanda, yaklaşık 3,8 ila 3,5 milyar yıl önce başladığını biliyoruz. Laboratuvarı bu koşulları yinelenmek ve aminoasitleri, zar benzeri ilkel yapıları ve RNA ile DNA'nın yapıtaşlarından bazılarını üretmek mümkün olmuştur. Daha yakın bir zamanda, protein enzimleriyle birlikte, RNA'nın kimyasal tepkimeleri hızlandırabildiği saptanmış ve hatta kendi parçalarını kopyalayabilen RNA molekülleri yapmak mümkün olmuştur. Fakat böyle bir molekül grubu ile en ilkel hücre arasındaki gedik bile hâlâ çok büyüktür.

Chris Wills, Biyoloji Profesörü, California Üniversitesi (San Diego)



photos.com

EVİRİM: Gelecek 200 Yıl

Geoffrey Miller

Evrimin asıl büyük gediği, ciddi araştırmalara bütçe ayrılmamasıdır. ABD tıbbi olmayan temel biyoloji araştırmalarına her yıl gücbe1 1 milyar dolar harcamaktadır, bunun da sadece yüzde birkaçı evrim kuramına ayrılmaktadır. Meseleye başka bir açıdan bakmak gerekirse, evrim kuramcıları Amerikan donanmasına ait, faaliyet halindeki 22 Ticonderoga sınıfı kruvazörün (yıllık masrafı 37 milyon dolar) bir tanesinden bile çok daha az destek almaktadır. Sadece birkaç yüz araştırmacı evrim kuramı üzerine adamakıllı çalışmaktadır, bunların büyük bir bölümü de ABD'de ve Avrupa'dadır. Oysa, binlercesine ihtiyacımız var, bilhassa Çin'de ve Hindistan'da.

Geoffrey Miller, Evrim Psikoloğu, New Mexico Üniversitesi (Albuquerque)

taya koymaya çalışan bir deneyde, katılımcılardan birkaç tümcelik kısa bir parça dinlemeleri ve sonra dinlediklerini tekrar etmeleri istenmiştir. Katılımcıların çoğu ürettikleri yeni tümcelemlerle parçanın ana fikrini aktarabilmiş ancak kesinlikle duydukları tümcelerin aynılarını tekrar edememişlerdir. Görünüşe göre, burada iki dönüşüm meydana gelmiştir. Parçayı duyduklarında katılımcılar, parçada kullanılan dili, daha soyut bir anlam simgelemesine dönüştürmüştür ki bunun bellekte tutulması daha kolaydır. Parçayı tekrar oluşturmak için ise, kişiler depoladıkları anlam simgelerini hatırlamış ve onu tekrar dile dönüştürmüşlerdir.

Düşünce ve dilin bu ayırımı, anlayışımıza ters gelebilir çünkü birçok insan dili, düşüncelerini yönlendirebileceği güçlü bir araç olarak kabul eder. Dil, bize düşüncelerimizi içimizden tekrar etme, değerlendirme ve değiştirme mekanizması sunar. Dil, bizim bazı ortak yetileri, kendimizin ve başka kişilerin konuşarak ortaya attığı fikirlere uygulamamızı sağlar. İletişimin bu içsel formu, sosyal bir hayvan için önemli bir araçtır ve kesinlikle, gelişmiş dil kullanımı için güçlü bir seçim baskısı yaratmada kısmen de olsa rol oynamıştır.

Evrensel bir gramer

Dilbilimciler, dilin yapısıyla ve bu yapının oluşturulması için kullanılan kurallarla ilgilenirler. Bu kurallar, tüm dillerde aynı olmayan ancak yine de iyi tanımlanmış bir “zihin grameri” oluşturur. Bu zihin grameri okulda öğrendiğimiz gramerden farklıdır. Çünkü zihin grameri dediğimiz şey, bir tümcenin dilbilgisi kurallarına uygun olup olmadığına dair farkında olmadan bir yargıya varma işlemini içerir. Bu süreç, bir tümcenin anlamından bağımsızdır. Anlamını tahmin edebilirsek bile “Bob book read the” gibi bir tümce İngilizce gramer kuralları açısından yanlıştır. Buna karşın, Noam Chomsky'nin örnek verdiği ve bir anlam ifade etmeyen “Colorless green ideas sleep furiously” (Renksiz yeşil fikirler öfkeli biçimde uyur) tümcesi gramer açısından doğrudur.

Chomsky'nin dillerde mümkün olan gramerin sınırları olduğu doğrultusundaki görüşü, bilginin akışına ilişkin sezgisinden kaynaklanır. Chomsky, çocukların anadillerini, çevreden aldıkları dil ve risiyle açıklanamayacak kadar çabuk öğrendiklerini savunmuştur. Chomsky'nin çıkarımına göre, çocukların doğuştan sahip oldukları dil sistemi

zaten büyük ölçüde kısıtlamalarla doludur. Bu nedenle, çocuklar, çevreden duydukları az miktarda veriye dayanarak anadillerinin yapısını çıkarabilirler. Gramer yapılarına ilişkin bir dizi kısıtlamaya Chomsky “evrensel gramer” demiştir. Bu kısıtlamalar, bir zar üzerinde rastgele bir sayı elde etmek için kullanılan kısıtlamalara benzer. Kimse önceden zarda gelecek sayının 1, 2, 3, 4, 5 veya 6 olup olmayacağını bilemez ancak gelecek sayının 7 veya 13 ya da 14 olup olamayacağına ilişkin bir tahmin yürütmekle de zaman kaybetmez.

Evrensel gramere ilişkin diğer bir kanıt, İngilizcede “creolization” denilen dilde yerleştirme sürecidir. Ortak dilleri olmayan yetişkin insanlar bir araya geldiklerinde, “pidgin” denilen karma bir dil oluşturarak iletişim kurarlar. Bu karma dil, iki kaynak dilden gelen bazı ortak sözcükler içerse de, anlamlı tümceler oluşturacak kadar zengin bir dizi gramer kuralına sahip olmadığı için gerçek bir dil sayılmaz. Böyle karma bir dilin konuşulduğu çevrede doğan çocuklar, anne ve babalarının kullandığı bu dilden daha farklı bir dil konuşmaya başlarlar. Karma dilde büyüklerinin kullandığı sözcüklerin arasına bir gramer yerleştirir ve “creole” adı verilen yeni bir dil üretirler.

Evrensel gramer için diğer bir örnek, ikizlerin konuşmasıdır. İkizler veya aynı gelişimsel yaştaki iki kardeş birbirleriyle iletişim için kimsenin anlamadığı bir dil yaratırlar. Chomsky’ye göre yeni üretilen diller, creole dilleri ve insanlara ait diğer tüm diller (hem konuşma hem de işaret dilleri) kısmen, dilbilgisi açısından sadece doğru tümceler üreten bir gramer tarafından tanımlanır. Bu gramerler, insanların ve sadece insanların genetik kodlarında taşıdıkları evrensel gramerin sınırlamalarına tabii olduklarından birçok benzer özellikler taşır.

Dil ve Beyin

Bu tür dilbilgisel analizlerin detaylı bir inceleme sonrasında da geçerli kalıp kalmayacağı tartışma konusudur. Phillip Lieberman *Eve Spoke* (Eve Konuştu) adlı kitabında, bugüne kadar hiçbir dilin gramerinin bütünüyle betimlenmediğini söyleyerek, bu tür dilbilgisel analizlerin yüzeysel olduğunu ima etmiştir. Lieberman’a göre Chomsky’nin “dil organı” şeklinde isimlendirilen belirli bir beyin modülüne dayandığı dilsel birçok işlev aslında genel bilişsel ve öğrenme kapasitelerini kullanan çeşitli beyin bölgeleri tarafından yürütülmektedir.

Lieberman, bir yetinin sadece insana has olmasının beynin belli bir bölgesinin o yetiyi yürütebil-

mek için evrimleştiği anlamına gelmediğini söylemiştir. Örneğin, sadece insanlar satranç oynayabilir ancak bu, beyinde bir satranç modülü olduğunu göstermez. Ancak satranç insanlar için çok uygundur. Ayrıca ilginç bir oyundur çünkü İngilizcede “tic-tac-toe” diye bilinen XOX oyunundan farklı değildir. Tek fark, satrançta gerekli planlama düzeyinin beyin kapasitesine uygun olmasıdır. Şöyle ki, oynarken, sonucu bilecek kadar uzağı göremeyiz ancak sonucu etkileyebilecek kadar uzağı görebiliriz. Böylece oyunda her şeyin şansa bırakıldığı duygusuna kapılmayız.

Satranç gibi, atalarımız beyin bilişsel kapasitesine uygun bir iletişim aracı icat etmiş olabilir. Chomsky’nin evrensel gramerinin, bu kapasitelerin dilin yapısına getirdiği sınırlamalar açısından mevcut olduğu söylenebilir. Dil, kültürel olarak ortaya çıkmış ve bu sayede, dilin yapısını anlamamızı sağlayacak çevresel veri, göreceli olarak az bile olsa, bu kapasiteleri kullanarak dil öğrenmemiz mümkün olmuş olabilir. Beyinde doğuştan var olan, birbirimizle iletişim kurma isteğimiz olabilir. Bir dilin olmadığı durumda bu güçlü istek, bizi yeni bir dil yaratmaya zorlayabilir. Yarattığımız bu dil, var olan dillerde bulunan bilişsel özellikler üzerine kurulacağı için, bu yeni dil ve mevcut diller arasında ortak yapısal içerikler bulunur.



Visual Photos

Dilin farklı alanlarının işleminden sorumlu değişik beyin bölgeleri olması, bir dil organının varlığına kanıt olarak düşünülür. Bununla birlikte, böyle bir kanıt, ancak beyindeki farklı dil bölgeleri, bir dil öğrenilmeden önce ortaya çıkmış olsaydı, destekleyici olabilirdi. Beyindeki dil bölgelerinin dil

EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Eörs Szathmáry
Doğal seçim yoluyla evrim, kompleks düşüncüyü açıklayabilir mi? Bizler geliştikçe ve öğrendikçe, beynimizde bir tür seçim olduğunu biliyoruz; iyi işleyen sinaptik bağlantılar ve yollar sağlamlaşıyor, zayıf olanlar bozuluyor. Fakat evrim (seçilimin, uyumu mümkün kılacak çözümler üretmek için üzerinde çalışabileceği varyasyonların oluşabilmesi için) sürekli tekrarlanma ve mutasyon da gerektirir. İlk bakışta beyin dokusunda hiçbir şey tekrarlanmıyor gibi görünüyor. Demek ki sinir hücrelerinin tekrarlanmasına ilişkin arayışların farklı bir seviyede olması gerekecek; belki nöron grupları arasındaki bağlantı örüntülerinde ya da bu nöron gruplarının etkinlik örüntülerinde. Bu düşünce o kadar da zorlama değil. Seçim yoluyla genetik evrimin bağımsızlık tepkimizi sürekli olarak şekillendirdiğini zaten biliyoruz. Eğer Darwinci dinamikler bize yeni hastalıklarla baş edebilme esnekliğini verebiliyorsa, neden yeni problemlere bilişsel çözümler bulmak için de esneklik vermesin?

Eörs Szathmáry, Kuramsal Evrim Biyoloğu, Parmenides Vakfı (Münih, Almanya) ve Collegium Budapest'te (Macaristan)



Dil ve Konuşma

Dil, kökeninin tespit edilmesi zor, karmaşık bir olgudur. Aksi görüşler olsa da, dilin bazı alanlarının deneysel incelemeye daha uygun olduğu düşünülür. Konuşma bu alanlardan biridir. Çünkü fosil kayıtlarında ölçülebilecek veya en azından kısmen fosil kayıtlarından çıkarılabilecek bazı fiziksel özellikler içerir.

Phillip Lieberman, uzun yıllar, konuşmanın kökenini incelemiş ve bu incelemesini dilin evrimine ilişkin varsayımlar oluşturmak için kullanmıştır. Lieberman, konuşmanın yaklaşık 150.000 yıl önce insanlarda gırtlığın boğaz içinde daha aşağıda pozisyon almasıyla geliştiği fikrini ortaya atmıştır. Lieberman ve çalışma arkadaşlarının araştırmalarına göre, gırtlığın aşağıda olması, erken homonidlerde bazı temel sesli harfleri çıkarma yetisini arttırmıştır. Neanderthallerdeki ses üretim yolu ise, birçok açıdan yeni doğmuş bir bebeğinkine benzer. Yetişkin insanlardaki daha uzamış bir yutağın, daha anlaşılır bir ses dağarcığının üretimini mümkün kıldığı düşünülür. Lieberman'a göre, Neanderthaller de bir çeşit dile sahipti ancak daha karmaşık sesleri çıkaracak fiziksel donanımları olmadığı için dillerini geliştiremediler. Modern insandaki ses üretim yolunun sesli harfleri çıkarmak için daha uygun olduğuna ilişkin kuram son zamanlarda Louis-Jean Boe tarafından sorgulanmıştır.

Ancak Lieberman'ın tezinin en güçlü kısmı, tamamen fonetik olmaktan çok evrimsel olmasıdır. Gırtlığın boğazın aşağı kısmında pozisyonlanması, insanları diğer memelilere kıyasla boğulmaya karşı daha dayanıksız yapar. Güçlü seçici bir avantaj olmasaydı, böylesine tehlikeli bir adaptasyonun ortaya çıkması beklenmezdi. Lieberman'ın konuşmanın tam olarak hangi gelişmeleri geçirdiğine ilişkin kuramı doğru çıkmamış olsa da, gırtlak, ses tellerini içerdiğinden ve konuşma için önemli olduğundan ve ayrıca pozisyonundaki değişiklik konuşmayı bir şekilde geliştirdiği ve gelişen konuşma da insanlara ayrıcalıklı bir seçici avantaj kazandırdığı için Lieberman'ın bu savı doğru sayılabilir.

Elden Dile

Dilin ortaya çıkmasından önce bile, iletişim kurmak için bir istek hissedilmiş olmalıdır. Amaçlı konuşma, hayvanların hemen hemen tüm gruba yönelik bağırıışlarından çok farklıdır. Amaçlı konuşma, eşgüdümlü çalışan bir gönderici ve alıcı gerektirir. Bu tür bir iletişimin ilk biçimi el hareketleri ve yüz

öğrenildikçe gelişiyor olması, kişiden kişiye değişikliklilik göstermesi ve erken yaşta gelen beyin hasarı sonrası yer değiştirebilmesi, belli bir dil organı olmadığını, sadece, dil işlemcisi olma potansiyeline sahip genel bilişsel modüller olduğuna ilişkin kuramı destekler görünmektedir.

Dilin, var olan bilişsel bir yapının en üstünde yapılandığı inandırıcı görünmektedir. Ancak, dilin insanların sosyal etkileşimindeki önemi düşünüldüğünde, seçici baskıların, dil kapasitesini geliştiren genetik değişimleri tercih etmiş olması da olasıdır. Bu baskılar, kültürel çevrede de mevcuttur ve insanlar arası işbirliğini arttıran bir dili geliştiren gruplara, diğer gruplara kıyasla, yaşamlarını devam ettirmeleri için avantaj sağlamış olabilir. Bu grupların dilleri ve dil kapasiteleri, onları, dile dayanan yeni bir tür yaratan türleşme sürecinde etkin biçimde izole etmiş olabilir.

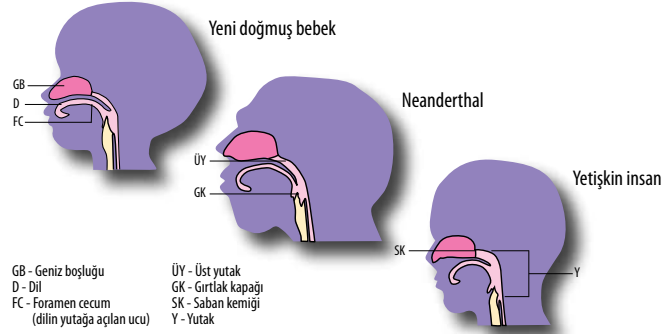
ifadeleriyle yürütülmüş olabilir. Yüz ifadelerini okumak, kişilerin karşısındakilerden gelecek eylemleri tahmin etmelerini sağlamış olabilir. El hareketlerine dikkat etmek ise, alet yapma gibi el becerisi gerektiren yetenekleri taklit etmeyi mümkün kılmış olabilir.

Giacomo Rizzolatti, bir dizi deney yaparak, bu tür yetilerin maymunlarda muhtemel nöronal bir temeli olduğunu göstermiştir. Rizzolatti, F5 diye kodlanan beyin bölgesinde, başka bir hayvan tarafından yapılan el ve ağız hareketlerine yanıt veren bir hücre tipi keşfetmiştir. Araştırmacı yiyecek topunu almak için elini saat yönünde çevirdiğinde maymunda bir nöron karşılık vermiştir. Araştırmacının başka hiçbir el hareketi bu nöronun harekete geçmesini sağlamamıştır. Sadece maymunun kendisi de topa uzanmak için elini aynı şekilde hareket ettirince bu nöron aktive olmuştur. Bu nedenle, bu nöronlara “ayna nöronlar” denmektedir.

İletişim sisteminin bir temel taşı sunuyor gibi göründükleri için ayna nöronlar bilimsel camiada büyük olay yaratmıştır. Somut anlamda, bu nöronlar, bir maymunun, başka bir hayvanın yiyecek elde etmek için yaptığını gördüğü hareketi taklit etmesini sağlayabilir. Daha soyut anlamda ise, bu nöronlar, bir hayvanın, başka bir hayvanın anlam yüklediği ses ve jestlerin aynısını çıkarabilmek üzere, onun yaptığı el ve ağız hareketlerini taklit etmesini sağlayabilir. Bu şekilde, ikisi ortak bir sözcük dağarcığı yaratabilir.

Rizzolatti, F5 alanının, insan beyninde konuşma başlatma ve üretiminden sorumlu olduğu düşünülen Broca alanına denk geldiğini söylemiştir. Bu beyin bölgesinin, erken dil evriminde oynadığı rol üzerine ortaya atılan ancak ispatlanmamış ilginç varsayım, bahsedilen bu araştırma sonucu ortaya çıkmıştır. Bu varsayıma göre, alet yapmak için faydalı el hareketleri, el kol hareketlerine dayanan bir iletişim sistemi için adapte edilmiştir. Bu iletişim sisteminde sesler, bu jestleri vurgulamak gibi ek bilgiler sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Zamanla, ses üretim yolunu da denetleyebilmek için beyindeki karmaşık motor alanı adapte edilmiştir ve iletişimin ana aracı sesler olmuş ve başka işler yapabilmesi için eller serbest kalmıştır. Ancak eller, daha önce seslerin kazandırdığı ek bilgiyi her zaman sağlayabilmiştir.

Oldukça şüpheli yaratır nitelikte olsa da bu senaryo, diğer bazı önemli olgularla uyumlu görünmektedir. Örneğin bu varsayım, duyma özürü kişileri tarafından kullanılan işaret dillerinin neden başarılı diller olduğunu açıklayabilir. El ve ağız, her zaman iletişim içinde işbirliği yapan ortaklar olmuş ve birisi yerine getiremediğinde, diğeri onun görevini üstlenmiştir.



Resim 1. Yeni doğmuş bebeklerde, neanderthal ve yetişkin insanlarda gırtlak üstü ses üretim yolunun karşılaştırması.

Bu varsayım, “McGurk Etkisi” diye bilinen bir olguyla da uyumludur. Burada bahsedilen, çarpıcı bir işitsel yanılsama sonucu, birisinin bir hece tekrarladığını duyup aynı anda gördüğümüzde, sadece duyduğumuzda ve duymayıp sadece dudak hareketlerini gördüğümüzde farklı heceler algıladığımızdır. Bu etki, konuşma tanımada hem görsel hem işitsel verinin işlendiğini göstermektedir. Bu iki bilgi kanalı uyuşmadığı zaman, gelen bilgiyi karıştırırız ve bu da aslında söylenmemiş bir heceyi algılamamıza neden olur. Ayna nöronların varlığı, üretildiğini gördüğümüz konuşmaya ait sesleri taklit etmeye çalıştığımızda, görsel bilgi kanalının dil edinimine katkıda bulunabileceğini işaret etmektedir.

Sonuç

İnsan türünde iletişim kurma isteği çok güçlüdür ve dil, bu iletişim için önemli bir araç sunar. Karmaşık düşüncelerin oluşturulması için gerekli olmasa da, dilin, kişinin içsel düşüncelerinin oluşmasına yardımcı olmak üzere evrimleştiği şüphe götürmez. Dil, uzun vadeli planlama ve soyut düşünme gibi bir dizi önemli zihinsel işlemleri mümkün kılarak, sembolik temsilleri basitleştirir.

Doğal seçim, dilin ortaya çıkmasında muhtemelen önemli bir rol oynamıştır. Bu seçim süreci bilginin, genetik, kültürel veya her iki biçimde birden iletildiği durumlarda etkin olmuştur. Kendi grupları içinde iletişim kurabilen hayvan toplulukları, bunu yapmayan topluluklara göre eşgüdümlü eylemlerde çok daha ayrıcalıklı bir avantaj elde etmişlerdir. Hominid türü içinde, muhtemelen dilin en gelişmiş kullanıcıları olarak sadece bizler hayatta kalmayı başardık. Türleri tanımlayan ve nesilden nesile aktarılan bilginin, artık öncelikli olarak genetik kod içinde yer almadığı bir zaman, dilin ortaya çıkışı insan biyolojisiinde bir dönüm noktası yaratmıştır.

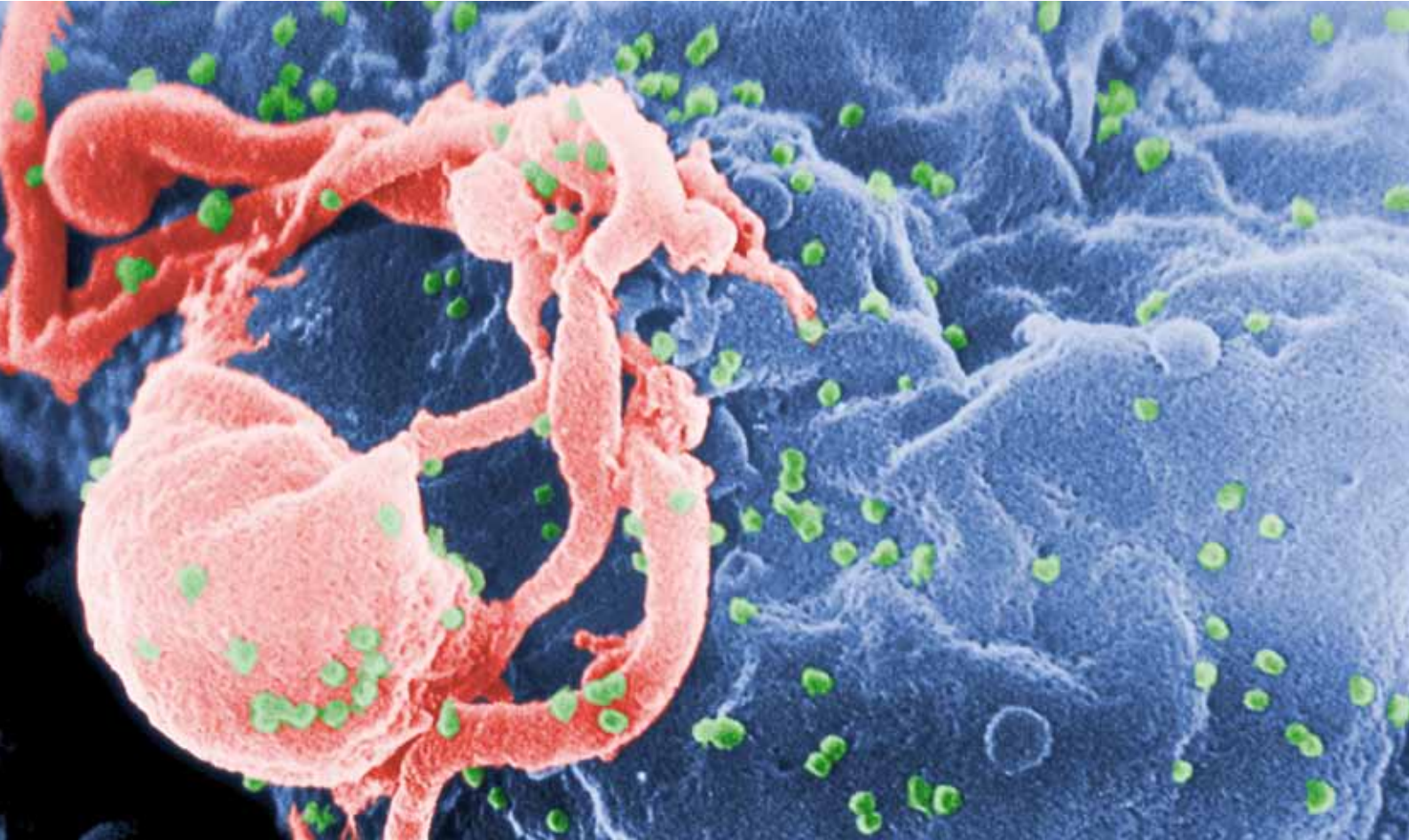
EVRİM: Gelecek 200 Yıl

Stuart Kauffman
Darwin, düşüncemizi diğer bilim insanları kadar değiştirmiştir. Zoolog Ernst Mayr'ın dile getirdiği gibi, yaşam sadece evrim bağlamında anlam taşır. Fakat bazı önemli sorunlar vardır. Örneğin Darwin kendini-örgütlenme konusunda bilgili değildi. Geçtiğimiz kırk yılda yapılan çok sayıda çalışma, kendini-örgütlemenin biyolojinin düzeninde doğal seçimle birlikte rol oynadığını göstermeye başlamıştır. Bunun bir örneği, lipidlerin hücre zarı üretmesi gereken içi boş, çift-katmanlı kesecikler olan lipozomları kendiliğinden oluşturmasıdır. Diğer bir örnek ise, genetik düzenleyici şebekelerdeki kendiliğinden düzenli, bu konunun anlaşılması bizi yenileyici tıbbı ve yeni kanser tedavilerine götürebilir.

Stuart Kauffman, Biyolojik Bilimler Profesörü, Calgary Üniversitesi (Alberta, Kanada)

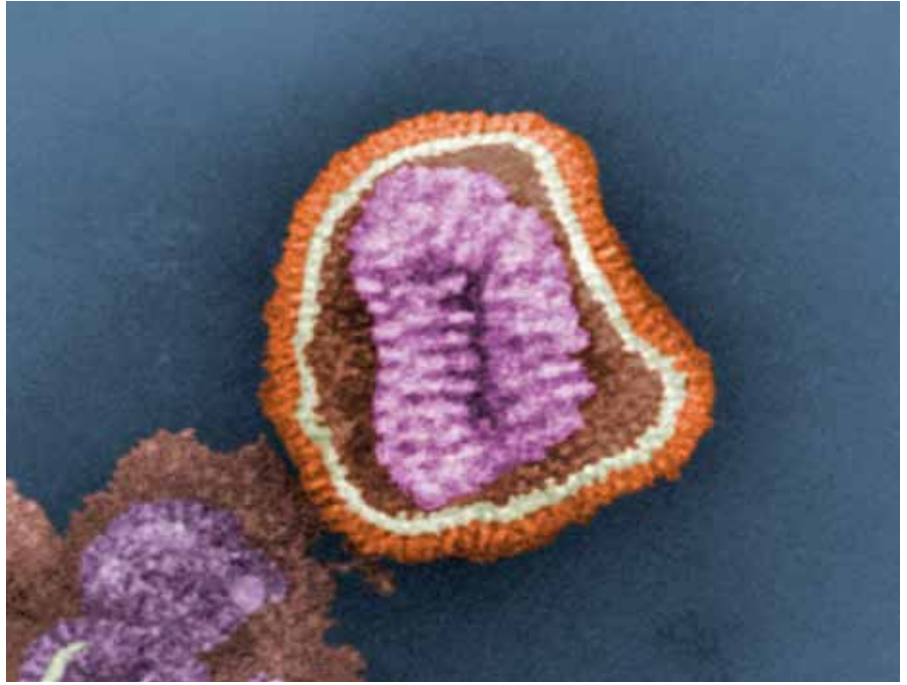
DNA'mızdaki Virüs Fosilleri

2003 yılında insan gen haritasının tamamlanması sayesinde yaşamın el kitabına ilk defa yakından bakma fırsatını elde ettiğimizde ilginç sürprizlerle de karşılaştık. Bunlardan birisi, DNA'mızın %8 gibi çok önemli bir kısmının milyonlarca yıldır türümüzü hedef almış virüslerin kalıntılarından oluştuğu gerçeği idi. DNA'mızın bir parçası haline gelmiş olan bu virüs fosilleri, insanın orijini hakkında önemli bilgiler sağladı. Bir grup bilim insanı bu fosiller hakkında daha fazla bilgi edinmek ve bu bilgiyi modern tıp uygulamalarının hizmetine sunmak amacıyla *Jurasik Park* filmini andırır bir şekilde fosil virüslerden birini tekrar yaşama döndürmeyi başardılar.



İnsan gen haritasının tamamlanmasından önce, insanın kalıtsal materyalinin, yani sahip olduğumuz 3 milyar bazın sadece %2'lik bir kısmının genlerden oluştuğu ve geri kalan kısmının ise, bazı araştırmacılar tarafından tanımlandığı gibi, “çöp DNA” olduğuna inanılıyordu. Çöp DNA tanımlamasına hiç katılmamış bir bilim insanı olarak kendi düşüncem, genomun %98'inin, işlevini henüz bilmediğimiz DNA'dan oluştuğuydu. Çünkü genetik materyalimizin çok büyük bir kısmının ne yaptığını henüz bilmiyorduk. Daha sonraki yıllarda perde yavaş yavaş aralanınca genomun genler dışındaki kısımlarının ne olduğu ve neler yaptığı hakkında bilgi edinmeye başladık. Bu bilgiler arasında hiç beklenmedik sırlar da saklıydı. Bunlardan biri, DNA'mızın %8 gibi çok önemli bir kısmının milyonlarca yıldır insan türünü hedef almış virüslerin kalıntıları ile dolu olduğuydu. Bu virüsler hücreye girdikten sonra DNA'larını hücrenin DNA'sına aktarmış fakat aradan geçen milyonlarca yıl boyunca geçirdikleri kalıtsal değişiklikler nedeni ile virüs olma özelliklerini kaybetmişlerdi. “Endojen (iç kaynaklı) retrovirüs”ler adını verdiğimiz bu virüs kalıntıları bir bakıma arkeolojik kazılarda bulunan dinozor kemiklerinde olduğu gibi DNA'mıza yerleşmiş virüs fosilleridir. Endojen retrovirusleri daha iyi anlamak için virüslerin ne oldukları ve neler yaptıklarını kısaca hatırlamakta fayda var.

Virüs kelimesi, Latince “zehir” anlamına gelir. Yeryüzünde halen yaklaşık 5 bin virüs çeşidinin bulunduğu tahmin ediliyor. Virüsler canlı bir organizma dışında devamlılıklarını sürdüremezler. Bir diğer deyişle yaşamlarını ancak bulaştıkları hücreler sayesinde devam ettirebilirler. Öte yandan, virüslerin canlı olup olmadıkları da tartışma konusu olmaya halen devam ediyor. Neden oldukları hastalıklara ve bulaşma yollarına bakılınca çok karmaşık canlılar oldukları düşünülen virüslerin yapısı aslında çok basittir. Fakat bu basitlikle hiç örtüşmeyen düzeyde yeteneklidirler.



Virüsler basit bir yapıya sahiptirler. Genetik materyalleri olan DNA veya RNA ile onu içinde barındıran kabuk proteinlerinden oluşur. Yaklaşık beşbin çeşidi olduğu tahmin edilen virüslerden biri de bu fotoğrafta görülen ve grip salgınına neden olan influenza virüsüdür. (Kaynak: CDC- Dr. Erskine. L. Palmer; Dr. M. L. Martin)

Virüsler hücreye bulaştıktan sonra hücrenin işleyişini kontrol altına alırlar. Taşıdıkları sınırlı sayıdaki genle hücrenin kontrolünü ele geçirdikten sonra hücreye yeni bir virüsü oluşturacak proteinleri üretirmeye başlarlar. Tıpkı bir otomobil fabrikasında çeşitli otomobil parçalarının bir araya toplanıp birbirlerine monte edilmesiyle otomobili oluşturma gibi, bu proteinler de bir araya toplanarak yeni bir virüse dönüşürler. Hücrede bu şekilde üretilen virüslerin sayıları belirli bir düzeye kadar artınca bazı virüsler hücreyi parçalayarak ayrılır ve etraftaki diğer sağlıklı hücrelere bulaşır. Bu kez yeni bulaştıkları hücreleri virüs fabrikalarına dönüştürürler. Bu şekilde, bulaşan tek bir virüs ile başlayan süreç sonunda virüs sayıları milyonlara ve hatta milyarlarca ulaşır.

Virüslerin hepsi hastalık yapıcı değildirler. Virüsler insanlara bulaşma yolları bakımından da farklılık gösterirler; havada taşınıp solunum yoluyla bulaşan virüsler olduğu gibi yiyeceklerle veya suyla bulaşan virüsler de vardır. HIV diye bildiğimiz AIDS hastalığına sebep olan bir diğer virüs ise cinsel ilişki yoluyla bulaşan türlerden biridir.

Vücuda giriş yolundaki farklılıktan daha da önemlisi, vücuda girdikten sonra virüslere ne olduğu veya ne olacağıdır. Çoğunlukla vücudun bağışıklık sistemi, bulaşan virüslerle mücadele ederek onları vücuttan tamamen elimine eder. Hepimizin başından geçmiş olan ve kış aylarında soğuk algınlığına neden olan virüsler bu gruba örneklerdir. Ancak bağışıklık sistemine rağmen vücuttan atılmayan ve hastanın vücudunda uzun süre kalan virüsler de bulunmaktadır. Canlının ölümüne neden olan çok sayıda virüs ise önce hücreleri işlemez hale getirir ve sonra da o hücrelerin oluşturduğu canlının ölümüne neden olurlar.

Bazen bağışıklık sistemi, virüsle bulaşmış olan hücreleri yok etmeye çalışırken vücuda ciddi zararlar da verebilir. Iowa Üniversitesi Pediatri Bölümünde 2001 yılından beri üzerinde çalıştığım Lymphocytic Choriomeningitis Virüsü (LCMV), bu türe bir örnektir. Bu virüsün doğadaki taşıyıcısı bildiğimiz farelerdir. LCMV virüsü farelere bulaşır ama henüz bilemediğimiz nedenlerden dolayı farelerde herhangi bir hastalığa neden olmaz. Virüs, farenin vücudunda çoğalmasına devam eder ve vü-



Endojen retrovirüslerin varlığı ilk 60'lı yıllarda kuluçkalık yumurtalarda büyüyen tavuk embriyolarında tespit edildi. (Kaynak: CDC- Laura R. Zambuto).

cut salgıları ile çevreye atılır. Bu atıklar- la temasa geçen insanlara bulaşan virüs, bulaştığı kişilerde soğuk algınlığına benzer belirtilerin ortaya çıkmasına neden olur. Ancak eğer virüs hamile bir kadına bulaşırsa annede soğuk algınlığı belirtileri ortaya çıkarken virüs kan dolaşımı ile anne karnındaki bebeğe ve bebeğin beynine kadar ulaşır. Son sekiz yıldır yaptığımız çalışmalarımız, anne karnındaki bebeğin beyninde LCMV virüsü olduğunu fark eden bağışıklık siste-

minin, virüsün bulaştığı beyin hücrelerini yok etmek üzere beyine toplandığını ve virüslü hücreleri yok ederken beyinde çok önemli tahribatlara neden olduğunu gösteriyor. Hücrelerinin pek çoğunu kaybetmiş bir beyinle doğan çocukta ise öğrenme bozukluğu ve zekâ geriliği gibi son derece önemli rahatsızlıklar ortaya çıkıyor.

Virüslerin canlı olup olmadıkları hakkındaki tartışmaya geri dönecek olursak, virüslerle canlılar arasındaki ortak nok-

ta, virüslerin de genetik materyal taşıyıcılarıdır. Bazı virüslerin genetik materyali ikili sarmal DNA molekülü iken diğer bir kısmının tek zincirli RNA molekülünden oluşur. Bununla beraber tek zincirli DNA molekülüne sahip virüsler olduğu gibi genetik materyali ikili RNA zincirinden meydana gelmiş virüsler de bulunmaktadır. Her yıl milyonlarca insanın yaşamına mal olan ve Afrika kıtasında insan türünü ortadan kaldıracığı olası görülen HIV virüsünün genetik materyali ise RNA'dır.

AIDS hastalığına neden olan HIV virüsü de bir retrovirüstür. Retrovirüsleri diğerlerinden ayıran özellikleri, hücreye girdikten sonra genetik materyalleri olan RNA'yı önce DNA'ya dönüştürmeleri ve daha sonra onu hücrenin DNA'sına ekleyip ilelebet hücrenin bir parçası haline gelmeleridir. Aslında yapıları çok basittir; çünkü sadece küçük bir RNA molekülü, birkaç protein ve onları küçük bir top gibi içine alan kabuk proteinlerinden oluşurlar. Virüs vücuda girdikten sonra bağışıklık sisteminin hücrelerinin yüzeyindeki belli proteinlere tutunur ve onlar aracılığı ile hücrenin içine girerler. Hücreye girdikten sonra "ters transkriptaz" adı verilen bir enzimle önceki genetik materyalleri olan RNA'dan DNA sentezlerler. Sentezlenen DNA ise diğer bir virüs enzimi olan integraz sayesinde hücrenin DNA'sına eklenir. Hücre kendi DNA'sı ile virüsün DNA'sını ayırt edemez, bundan dolayı onun kodladığı proteinleri de kendi proteinleriymiş gibi üretmeye başlar. Virüsün genetik materyali yeni virüsler oluşturacak bilgileri kodladığından, sentezlenen proteinler bir araya gelerek yeni virüslere dönüşürler. İlk bulaşan hücrede sayıları artan virüsler onu terk edip etraftaki hücrelere bulaşır ve aynı döngüye devam ederler. HIV virüsünün insan vücudundaki hedefi bağışıklık sisteminin hücreleridir. Bağışıklık sisteminin bir grup özelleşmiş hücresi virüsün bulaştığı hücreleri tanıyıp yok ettiği için bağışıklık sisteminin sahip olduğu hücre sayısı bir anda azalır. Bu da AIDS hastalığına neden olur. Aslında AIDS hastalarının ölüm nedeni

HIV virüsünün kendisi değil, onun bağışıklık sistemini zayıflatması sonucu hastanın vücudunu istila eden fırsatçı mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlara ve diğer hastalıklara karşı korumasız hale gelmesidir. Diğer bir değişle, HIV virüsü çevreden devamlı olarak vücuda giren fakat sağlıklı bir bağışıklık sisteminin alt ettiği mikroorganizmalara karşı var olan koruma mekanizmasını etkisiz hale getirir. HIV, şimdiye kadar yaklaşık 25 milyon insanın ölümüne neden oldu ve yaklaşık 50 milyon insanın HIV pozitif olduğu tahmin ediliyor.

HIV-AIDS virüsü bağışıklık sisteminin hücrelerine bulaştığı için hastanın yaşamını kaybetmesi ile virüs de ortadan kalkmış olur. Bilim insanları uzun bir süre HIV gibi retrovirüslerin eşey hücrelerine de bulaşmış olabileceklerini düşündüler. Son derece zayıf bir ihtimal de olsa retrovirüslerin yumurta veya sperm hücrelerine bulaşıp onların bir parçası haline gelebileceğini, böylece bu sperm ve yumurtadan meydana gelecek canlıya da geçebileceklerini düşündüler. Bunun gerçekleşmesi durumunda bu virüslerin genetik materyali, bulaştıkları türün DNA'sına ilelebet eklenecek ve o türün bir parçası olacaktır.

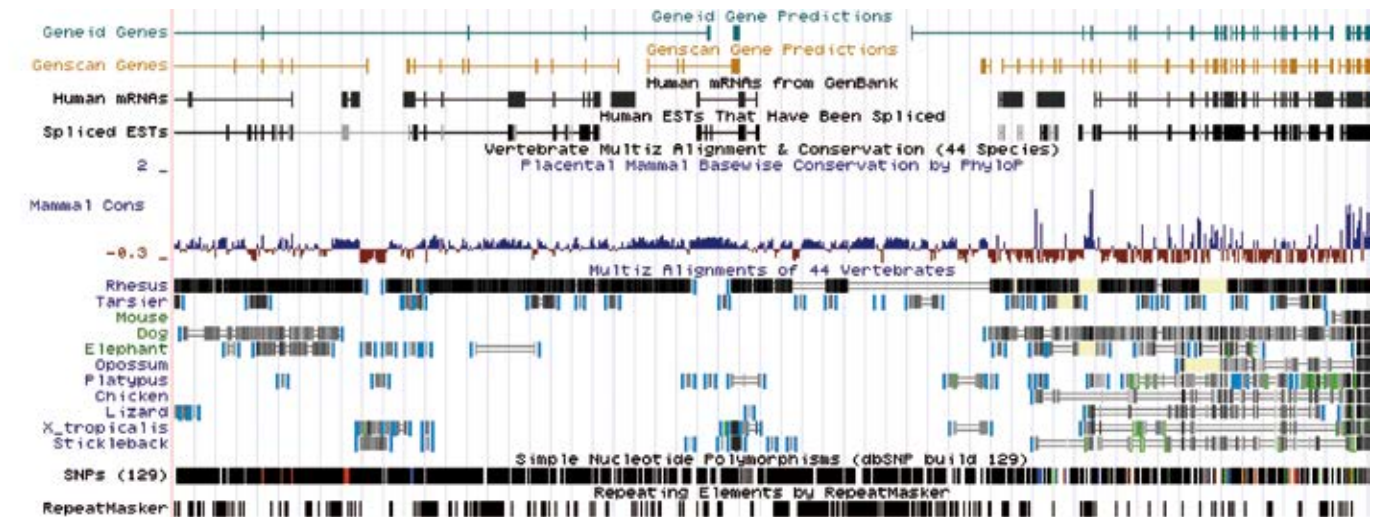
Endojen retrovirüslerin genetik materyalinin türlerin DNA'sının bir parçası haline gelmiş olduklarını ilk defa College London Üniversitesi profesörlerinden Robin Weiss keşfetti. Weiss, 1967 yı-

linda kuluçkalık yumurtalardan elde ettiği embriyolarda retrovirus genetik materyalinin kalıntılarının varlığını buldu. O güne kadar retrovirüslerin genetik materyallerini bulaştıkları hücrenin DNA'sına aktardığına ilişkin deliller elde edilmişti ama onların türün bir parçası olarak gelecek nesillere Mendel'in açıkladığı kalıtım kurallarına uyarak geçtikleri görüşüne imkânsız olarak bakılıyordu. Weiss, 1968 yılında buluşunu detaylı bir şekilde yayınlamak istediğinde makaleyi okuyan dergi hakemlerinden biri onun fikirlerini çılgınca ve imkânsız bularak makaleyi reddetmişti. Weiss, 1969 yılında konu ile ilgili iki makale yayınladı. Bu çalışmalarının ardından endojen retrovirüslerin sadece evcil kümes hayvanları ile kısıtlı olmayıp diğer canlıların DNA'larında da var olabileceğini düşündü. Bu düşüncesi onu 1970 yılında Malezya'nın el değmemiş ormanlarından Pahang'a kadar götürdü. Bu ormanların sakinlerinden biri kümes hayvanlarının da atası olduğu kabul edilen "kırmızı orman baykuşu" dur. Eğer endojen retrovirüs yakın bir geçmişte bulaşmışsa kırmızı orman baykuşunun DNA'sında onun izlerine rastlanılmayacaktır. Eğer binlerce ve hatta milyonlarca yıl önce bulaşmışsa hem kırmızı orman baykuşunun DNA'sına ve hem de onun soyundan türemiş olan kümes hayvanlarında da yerleşmiş olacaktır. Weiss bu ormanın sakinlerinden "Orang Asli" kabile-

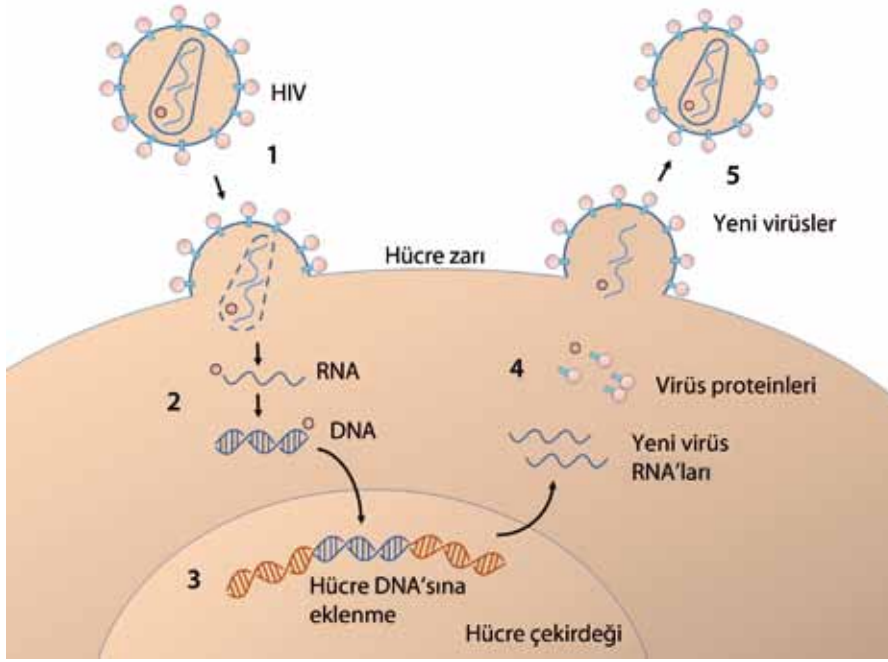
si ile yaşamaya başladı. Kabilenin üyeleri bu baykuşları kolaylıkla yakalayabiliyorlardı. Çok sayıda baykuş yakalandı ve onlardan kan örnekleri alındı, yumurtaları da toplandı. Weiss bu örnekleri Londra'ya geri getirip laboratuvarında incelediğinde tavuk yumurtalarında ki embriyolarda gördüğü virüslerin aynılarını kırmızı orman baykuşunun yumurta ve kan örneklerinde de tespit etti. Retrovirüsler binlerce yıldır bu türün genleri arasına yerleşmişti. Weiss bu keşfini yayınlınca, araştırmacılar, diğer türlerde de endojen retrovirüslerin varlığını aramaya ve türler arasında karşılaştırmalar yapmaya başladılar. Böylece yepyeni bir bilim dalı da doğmuş oldu: Retroviroloji.

Bu araştırmalar tavuklar gibi özellikleri DNA tarafından belirlenen bütün canlılarda endojen retrovirüslerin varlığını gösterdi. Fakat DNA'daki bu virüs fosillerinin neler yaptıkları ve aralarında hâlâ virüs özelliği taşıyanların olup olmadığı merak konusuydu.

Gustave Roussy Enstitüsü'nden (Paris) Thierry Hedelman'ın liderliğindeki araştırmacılar 2006 yılında *Genome Araştırmaları* dergisinde yayınladıkları bir makale ile *Jurassic Park* filmine benzer bir şekilde milyonlarca yıl önce aktif bir virüs olarak insan genomuna yerleşmiş fakat aradan geçen sürede değişikliğe uğradığı için virüs olma özelliğini kaybetmiş bir retrovirüsü yeniden



Bilim insanları farklı türlerin DNA dizilimlerini süper bilgisayarlar yardımıyla karşılaştırarak DNA'nın gizli sırlarını çözmeye başladılar. (Kaynak: Bahri Karacay)



HIV'nin yaşam döngüsü

1. HIV, bağışıklık sisteminin T-lenfosit adı verilen hücrelerinin dış yüzeyinde bulunan CD4 adlı reseptör ile bir eş-reseptöre bağlanır. Virüs hücreye bağlandıktan sonra hücre ile kaynaşır. Genetik materyali olan RNA'sını hücreye aktarır.
2. Ters transkriptaz adındaki virüs enzimi virüsün tek zincirli RNA molekülünü iki zincirli DNA molekülüne dönüştürür.
3. Sentezlenen virüs DNA'sı hücrenin çekirdeğine girer ve diğer bir HIV proteini olan integras sayesinde hücrenin DNA'sına eklenir. HIV'nin hücre DNA'sına eklenmiş haline "provirüs" adı verilir. Provirüs pasif olarak yıllarca kalabilir. Bu süreçte ya çok az sayıda HIV üretir veya hiç yeni virüs üretmeden kalır.
4. Virüsün bulaşmış olduğu hücre aktif hale geçince, provirüs bu sefer hücrenin kendi enzimlerinden RNA polimerazı kullanarak kendi RNA'larını sentezler. Sentezlenen RNA'ların bir kısmı protein sentezinde kullanılırlar. Bu proteinler yeni virüslerin yapısını oluştururlar. Sentezlenen RNA'ların bir kısmı da oldukları gibi kalırlar ve yeni virüslerin genetik materyali olurlar.
5. Oluşan yeni virüsler hücre zarını dışı doğru itererek hücreden çıkarlar. Bu arada hücrenin zarının bir kısmı yeni virüsün kabuğunun oluşumunda kullanılır. Virüsün kabul proteinlerine "HIV glikoproteinleri" adı verilen protein/şeker bileşiminden oluşmuş moleküller eklenir. HIV glikoproteinleri virüsün T-lenfositlerin CD4 reseptörü ile eş-reseptörlerine bağlanan kısmıdır. Hücreden ayrılan yeni virüsler diğer T-lenfosit hücrelerine bulaşırlar.

hayata kavuşturduklarını duyurdular. Hedelman ve arkadaşları virüsü hayata geçirmek için önce insan genomunda bulunan endojen retrovirüslerin DNA dizilimlerini karşılaştırarak işlevsel bir virüsün diziliminin nasıl olması gerektiğini belirlediler. Daha sonra bu dizimlere bakarak insan endojen retrovirüslerinden biri olan HERV-K'nin değişikliğe uğramış veya eksik olan kısımlarını belirlediler. Laboratuarda deney tüplerinde DNA'daki bu eksikliği doldurup, yanlışlıkları da düzelttikten sonra HERV-K DNA'sını insan hücreleri ile karıştırdılar. Laboratuarlarda özel besi yerlerinde ve 37 C derecede kültürü yapılan bu hücrelere elektron mikroskopu ile baktıklarında, tıpkı HIV-AIDS virüsü gibi, hücrede üretilmiş olan virüslerin hücre zarından besi ortamına geçtiklerini gözlemlədiler. Aktarılan virüs DNA'sı, insan hücresinde çalışarak virüs proteinlerini üretmiş ve bu proteinler bir araya gelerek virüse

dönüşmüşlerdi. Üretilen HERV-K virüslerinin bulaşıcı olup olmadığını test etmek için araştırmacılar bu sefer hücrede üretilip besi ortamına geçen bu virüsleri toplayıp diğer hücrelerin besi tabaklarına aktardılar. İnsan hücreleri yanında virüsü, hamster ve kedi hücreleri ile de karıştırdılar. Virüs bu hücrelere de bulaştı ve onların yeni virüs üretmelerini sağladı. Hedelman milyonlarca yıl öncesinden günümüze geri getirdiği bu retrovirüse, mitolojide küllerinden tekrar doğan "Anka" kuşunun İngilizce karşılığı olan "Phoenix" ismini verdi.

Bu antik virüslerin çok büyük bir kısmı hiçbir şey yapmadan öylece dururlar ve nesilden nesile aktarılırlar. Bununla birlikte bazı endojen retrovirüslerin protein üretmeye devam ettiklerini, bu proteinlerden bazılarının işe yaradığını ve bazılarının da hastalıklara neden olabildiğini biliyoruz. Örneğin HERV-W adındaki endojen retrovirüsün, evrim

sürecinde insanda plasantanın oluşmasında önemli bir rol oynadığı düşünülüyor. Bir diğer örnek ise Syncytin adlı retrovirüs kaynaklı bir protein. Bu proteinin seviyesinin ana rahmindeki bebeğin sağlığını olumsuz yönde etkileyen iki farklı rahatsızlıkta çok düşük bulunması onun bu rahatsızlıkların ortaya çıkmasında payı olabileceğini gösteriyor. HERV-L grubuna ait bir diğer endojen retrovirüsün vücudu bazı virüs enfeksiyonlarına karşı koruduğu öne sürülüyor. Endojen retrovirüslerin insan hastalıklarında rol oynadığı bilgisi henüz kesinlik kazanmamış olmakla birlikte bazı tümörlerde retrovirüs proteinlerine rastlanmış olması onların kanser oluşmasına katkıda bulunmuş olabileceklerini düşündürüyor.

Hedelman'ın yayınından sonra diğer bilim insanları da nesli tükenmiş endojen retrovirüslerden bir kaçını daha yeniden hayata döndürdüler. Sokaktaki insana bilim insanlarının çılgınlığı gibi görünen bu çalışmaların arkasında aslında elde edilecek bilgilerin moleküler geçmişimizin anlaşılmasında ve bugünün tıbbının karmaşıklığında yol gösterici olacağı düşüncesi yatmaktadır. Bununla beraber bu çalışmalar endişe verici bir gerçeği de gözler önüne serdi. O da dizüstü bilgisayarına ve internet bağlantısına sahip olan bir lisans öğrencisinin dahi genel kullanıcılara açık olan DNA dizilimi veri bankalarını kullanarak geçmişte milyonlarca insanın yaşamını kaybetmesine neden olmuş ve yok edilmiş virüsleri kolayca geri getirebileceği gerçeğidir. Nitekim 2002 yılında sırf bunun mümkün olduğunu kanıtlamak için Stony Brook'taki New York Eyalet Üniversitesi'nden Eckard Wimmer'in önderliğinde bir grup bilim insanı polio virüsünün DNA dizilim bilgisini kullanarak önce virüsün DNA'sını DNA sentezi yapan bir şirketten ısmarladılar. Daha sonra laboratuvarında bu DNA'yi RNA ya dönüştüren bir enzim kullanarak deney tüpünde virüsün genetik materyali olan RNA'yi elde ettiler. Yine internetten indirdikleri "tarif"leri kullanarak deney tüpünde bu sefer virüsün kendisini yapmayı başardılar. Ürettikleri virüsü farelere aktardıkları

rında geliştirilen yapay virüs, tıpkı doğal virüslerin yaptığı gibi farenin kısa sürede felç olmasına neden oldu. Wimmer başına yaptığı açıklamalardan birinde “dünyanın buna hazır olması gerektiğini, çünkü yaptıklarının kâğıt üzerindeki bilgileri kullanılarak virüslerin elde edilebileceğini gösterdiğini” belirtti.

‘Feline Immunodeficiency Virus’, kısaca FIV, kedilerde HIV benzeri bir hastalığa neden olan bir retrovirüstür. Ancak bu virüsün insanlar için zararı tespit edilmemiştir. Bunu FIV tanısı konan kedileri tarafından tırmalanmış kişilerde herhangi bir hastalık belirtisinin ortaya çıkmamasından biliyoruz. Iowa Üniversitesi’nden çalışma arkadaşım göğüs hastalıkları uzmanı Dr. Paul McCray, FIV’nin bu özelliğini göz önüne alarak onu kistik fibroz hastalığı için gen tedavisi geliştirme araştırmalarında kullanmaya başladı. Uyguladığı strateji, FIV’nin içini boşaltıp, yani onun çoğalmasını sağlayan genlerini çıkarıp, yerine kistik fibroza neden olan genin sağlıklı kopyasını yüklemek ve bunu kistik fibroz hastalarının akciğerlerine aktarmaktır. Bunun için önce virüsün kabuğunu oluşturan proteinlerde değişiklik yaparak virüsün akciğerlerin iç yüzünü kaplayan epitel hücrelerine bulaşmasını sağladı. Laboratuvar şartlarında virüs, beklediği gibi epitel hücrelerine bulaşarak yüklenmiş olan geni bu hücrelere taşıdı. Dr. McCray’ın cevaplama gereken önemli bir soru hücreye girdikten sonra virüsün 46 kromozom ve 6 milyar bazdan oluşan insan genomunun hangi noktasına ekleneceğiydi. Virüsün bulaştığı hücrelerin DNA’larını izole etti ve moleküler biyoloji teknikleri ile virüsün hücrenin kromozomlarının hangi noktalarına yerleştiğini belirledi. Sonuçlar virüsün kromozomlara belli bir DNA dizilimini hedef alarak değil şansa bağlı olarak yerleştiğini gösterdi. Çünkü sadece bu küçük çaplı çalışmada bile virüsün insan kromozomları üzerinde 226 farklı noktaya eklenmiş oldukları görüldü. Her bir kromozom üzerinde de çok farklı noktalara eklenmişlerdi. 2006 yılında *Viroloji* dergisinde yayınlanan McCray’ın bu çalışması ve bu konuda yapılan diğer çalışmalar da

retrovirüslerin DNA’ya şansa bağlı olarak yerleştiğini gösterdi. DNA’mızdaki bu virüs fosillerinin, özellikle endojen retrovirüslerin, türlerin genomlarında bulunduğu noktaların evrim hipotezini test etmek için de çok güçlü bir araç olarak kullanılmakta olduğunu biliyoruz. Türlerin ayrışımından sonra genoma eklenmiş olan endojen retrovirüslerin her bir türün fertlerinde kendine özgü ve diğer türlerden farklı noktalarda bulunması beklenir. Değişik türlerin genomunda tamamen şansa bağlı olarak aynı endojen retrovirüslerin bulunması ve bunun yanı sıra genomlarında tesadüfen aynı noktalara yerleşmiş olmalarının ihtimali sıfıra yakın düzeyde yani imkânsızdır. Bunun için, örneğin iki ayrı kütüphanede 3 milyar harfle yazılmış 23 ciltten oluşan iki ansiklopedi seti düşünün. Bahsettiğimiz olasılığın gerçekleşme ihtimali, birbirinden habersiz iki kişinin iki farklı kütüphanede 23’er ciltlik bu ansiklopedi setlerinden rastgele bir seçimle aynı cildi çıkarıp, o ciltlerdeki aynı sayfaları açıp, o sayfalarda parmaklarını aynı kelime üzerine basmaları ile eşanlamlıdır. Böyle bir rastlantının gerçekleşme olasılığı imkânsız denecek kadar azdır. Bunun aksine şimdiye dek yapılan çalışmalar endojen retrovirüsün hem farklı türlerin genomlarında ve hem de genomlarının aynı noktasında bulunduğunu gösteriyor. Bundan yola çıkılarak, endojen retrovirüslerin DNA’lardaki mutasyonların birikme oranına dayanılarak yapılan matematiksel hesaplamalarla, geçmişte hangi türlerin ortak atalardan geldiği ve türlerin ayrışımının ne zaman gerçekleştiği bugün artık rahatlıkla tespit edilebilmektedir.

Diğer faktörlere karşı olduğu gibi, virüslerle olan savaşı da kazanan insanlar şüphesiz gelecekteki insan neslinin atalarını oluşturacaklardır. Örneğin büyük bir olasılıkla Afrika’nın geleceğini, günümüzde HIV-AIDS virüsünü taşıyan milyonlarca Afrikalıdan sadece bu virüse karşı dayanıklı olanlar oluşturacak, bu virüsle baş edemeyen ailelerin nesli sona erecektir. HIV, hedefi olan bağışıklık sistemi hücrelerine girerken önce bu hücrelerin yüzeyinde bulunan ve reseptör adını verdiğimiz proteinlere bağlanır.

Bu proteinler normalde bağışıklık sisteminin işlevinin sürdürülmesinde görev alırlar. Anahtar ve kilidin bir uyum içerisinde birbirine takılması gibi vücutta üretilen özel bazı proteinler hücre yüzeyindeki bu reseptörlere bağlanarak hücre içerisinde bir dizi reaksiyonun başlamasını sağlarlar. HIV’in dış yüzeyini oluşturan proteinlerden biri, yapısındaki benzerlikten dolayı işte bu reseptörlerden birine bağlanır ve bu sayede hücrenin içine girer. Virüs bulaştığı halde hastalığa yakalanmayan insanlar bu dayanıklılıklarını reseptör genlerindeki mutasyona borçludurlar. Reseptördeki mutasyon onun şeklini değiştirdiği için kilidin değişmesi ile anahtarın artık işe yaramayışı gibi, virüs de artık hücreye bağlanamaz. Bağlanamayınca da hücre içine giremez ve hastalığa neden olamaz. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar hem anne ve hem de babasından mutasyonlu CCR5 genini alan kişilerin virüs bulaşsa bile HIV-AIDS hastalığına yakalanmadıklarını gösterdi. Eğer HIV-AIDS hastalığı için etkin bir tedavi geliştirilmezse gelecekte Afrika Kıtası’nın sakinleri CCR5 genlerinde mutasyon taşıdığı için hayatta kalabilen insanlar ve onların yeni nesillerinden oluşacaktır. Böylece, virüsler bir bakıma insanlığın geleceğinde belirleyici bir rol üstlenmiş olacaklardır.

Sanırım virüslerin dünya üzerindeki yaşamda önemini en güzel ifade edenlerden biri Nobel ödüllü biyolog Joshua Lederberg oldu. Lederberg, bir makalesinde virüsleri “bu gezegende insan hâkimiyeti için en büyük tehdit” olarak tanımlamıştı ve geçen zaman onun ne kadar gerçekçi bir tespitte bulunduğunu göstermektedir.

Kaynaklar:

- Bonthius D. J, Nichols B, Harb H, Mahoney J., Karacay B., “Lymphocytic choriomeningitis virus infection of the developing brain: critical role of host age”, *Annals of Neurology*, 62:356-74 2007.
- Bonthius D. J, Wright R., Tseng B., Barton L., Marco E., Karacay B., Larsen P. D., “Congenital lymphocytic choriomeningitis virus infection: spectrum of disease”, *Annals of Neurology*, 62:347-355, 2007.
- Dewannieux M., Harper E, Richaud A., Letzelter C., Ribet D, Pierron G., Heidmann T., “Identification of an infectious progenitor for the multiple-copy HERV-K human endogenous retroelements”, *Genome Research*, 16:1548-56, 2006.
- Weiss R.A., “The discovery of endogenous retroviruses”, *Retrovirology*, 3:67, 2006.
- Cello J., Paul A. V., Wimmer E., “Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template”, *Science*, 297:1016-1018, 2002.

Mustafa Kara*

Esin Günay**

Yasemin Tabak***

Şenol Yıldız****

*Dr., Uzman Araştırmacı

**Dr., Başuzman Araştırmacı

***Araştırmacı

TÜBİTAK Marmara Araştırma
Merkezi, Malzeme Enstitüsü

****Proje Etüt Müdürü,
İSTAÇ, İstanbul Çevre
Koruma ve Atık Maddeleri
Değerlendirme Sanayi ve
Ticaret A.Ş.

İstanbul'un Çöpleri Çimento Fırınlarında Ek Yakıtla Dönüşüyor

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne imza attığı şu günlerde emisyon sorunu ve alternatif yakıt kullanımı daha da önem kazandı. Alternatif yakıtların çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılmasıyla hem fosil yakıtların daha az tüketilmesi hem de CO₂ emisyonunun azaltılması hedefleniyor.



RDF'nin çimento fırınına
beslenmesi

Yaşamın doğal ve kaçınılmaz sonucu olan atıklar ve bu atıkların yönetimi, toplumların yıllardır gözden uzak olsun anlayışıyla idare ettikleri işlerin başında gelmiş; insanlar uzunca bir süre, yaptıklarıyla doğal dengeyi bozabileceklerini düşünememişler. Nüfus artışı, teknolojik gelişme, endüstrileşme, kentleşme, hızla artan ve farklılaşan tüketim ile ortaya çıkan katı atıklar, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileriyle günümüzün önemli çevre sorunlarından biri haline gel-

di. Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak artan çöp miktarı büyük problemler oluşturmaya başladı. İnsanların oluşturduğu bu katı atık problemini doğanın geri dönüşüm sistemi içerisinde çözmek mümkün değil. Bu atıkların tekrar milli servete katılması noktasında yürütülecek çalışmalar geleceğe yapılan kalıcı bir yatırım olacaktır. Türkiye'de bir kişi bir ayda yaklaşık 45 kg çöp oluşturuyor. Bu rakam AB ülkelerinde 25 kg'ye kadar düşüyor; üstelik bu 25 kg atığın yaklaşık yarısı geri dönüşümlü olarak tekrar tekrar kullanılıyor. Artan çöp yığınlarının yerleşim alanlarına kadar ulaşması, yığınlarından yayılan pis kokunun ve hastalıkların üzerine bir de ekonomik kayıp eklenince önlem almak kaçınılmaz hale geliyor. İstanbul'da günlük toplanan 14.000 ton çöpün depolama alanlarına yönlendirilmesi ve bertaraf edilmesi çok ciddi bir maliyet oluşturuyor. Çöpü geri dönüştürebildiğimiz ölçüde ekonomiye olan katkı da büyük ölçekte artacaktır. 2023 yılında İstanbul'un çöplerinin büyük kısmının enerji ve gübre haline getirilmesi, depolama alanlarına gönderilen miktarın büyük ölçüde azaltılması ve çöp konusunda İstanbul'a ekonomik fayda sağlanması hedefleniyor.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne imza attığı şu günlerde emisyon sorunu ve alternatif yakıt kullanımı daha da önem kazandı. Kyoto Protokolü,

gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılına göre % 5,2 oranında düşürmelerini hedefliyor. Kyoto Protokolü'nün temel amacı, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklimi tehdit etmeyecek seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 2007 Raporu'nda 1990 ile 2100 yılları arasında dünya sıcaklığının 1,4 ile 5,8 °C arasında artacağı yönünde tahminler yapılmıştır. Kyoto Protokolü'nün başarıyla uygulanabilmesi durumunda, bu dönemde dünya sıcaklık artışının 0,02 ile 0,28 °C arasında kalacağı tahmin ediliyor. Kyoto Protokolü'ne göre gelişmiş ülkeler, 2008 ile 2012 yılları arasında sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre % 5,2 düşürmek için demir-çelik, çimento, kâğıt, enerji santralleri gibi belirli endüstri kuruluşlarına sınırlamalar koymuştur. Bu sınırlamalar, Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanmaya başlanmış olup, sera gazı emisyonları yüksek olan ülkelerde de devreye alınmaya çalışılıyor.

Alternatif yakıtların çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılması durumunda hem fosil yakıtların daha az tüketilmesi hem de CO₂ emisyonunun azaltılması hedefleniyor. Bu hedef doğrultusunda "Geri Dönüşümlü Plastik Atıkların Granül Ürüne Dönüştürülmesi ve Geri Dönüştürülemeyen Diğer Atıkların Çimento Fabrikalarında Ek Yakıt Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması" konulu TÜBİTAK destekli proje kapsamında çöpten ek yakıt elde edilmesi ve bunun çimento fırınlarında kullanımı araştırılmıştır.

Bu projede İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı Belediye İktisadi Teşebbüsü olan İSTAÇ A.Ş.'nin toplamış olduğu atıkların ayrılarak plastiklerin temizleme, kırma, öğütme, eritme aşamalarından sonra granül haline getirilmesi, geri dönüştürülemeyen (mevcut sistemde depolama alanlarına gönderilen atıklar) diğer atıklardan RDF malzeme üretilmesi ve bu malzemenin çimento fırınlarında alternatif veya ek yakıt (fosil yakıtlar yerine) olarak kullanılması sürecinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.



Pilot ölçekte çimento fırını

Bu çalışma ile çevre dostu bir yöntemle atık plastiklerin düzenli olarak toplanması ve bunların granül ürüne dönüştürülerek geri dönüşümü sağlanmış, diğer atık plastiklerin sosyal amaca yönelik olarak çimento fırınlarında alternatif yakıt olarak kullanılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başarılı bir şekilde tamamlanması ile belediyeler ve çimento sektörü için iyi bir model oluşturulmuş ve ekonomiye katma değer sağlanmıştır.

Evsel Katı Atık

İstanbul'da bir günde ortalama 14.000 ton evsel katı atık üretilir. Bir yılda üretilen 5.000.000 ton evsel katı atığın % 12-15'ini geri kazanılabilir atıklar oluşturur. Geri kazanılabilir atıkların büyük bir çoğunluğunu oluşturan ambalaj atıkları, katı atık miktarını sürekli artırırken



Üretilen RDF

bu maddelerin bertarafının maliyeti giderek yükselmektedir. Bu tür atıkların depo alanlarına gömülmesi durumunda yeraltı ve yerüstü suları, toprak ve hava için önemli olumsuz etkiler ortaya çıkar.

RDF

Atıktan türetilen yakıt (*refuse derived fuel* - RDF) evsel ya da endüstriyel katı atıklardan geri kazanılabilen malzemelerin (plastik, cam, metal, kâğıt vs.) ayrıştırılmasından sonra geriye kalan yanabilir geri dönüşümsüz malzemeden elde edilen alternatif bir tür katı yakıttır. Nihai olarak elde edilen parçalanmış atıklardan oluşan ve kalorifik (ısı) değeri yaklaşık 3500 kcal/kg olan atıklar, çimento fabrikalarında kullanılacak fiziksel büyüklüğe indirilmek üzere son parçalayıcıda kıyılarak kullanıma hazır hale getirilir.

Çimento endüstrisi yoğun enerji tüketen bir sektördür. Genel olarak 1 kg kliniker (yani çimento yapımında fırından ezilmeden çıkan pişirme ürünü) üretmek için 840 kcal'e ihtiyaç vardır. Bir başka deyişle çimento endüstrisinde üretim maliyetlerinin % 30-40'ını enerji tüketimi oluşturur. İhtiyaç duyulan birincil enerji kaynağı petrokok veya linyit ile karşılanır. Üretilen çimentonun türüne bağlı olarak 1 ton çimento üretimi için 60 ile 130 kg arasında fuel-oil ya da buna eşdeğer ya-



Üretilen klinker

kıta ihtiyaç duyulur. Bunların yanında alternatif yakıt olarak atık yağ, RDF, atık lastik de kullanılır. Atık malzemenin alternatif yakıt olarak çimento fabrikalarındaki döner fırınlarda kullanılması, hem çimento üretiminde önemli bir gider kalemi olan yakıt kullanımının azaltılması ve yenilenemeyen fosil yakıtların korunması hem de çeşitli üretim ve kullanım aşamalarından sonra oluşan atıkların bertarafı için son derece önemlidir.

Çimento endüstrisi, çeşitli atıkları kullanarak bir yandan fosil yakıtlardan tasarruf sağlarken bir yandan da atıkların değerlendirilmesi ve çevrenin korunması yoluyla toplumsal atık sorununa katkıda bulunur. Gelişmiş ülkelerdeki çimento fabrikalarında ısı değer taşıyan atıkların alternatif yakıt olarak bertarafı yaygın bir yöntem haline gelmiştir. AB ülkelerindeki bazı fabrikalarda alternatif yakıt kullanım oranı % 60-70 seviyelerine ulaşmıştır. Avrupa'daki çimento endüstrisinde atıktan kazanılan alternatif yakıt, harcanan toplam yakıtın % 12'sini oluşturmaktadır.

Atıkların çimento fırınlarında alternatif yakıt olarak kullanılması, atıklardan azami seviyede enerji elde edilmesine imkân verir. Malzeme enerjisinin tamamı fırında dolaysız olarak klinker üre-

timi için kullanılmaktadır. Bu teknik sayesinde, yakılan atıkların içindeki inorganik unsurlar gerekli hammaddelerin yerini alarak çimentonun bir parçası olma niteliğini kazandıkları için, kullanılan atığın yanmayan kısımları da kazanılmakta ve cüruf ve küllerin ortadan kaldırılması zorunluluğu kalmamaktadır.

Avrupa'da çimento endüstrisi enerjiyi yüksek verimle kullanmaktadır. Üretim aşamasında oluşan karbondioksit emisyonunu azaltmak için yapılacak teknolojik değişiklik neredeyse kalmamıştır. Geleneksel fosil yakıt ile atıktan türetilmiş alternatif yakıtlar önemli ölçüde sürdürülebilir gelişme sağlayarak karbondioksit gibi sera gazlarının emisyonunun azalmasına sebebiyet verir. Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde bu amaca yönelik tesisler mevcuttur. Ancak her ülkenin atığı farklı karakterizasyona sahip olduğundan ülkemize özgü RDF üretimi planlanmış ve bu proje kapsamında uygulamaya alınmıştır.

Proje Kapsamında Yapılan Çalışmalar

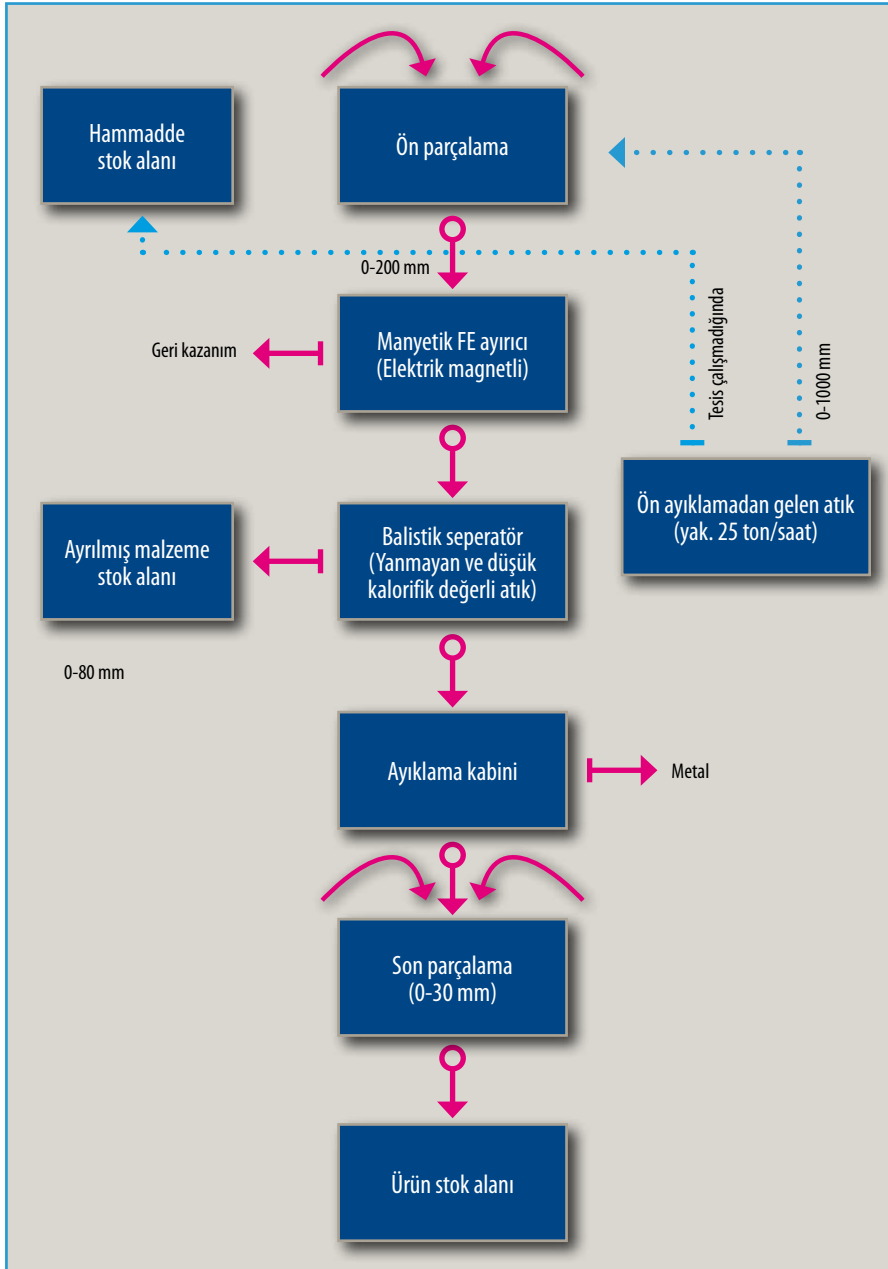
Bu proje kapsamında çöpten temsili numune alınması, temsili numunenin analizi, analiz sonuçlarına dayanarak RDF üretimi için makine ve teçhizat seçimi, fırında yakılacak olan malzemenin kimyasal analizinin yapılması ve çimento üretim sürecine etkilerinin değerlendirilmesi incelenmiştir. Türkiye'de yürürlükte olan tebliğ ve yönetmeliklerdeki emisyon sınır değerlerini aşmayacak şekilde yapılacak olan hesaplamalardan yola çıkılarak kullanılacak optimum RDF besleme oranının belirlenmesi öngörülmüştür.

Tesise gelen atıktan organik kısım ayrıldıktan sonra geri kazanım hattına gelen atıkların metal kısmı ayrılır ve geri kalanın bir kısmı geri kazanılabilir malzeme olarak granül tesisine gider. Geri kazanılamayan atıklar ise RDF tesisine gönderilir. RDF tesisinde hazırlanan RDF malzemesi çimento endüstrisinde ek yakıt olarak kullanılabilir formunu alırken granül tesisine gelen malzeme, ikincil plastik ham madde için kullanılabilir hale getirilir.

RDF tesisine gelen atık malzeme ön parçalama ve manyetik ayırma işlemlerine tabi tutulduktan sonra balistik ayırıcı (seperatör) yardımıyla yanmayan ve düşük ısı değerli kısım atıktan ayrılır. Geri kalan atıktan demir dışı metal ayırıcısı vasıtasıyla metal kısımlar ayrılır ve kalan atıklar son parçalama ünitesinde 30 mm'den küçük parçalar elde edilecek şekilde kırılır. Bütün bu süreç RDF'nin üretim akım şemasında görülebilir.

Üretilen RDF'den numune alınarak nem, yoğunluk, eser elementler, karbon ve kül içeriği, kalorifik değer gibi çeşitli karakterizasyon testleri yapılmış, elde edilen sonuçlar yurtdışında üretilen RDF'nin özellikleriyle kıyaslanmıştır. RDF malzemenin çimento döner fırınlarında ek yakıt olarak kullanımının araştırılmasına yönelik pilot ölçekli çalışmalar, proje kapsamında imal edilen çimento döner fırınında gerçekleştirilmiştir. Birincil yakıt olarak kullanılan LPG'ye değişik oranlarda RDF ilave edilmiş, çimento üretim sürecine göre farinden (çimento üretiminin başlarında yer alan öğütülmüş kireçtaşı ve birkaç ek maddeden oluşan un gibi ana malzeme) klinker üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada RDF katkısının klinker yapısı üzerine etkisi incelenmiş ve burada elde edilen teorik ve pratik bilgiler ışığı altında endüstriyel boyutta klinker üretimi çalışmaları organize edilmiştir.

Endüstriyel boyuttaki çalışmalar, pilot ölçekli deneysel çalışma sonucunda belirlenen optimum besleme oranlarına göre AKÇANSA A.Ş.'de yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda değişik oranlarda RDF malzemesi, petrokoka ek yakıt olarak ilave edilmiştir. Deney sonrası üretilen klinkerin yoğunluk, kimyasal ve mineralojik analiz sonuçları incelendiğinde, Portland çimento klinkerinin üretildiği görülmüştür. Daha sonra bu klinkerden üretilen çimentonun fiziksel, kimyasal ve dayanım özellikleri TS 197/1'e göre belirlenmiş olup elde edilen değerlerin standartlarda belirtilen sınır değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Endüstriyel boyuttaki çalışmalar esnasında baca gazında emis-



RDF'nin üretim akım şeması

yon ölçümü yapılmış ve ölçüm sonuçları Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ'inde belirtilen sınır değerlerle kıyaslanmıştır. Endüstriyel boyutta yapılan deneysel çalışma sonrasında, klinkerin kalitesi ve emisyon sınır değerleri dikkate alınarak optimum RDF kullanma oranı % 15 olarak belirlenmiştir.

Geri kazanım hattından gelen PE (Polietilen), PP (Polipropilen) ve PET (Polietilen tereftalat) türü plastik atıkların ekonomik değerinin artırılması için granül

tesisi kurulmuştur. Geri kazanım tesisine gelen atık plastikler temizleme, kırma, öğütme, eritme aşamalarından sonra granül haline getirilmektedir. Yapılan üretim sonrasında PET, PE ve PP'den granül ve kırıntı (hurda) elde edilmiştir. Bu ürünlerin boyut dağılımı yapılarak piyasada satılan boyuta getirilmesi için tesiste gerekli mekanik düzenleme yapılmıştır. Elde edilen granülden plastik çöp konteynırı, çöp poşeti, yol döşemesi, sakı, asılık, komodin, bulaşık kapları ve benzeri eşyalar üretiliyor. Kurulan bu tesis ile

plastiklerin daha küçük boyutlara getirilerek hammadde olarak kullanımları sağlanmış ve ekonomik değerleri artırılmıştır. Bu ürünler halen üretilme ve piyasaya satılmaktadır. Böylece projede belirlenmiş olan hedefe tam anlamıyla uyulmuş ve TÜBİTAK TARAL 1007 projelerinde öngörülen hedefe ulaşılmıştır.

Bu proje sonunda depolama alanlarına gönderilen atık miktarı azaltılmış, nakliye ve depolama masraflarından tasarruf sağlanmış, nihai ürün ekonomik olarak değerlendirilebilecek hale getirilmiştir. İSTAÇ A.Ş. RDF tesisine bir günde gelen 150 ton atığın 50-75 tonu RDF ürün haline getirilerek çimento fabrikalarına gönderilecek ve bertaraf edilmiş olacaktır. Bu durumda depolama alanlarının ömrü uzayacak, depolama maliyetlerinden tasarruf edilecektir. Dünyada birçok ülkede kullanılmakta olan bu teknoloji ülkemiz için bir yeniliktir ve tüm kompost tesisleri için bir model oluşturmuştur. Bu proje sayesinde Türkiye'de de RDF üretme ve yakma teknolojisi geliştirilmiştir. Proje kapsamında yapılan tesis, 23 Haziran 2008 tarihinde açılarak basın kuruluşlarına tanıtımı yapılmıştır.

*Bu proje kapsamında emeği geçen
Volkan Enç, Ahmet Pekin, Ufuk Durgut,
Hidayet Bodur ve Erbay Keleş
teşekkür ederiz.*

Kaynaklar

- Kara, M., Günay, E., Tabak, Y., Yıldız, Ş., Enç, V., "The Usage Of Refuse Derived Fuel From Urban Solid Waste In Cement Industry As An Alternative Fuel", The 6th IASME/WSEAS International Conference on Innovation Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment (HTE '08), s. 172-177, 20-22 Ağustos 2008, Rodos, Yunanistan, 2008.
- Kara, M., Günay, E., Tabak, Y., Yıldız, Ş., Enç, V., Pekin, A.V., Durgut, U., "Kentsel Katı Atıktan Türetilmiş Alternatif Yakıtın Çimento Fabrikalarında İkincil Yakıt Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması", 10. Uluslararası Yanma Sempozyumu, s. 417-423, Sakarya Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ekim 2008.
- Yıldız Ş., Enç V., Kara M., Günay E., "Evsel Atıklardan Çimento Fabrikaları İçin Alternatif Yakıt Elde Edilmesi Olanaklarının Araştırılması", TÜRKAY 2007 AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 28-31 Mayıs 2007.
- Türk S., "Çimento Üretiminde Alternatif Yakıt Denemeleri - II", Çimento ve Beton Dönüşümü, Cilt/Yıl 12, Sayı 72, Nisan-Mayıs 2008.
- Environmental Benefits of Using Alternative Fuels in Cement Production, CEMBUREAU (European Cement Association), 1999. <http://www.wbcsd.org/web/projects/cement/tf2/CEMBUREAU.pdf>
- Pekin A. V., "Çimento Sanayinde Alternatif Yakıt Kullanımı" http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/en_tas_etkinlik/2005_bildiriler/oturum2/AhmetVPekin.doc
- <http://www.ibt.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16163>

Kerim Allahverdi *

Tarık Baykara **

Fatih Hüseyinoğlu

Alper Seçgin

*Prof. Dr., **Doç. Dr.,
TÜBİTAK MAM Malzeme
Enstitüsü

LİDAR

Son yıllarda iyice yaygınlaşarak bir çok alanda, örneğin uçaktan yeryüzü şekillerinin taranmasında, gemi üzerindeki bir platformdan deniz yüzeyindeki petrol kirliliğinin ölçülmesinde, atmosferdeki su buharı miktarının, sıcaklığının, parçacıkların büyüklükleri ve cinslerinin belirlenmesinde kullanılmakta olan LİDAR aygıtının adı, İngilizce dört kelimenin baş harflerinden oluşturulmuş bir kısaltmadır. Light Detection and Ranging (ışıkla algılama ve mesafelendirme) sözcüklerinin kısaltmasıyla adlandırılan LİDAR, özellikle son on yılda iyice yaygınlaşmıştır; hatta Mars'a gönderilen Phoenix uzay aracının bir parçası otomatik olarak çalışan bir LİDAR'dan Mars atmosferine ilişkin önemli bilgiler alınmaktadır.



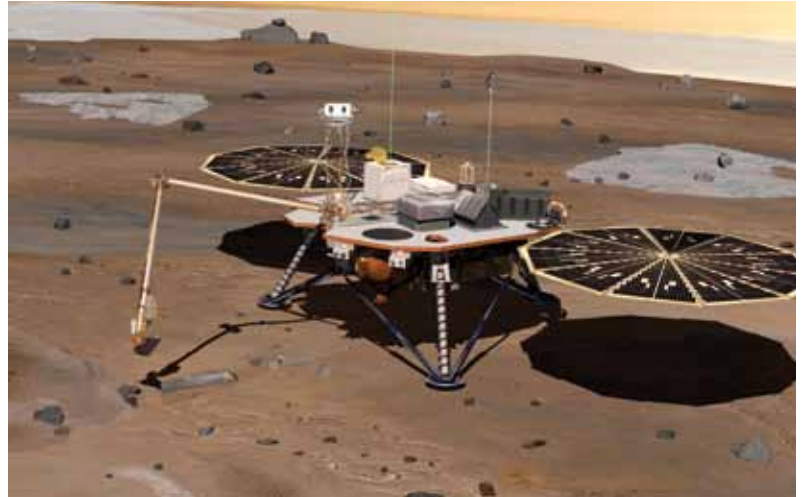
Gece çok uzaklardan görülebilen LİDAR'ın ışığı ufukla 30 derece açı yapacak şekilde gönderilmiş. Özellikle Raman saçılımı prensibine dayalı LİDAR'lar, Güneş'in kuvvetli ışınının sonuçları değiştirmesini engellemek için geceleri çalışır.

LİDAR temel olarak üç ana bölümden oluşur. İlk bir ışık kaynağı, ikincisi bu ışığın yansıma ve saçılmalarını toplayan bir teleskop, üçüncüsü ise toplanan sinyalleri anlamlı bilgiye dönüştürecek olan elektronik ve bilgisayar sistemleri. Günümüzde ışık kaynağı olarak çok çeşitli dalga boylarındaki lazerler kullanılıyor. Lazer ışını hedef bölgeye gönderildiğinde, bölgedeki cisimlerle bir iletişime geçer. Örneğin atmosfer araştırmalarında kullanılan bir LİDAR'ın gönderdiği lazer ışını, havadaki parçacıklara çarptığında çeşitli optik etkileşimler meydana gelir. Bu etkileşimler arasında yer alan saçılma ve yansımadan doğan ışık, LİDAR aygıtının ikinci kısmı olan alıcı teleskop tarafından algılanır ve ışığın geri gelen bu kısmı (çeşitli analiz sistemlerinden de geçirilerek) elektronik sinyallere dönüştürülür. Bundan sonrası artık alanında uzman bilim insanlarının değerlendirmelerine bağlıdır. Böylece bu sinyaller yorumlanarak, anlamlı ve kullanılabilir bilgiye dönüştürülür.

LİDAR'ın geçmişi aslında bir hayli eskilere dayanmaktadır. Lazerin 1960 yılında keşfinden tam 30 yıl önce, lazer ışını yerine kullanılan projektör lambalarıyla hava yoğunluğunun ölçülmesi için bazı çalışmalar yapılmaktaydı. İlk uygulama, 1938 yılında bulut yüksekliklerinin ölçülmesi için gönderilen ışık darbelerini toplayan bir teleskobun kullanılmasıyla gerçekleşti. Işığın darbeler şeklinde kullanılmasıyla bu sistemler ilk olarak bistatik değil de monostatik olarak kullanılmış oldu, yani ışık kaynağı ve teleskop aynı eksen üzerine yerleştirilebiliyordu. Böylelikle ilk kez Middleton and Spilhaus 1953 yılında ışık kaynağından çıkan ışığın bir hedefe gidişi ve dönüşü arasındaki zaman farkını ölçerek hedefin uzaklığını saptadı ve "LİDAR" kısaltması da aynı yıl doğmuş oldu. 1960'larda lazer teknolojisinin hızla gelişmesiyle ve birçok alanda etkin olarak kullanılmaya başlanmasıyla ilk kez Fiacco ve Smullin 1963 yılında lazerle atmosferik araştırmalar yapmaya başladı. Bunu takip eden 10 yıl boyunca bütün LİDAR teknikleri önerildi ve uygulandı. 1976 yılında E. D. Hinkler tarafından LİDAR hakkında ilk ders kitabı yayımlandı. O yıldan sonra LİDAR hakkındaki gelişmeler optik ve elektronik alanındaki ve özellikle de lazer teknolojisi alanındaki gelişmelere paralel olarak büyümeye ve yaygınlaşmaya devam etti. Günümüzde Hubble uzay teleskobunda ve hatta Mars üzerinde bile uygulama alanı bulan LİDAR tekniği uzaktan algılamanın en önemli aygıtı haline gelmiştir.

LİDAR nedir? Temel olarak LİDAR daha önce de bahsedildiği gibi üç bölümden oluşur. Veri-

ci yani bir ışık kaynağı, alıcı yani bir teleskop ve alınan ışığı bilgi haline dönüştüren elektronik sistemler. Birkaç saniyeden nanosaniyelere kadar değişen sürelerde lazer ışını darbeleri atmosfere gönderilir. Günümüzdeki bir çok LİDAR sisteminde ışın, darbe genişleticiyle büyütülmekte ve daha sonra kolimatörden geçirilerek paralellığı sağlanmaktadır. Bunun nedeni, ışığın dağılmasını en aza indirmektir. Gönderilmekte olan bu ışının atmosferdeki her türlü etkileşimi, geri dönen fotonlar halinde alıcı teleskop tarafından algılanır. Nasıl hiç bir aygıt mükemmel olamazsa, LİDAR sistemlerinde de bilgi kaybı olur. Teleskop tarafından algılanan fotonlar optik analizör sistemlerinden geçirilir ve yapılan uygulamaya göre geri gelen ışığın seçilen çeşitli dalga boyları ve polarizasyon durumları ölçülür. Bu fotonlar daha sonra çeşitli dedektörlerin üzerine düşürülür ve bu dedektörler sayesinde optik sinyal elektrik sinyaline dönüştürülür. Sinyalin yoğunluğu lazer ışınının gönderilmesinden sonra geçen zamanla orantılıdır, bu da elektronik olarak belirle- nerek bir bilgisayarda depolanır.



Agnes Scott Koleji ve Georgia Institute of Technology işbirliği ile ABD'de kurulmuş olan eğitim amaçlı LİDAR sistemi <http://eosl.gtri.gatech.edu/Capabilities/RemoteSensing/LidarResearch/LidarProjects/tabid/220/Default.aspx>

LİDAR'da kullanılan lazerlerin dalga boyları 213 nanometreden 11 mikrometreye kadar değişebilir. Dolayısıyla LİDAR'da kullanılan lazer ışınlarını görmek her zaman mümkün olmaz, çünkü insan gözünün algılayabildiği ışık aralığı kişiden kişiye değişmekle beraber genelde yaklaşık 380 ila 780 nanometre aralığı civarındadır. İlk yıllarda yakut, azot, bakır buharı ya da karbondioksit lazerleri kullanılırken, lazer teknolojisindeki gelişmeleri takiben 80'li yıllardan itibaren LİDAR'larda Nd:YAG ve yüksek güçlü excimer lazerleri kullanılmaya başlanmıştır. Excimer lazerleri ultraviyole dalga boyunda ışın verirken Nd:YAG lazer-

Mars'ta 532 nm lazer darbeleriyle çalışan LİDAR'ın temsili görüntüsü <http://www.guardian.co.uk/science/2008/jul/31/mars.spacexploration?gusrc=rss&feed=technology>



LİDAR çalışma prensibi olarak lazer darbeleri yerine radyo dalgaları kullanan RADAR'a benzetilebilir. Hatta bazı kaynaklar ve uygulamacılar LİDAR yerine Lazer RADAR kelimelerini kullanır. Ancak aslı İngilizce olan kısaltmalar incelendiğinde RADAR'ın radyo algılama ve mesafelendirme olduğu, LİDAR'ın ise ışık (İngilizcesi light) kaynaklarıyla algılama ve mesafelendirme olduğu görülecek, dolayısıyla da LİDAR kelimesinin kullanılması daha doğru olacaktır.

Fotoğraflarda iki aygıt arasındaki çarpıcı farklılık görünmektedir.

leri 1064 nanometrede, kızılötesi bölgede ışın verir. LİDAR'larda yaygın olarak, frekans çiftleme ya da beşleme gibi bazı yöntemlerle elde edilen 532 ve 213 nanometre dalga boylarındaki ışınlar kullanılmaktadır.

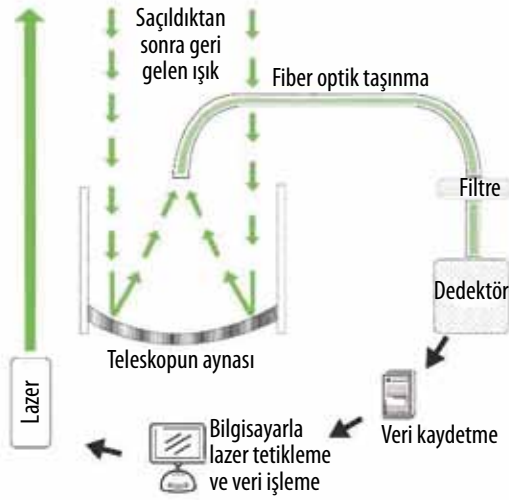
LİDAR'lar günümüzde çok çeşitli amaçlarla kullanılıyor ve çok geniş kullanım alanları var. Kullanılacak LİDAR'ın türü de amaca göre belirlenmektedir.

Günümüzde kullanılan LİDAR'ları çok değişik şekillerde sınıflandırmak mümkün. Öncelikle doğal olarak kullanım amacı bir adım öndedir. Daha sonra LİDAR'ın oturtulmuş olduğu platform gelebilir. En son olarak, teknik bir parametre olsa da kullanılan ışık kaynağının gönderdiği ışının dalga boyu düşünülebilir. Yukarıdaki şemada özet olarak, ölçülmek istenen parametreye göre kullanılacak LİDAR'lar görülmektedir. Bir LİDAR tasarlanacağı zaman ilk sorulması gereken soru neyin ölçüleceği ve ne büyüklükte ölçüleceğidir. LİDAR'da kullanılacak lazerin dalga boyu, lazerin gücü, lazer darbelerinin uzunluğu, kullanılacak teleskobun çapı, analizörlerdeki filtrelerin cinsi ve hatta tüm LİDAR sisteminin dayandırılacağı temeller, bu sorulara verilecek cevaplara göre oluşturulmaktadır.

LİDAR yaygın olarak yeryüzündeki bir platformda, yukarıya hedeflenerek kullanılır, ama bunun tam tersi yapılarak, yani uçan bir cismin üze-



Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri bünyesinde Sirius bulutlarını incelemekte kullanılan LİDAR
<http://eosl.gtri.gatech.edu/Capabilities/RemoteSensing/LidarResearch/LidarProjects/tabid/220/Default.aspx>



Temel bir LİDAR şeması

rindeki bir platforma yerleştirilip yeryüzünü ölçümleyecek şekilde de tasarlanabilir. Uçan bu cisim bir helikopter ya da bir uçak olabilir, ayrıca günümüzde yaygın olarak uydularda da LİDAR'lar kullanılmaktadır. Uydulardaki LİDAR'ları yeryüzünü haritalandırmakta kullanmak mümkün olduğu gibi, uzaya doğrultularak başka bilgiler de elde etmek mümkündür. Araştırma gemilerinin güvertelerinde kurulan platformlara bağlı bazı LİDAR sistemleri ile gemi yol aldıkça 4 boyutlu (uzay + zaman) ölçümler yapılabilmektedir. Bu LİDAR sistemleri, su yüzeyindeki petrol kirliliğinin ve hatta bu kirliliğin kaynağının ayrıntılı olarak belirlenmesinden, su yüzeyindeki klorofil miktarına ve balık avlamaya elverişli bölgelerin belirlenmesine kadar bir çok alanda kullanılmaktadır. Yeryüzünde hareketli platformlar kurularak tek bir LİDAR'ın birçok bölgede kullanılabilmesi, LİDAR'lara özellikle askeri alanda önemli bir yer açmıştır. Kültürel miras kapsamındaki eserlerin üzerindeki bakterilenme ve mantarlanmanın takibi de yine LİDAR'lar sayesinde sürdürülebilmektedir. İstanbul Büyükşehir



TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Enstitüsü bünyesinde de 2007 yılında LİDAR'la ilgili çalışmalar başlatılmıştır. 5 dalga boylu lazere, 400 mm çapında bir teleskoba ve 7 kanallı spektrum analizörüne sahip bu LİDAR, atmosferdeki su buharı miktarını, parçacık ve aerosol miktarını, bulut yüksekliği gibi değerleri ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu aygıtın 2009 yılının yaz aylarında ölçme yapmaya başlaması planlanmaktadır. Ayrıca Floresans kanalının da bu LİDAR aygıtına eklenmesi planlama aşamasındadır. Bu kanal sayesinde İstanbul Boğazı'ndaki gemilerin yarattığı hava ve su kirliliğinin ölçülmesi de mümkün olacaktır.

Fotoğrafta TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Enstitüsü, Lazer Spektroskopisi Laboratuvarı'ndaki LİDAR görülüyor.

Belediyesi'nin yeni bir projesinde kaçak yapılanma yine LİDAR sistemleriyle takip edilmektedir. Hatta artık otomobillerimizle aşırı sürat yaptığımızda RADAR'a değil LİDAR'a yakalanıyoruz.



Kuzey Kutbu'ndaki istasyondan stratosferdeki bulutları gözlemleyen ARCLITE LİDAR sistemi
Kaynak: http://isr.sri.com/instruments/data/arclite/greenbeam_lg.jpg

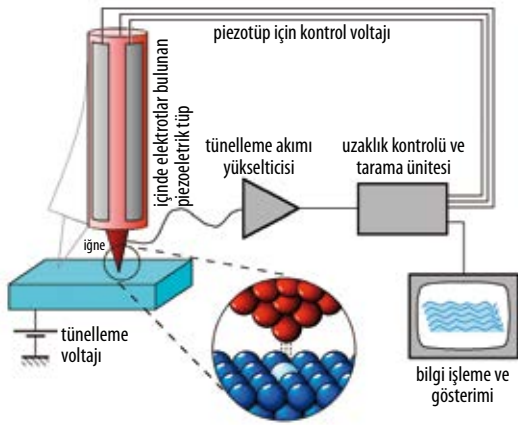
Görülmeven Dünyalara Bakış Nanoteknolojik Görüntüleme Sistemlerinin Gelişimi



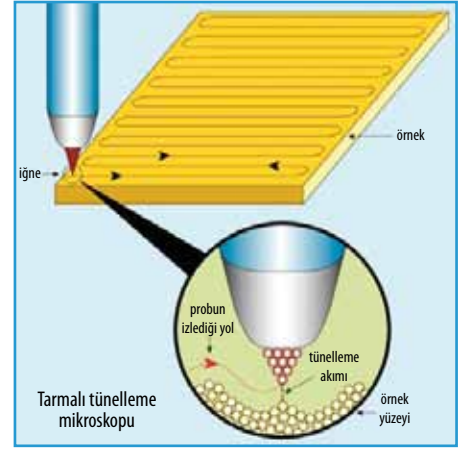
Nanoteknoloji her geçen gün yeni buluşlarla günlük hayatımızda hızlı bir şekilde yer alırken gelişen görüntüleme sistemleriyle de görünmeyen dünyaların kapısını bize açıyor. Günümüzde gelişen teknolojiyle gözümüzün algılayamadığı boyutları bile görüntülemek mümkün. Bu yazımızda nanoteknolojik görüntüleme sistemlerinin tarihsel gelişimini göz önüne alarak bu yeni teknolojinin modern uygulamalarını inceleyeceğiz.

Visual Photos

İlk geliştirilen elektron mikroskoplarından biri.



Taramalı tünelleme elektron mikroskobu (STM): Örneğin üç boyutlu görüntülenmesini sağlayan bir mikroskop türüdür. Yüzey yapısı bir iğne kullanılarak yüzeye iğne arasındaki sabit mesafede yüzeyin taramasıyla çalışılır. Son derece hassas iletken prob örneğe yakın tutulur. İğneyle yüzey arasında elektron tüneli elektirsel bir sinyal üretir. İğne gayet keskindir ve genellikle tungsten malzeme kullanılır. İğnenin ucu tek bir atomdan oluşur. İğne yavaşça örnek yüzeyini sadece bir atomun çapı uzaklığında talar. İğne titreşim sinyalini ve uzaklığı sabit tutabilmek için yükselir ve alçalır. Böylece iğnenin dikey hareketleri kaydedilerek taraman örneğin yüzey yapısını atom - atom çalışmak mümkün hale gelir. İğnenin hareketleri örnek yüzeyini en küçük ayrıntısına kadar taramamızı sağlar. Böylece taraman yüzeyin profili çıkarılır ve bundan sonra bilgisayar, yüzeyin kontur haritasını oluşturur.



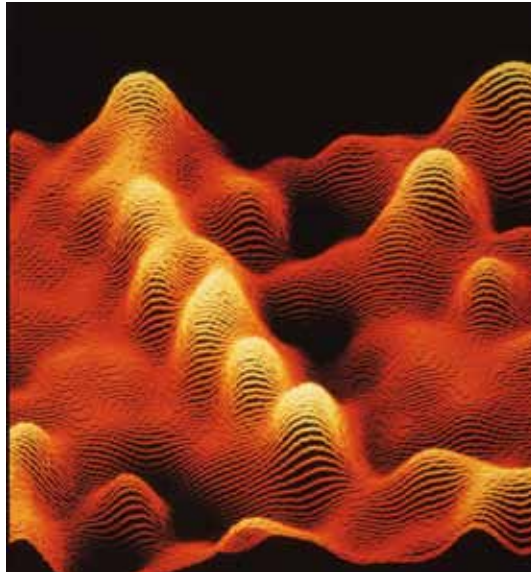
İnsanoğlunun gözle görülemeyenle ilk defa tanışması ışık mikroskobunun Antony Van Leuwenhoek tarafından 1668'de icat edilmesiyle olmuştur. Araştırmaların derinliğinin artmasıyla beraber 19. yüzyıl ortalarına gelindiğinde ışık geçirgenlik mikroskobu geliştirilmiştir. Aynı yüzyılın sonlarına doğru, florasan ve lüminesan teknolojileri yardımıyla katot ışınları artık görünür hale gelmiştir. Işınların pozitif yüklü metal bir hedefe yönlendirilmesiyle x-ışınlarını elde eden Roentgen hepimizin yakından tanıdığı görüntüleme sistemine adını vermiştir. 20. yüzyıla gelindiğinde sistemlerden istenilen sadece gözle görmek değil bunu herkesle paylaşabilmektir.

İlk görüntü 1933 yılında ultraviyole ışık ile etkileşen parlatılmış metal bir yüzeyden fotoelektronların yansımasıyla elde edilmiştir. Bunu takip eden gelişme ise florasan görüntüleme olacaktır. Tekli katot lens sistemine yapılan elektrik yüklemesi ile elektronlar florasan ekrana düşürülerek ilk termiyonik (ısı) elektron mikroskobu oluşturulmuştur. Geçen yıllarla gelişen teknoloji, günümüz transmisyon elektron mikroskobu TEM ve taramalı elektron mikroskobu SEM gibi cihazlarının öncülleri olan çoklu katot lens sistemlerini bilim dünyasına kazandırmıştır. TEM ışık mikroskobuyla aynı temel ilkeler üzerinde çalışır ama ışın yerine elektronları kullanır. Bir ışık mikroskobuyla ne görebileceğiniz ışının dalga boyu ile sınırlıdır. TEM ışık kaynağı yerine elektronları kullanır ve TEM ile elde edilen daha düşük dalga boyları sayesinde, ışık mikroskobu ile elde edilen görüntüye oranla çözünürlüğü 1000 kat daha iyi görüntünün alınmasını mümkün kılar.

1936'da, E. W. Müller alan-elektron emisyonu icadıyla (FEM) görüntü kalitesini ve kontrastını artırmakla beraber işaretli bölgeleri büyütme imkânı sunmuştur. Bu görüntüleme cihazının çalışma prensibi tel-katod emitör ile iletken fosfor ekran arasında yüksek gerilim uygulanmasına dayanır. Hem termi-

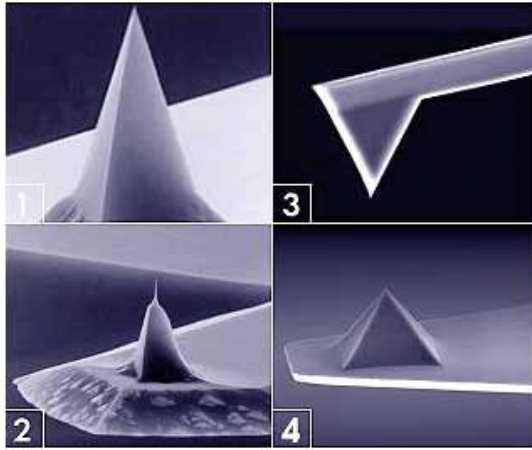
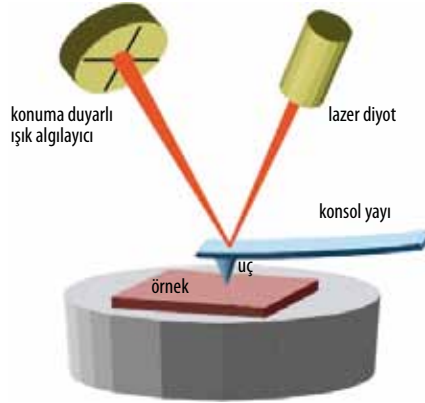
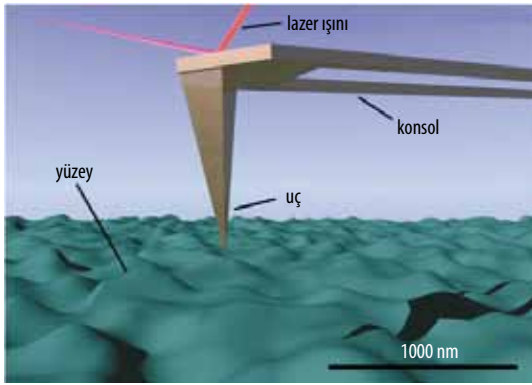
yonik hem de yüksek elektrik alan emisyonu tarafından yayılan elektronlar pozitif yüklü fosfor ekrana vakum altında düşürülür. Görüntüleme cihazının ucunun büyüklüğü yaklaşık 100 nanometre civarındadır.

Bundan 20 yıl sonra 1956'da yine E. W. Müller tarafında alan-iyon mikroskobu (FIM) icat edilir. Temelde FEM ile çalışma prensibi aynıdır. Ancak FIM'da yüksek gerilimin vakum altında uygulanması yerine iyonlaşabilen gaz ortamında uygulanması söz konusudur. Çalışma prensibi, pozitif yüklü tel uç ve negatif yüklü fosfor ekran arasında bulunan ortam gazının iyonlaşması sonucu tel ucu terk eden elektronların fosfor ekrana çarparak görüntü oluşturmasına dayanır. Genelde çevre gazı olarak 1×10^{-3} – 3×10^{-3} mbar basınca sahip Helyum ve Neon kullanılmıştır. Ucu ön tarafındaki örnek, sıvı azot sıcaklığına veya daha düşük sıcaklıklara soğutulur. Bunun için genellikle yaklaşık 20 K'de sıvılaştırılmış Hidrojen veya 2 K'de sıvılaştırılmış Helyum kullanılır. Böylece iyon projeksiyonuna düşen görüntü daha net oluşturulur.

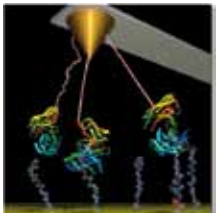


Yüzey çalışmaları bilimin bir çok alanı için çok önemlidir. Örneğin fizikte yarı iletken malzemelerin çeşitli uygulamalarında ve mikro elektroniklerde büyük önem taşır. Ayrıca yüzeye organik molekülleri sabitlemeyi ve bunların yapılarıyla çalışmayı mümkün kılar. Örneğin günümüzde bu teknikle DNA molekülleri çalışılmıştır.

Tip (uç) yarıçapı 1 ile 10 μm aralığında değişmektedir. AFM tiplerinin ana özellikleri yüzey enerjileri ve yarıçaplarıdır. Tipin yarıçapı ve büyüklüğü, yapılan deneyler sonucunda adhezyon kuvvetlerine göre değiştiğini göstermektedir. Genelde tip ve konsol malzemesi olarak silikon kullanılmaktadır. Malzemeler genellikle atmosfer yani hava ortamında durduğu için konsol ve uç ince bir silikon oksit tabakasıyla kaplanabilir. Silikon tipin yüzey enerjisi 1 ile 1.4 N/m arasında değişmektedir. Silikon nitrat tiplerin ise yüzey enerjileri 0.7 N/m olarak bilinmektedir.



Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) tipinin ucuna reaksiyon verecek molekülü veya yüzeye bağlamak istediğimiz molekülü takip kullanabiliriz. Örneğin yüzey aktivasyonu için uç grup olarak -OH veya istediğimiz reaksiyona göre bu molekülleri çeşitlendirebiliriz.

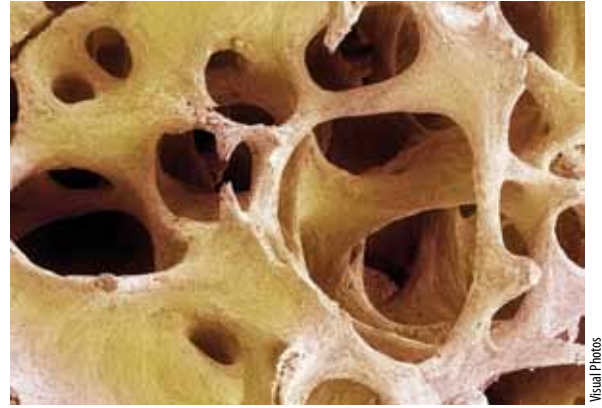
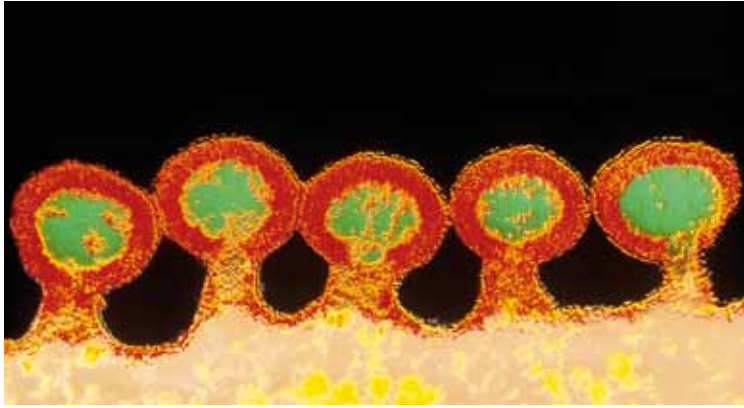


1960'larda E. W. Müller'in öğrencisi olan R. D. Young tarafından FEM ve FIM'de bulunmayan tünelleme özelliği geliştirilmiştir. İnce metal folyo ve emitör uç arasında tünelleme akım ve voltaj karakteristiğini saptamak amacıyla tungsten alan iyon emitör ucu kullanmıştır. Böylece metal yüzeylerin çıkarılacak üç boyutlu topografi haritalarının gelişmesine öncülük etmiştir. Örneğin, 1978'de H. Rohrer ve G. Binnig tarafından ince bir tarayıcı ucunun yüzeyinde oluşan elektron kümesinden yüzeyin girinti ve çıkıntılarını açığa çıkaran ve bunu bir bilgisayar ortamına aktaran bir uçlu elektron mikroskobuyla yüzey görüntüsüne ulaşılmıştır. Bu sistem taramalı tünelleme mikroskobu (STM) adını alarak, 1986 yılında Gerd Binnig & Heinrich Rohrer No-

bel Fizik Ödülü'ne layık görülmüştür ve ticari ürün olarak satılmaya başlanmıştır. Tünelleme mikroskobu, 0,1 nm düzlemsel, 0,01 nm derinlik çözünürlüğünde görüntüleme yapmaya elverişlidir. Sadece yüksek vakum ortamında değil, çeşitli sıvı ve gaz ortamlarında da geniş bir sıcaklık aralığında rahatlıkla kullanılabilir. Bu sayede yüzeyin üç boyutlu yapısını gösteren yüksek çözünürlükte, radyasyona, özel merceklerle, ışığa veya elektron kaynağına hiç ihtiyaç duymayan güçlü bir mikroskop kullanma avantajı yakalamış olur.

Takip eden yıllarda görüntüleme ucu olarak elmas kullanılması ile yüzeye zarar vermeden atomlar arası kuvvete duyarlı ölçümler yapılması düşünülmüştür. Tünelleme mikroskobu kullanarak sadece iletken örneklerden verimli sonuç alınabilir olması, farklı bir sistem geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu düşünce, ucun yüzeye olan dik uzaklığın ölçülmesi ile atomik çözünürlükte görüntü alınması yoluyla atomik kuvvet mikroskobu (AFM) olarak adlandırılan cihazda hayat bulmuştur. Günümüzde amacına ve görüntüsü alınacak yüzeyin özelliklerine göre silikon, silikon nitrat, altın kaplı veya biyotinli, partiküllü tipin yüzeye olan dik uzaklığın ayarlanmasıyla atomik çözünürlükte görüntü alınması prensibiyle geliştirilen atomik kuvvet mikroskobu, yüzey topografisini örnek üzerinden geri besleme sinyali olarak angstrom (metrenin on milyarda biri) seviyelerine kadar görüntüleyebilmektedir. Tünelleme mikroskobundan farklı olarak en büyük avantajı analiz edilen örneğin iletken olmasını gerektirmemesidir. Diğer elektron mikroskoplarına karşı en büyük avantajı ise hava ve sıvı içerisinde örnekler bakılabilmesinin yanında örneklerin analizden önce dehidrasyon, sabitleme ve kaplama gibi ön hazırlığa tabi tutulmasına ihtiyaç duyulmaması nedeniyle özellikle biyolojik örneklerin görüntülenmesine uygun olmasıdır. Buna karşılık, AFM ile ancak mikron boyutlarında tarama alanı yapılabilirken, milimetre mertebesinde görüntüleme alanına sahip SEM'de bu şekilde bir kısıtlama yoktur.

AFM'de farklı uçlar kullanılarak, örnek tiplerine göre üç farklı şekilde tarama yapabilmek mümkün. Temaslı ölçüm bunlardan ilk geliştirilen yöntem olup, yüzeyle fiziksel temasta bulunarak taramayı gerçekleştirir. Temastan ötürü bir sürtünme hatası ortaya çıkmaması için bu yöntem daha çok sert yüzeylerde iyi sonuç verir. Yarı temaslı ölçüm, ucun belli bir salınım yaparak kısıtlı bir temas ile tarama gerçekleştirilmesine bağlı bir yöntemdir. Yarı temaslı ölçümde, temaslı ölçüme kıyasla daha düşük kuvvet uygulanır. Temassız ölçüm yöntemin-



Şekilde transmisyon elektron mikroskobu (TEM) ile çekilmiş ve renklendirilmiş HIV virüsünün fotoğrafını görmekteyiz.

Taramalı elektron mikroskobuyla çekilen ve renklendirilen görüntü kemik dokusu.

de ise ucun örnekten bir miktar uzakta tutulmasıyla arada etkin olan van der Waals kuvvetlerinden yararlanılarak geri besleme alınır. Bu yöntem ile AFM ucu hasar görmez ve yumuşak yüzeylerde daha iyi ölçüm yapılabilir.

Çeşitli alanlarda üretilen malzemelerin SEM taramalı elektron mikroskobu, akla gelebilecek birçok ürünün 10.000 kat kadar büyütülmüş görüntüsünü ve ileri teknoloji malzemelerinin yüzey görüntüsünü alabilmektedir. Piyasada ticari olarak çok çeşitli modelleri mevcuttur ve fotoğraflanmak istenilen malzemelerin eş zamanlı olarak bize görüntüsünü sağlar. Bu sayede ürettiğimiz ürünlerin veya çeşitli malzemelerin üzerindeki makro ve mikro yapıları rahatlıkla değerlendirebiliriz. Örneğin, biyomühendisliğin alt dallarından doku mühendisliği için üretilen doku iskelelerinin gözenek yapılarını veya cansız dokuları görüntüleyebiliriz. Bunun yanı sıra renklendirilmiş SEM görüntüleri sayesinde birçok dokuyu hızlıca ve rahatlıkla inceleyebiliriz.

TEM mikroskoplarının uygulama alanlarına hücrelerin ayrıntılı görüntülenmesi veya farklı malzemelerin yaklaşık atomik seviyelerde görüntülerinin alınması örnek olarak verilebilir. TEM yönteminin sağlamış olduğu yüksek çözünürlüğün getirdiği olanaklar, hem tıp ve biyoloji araştırmalarında hem de malzeme bilimi araştırmalarında çok çeşitli şekillerde kullanılmaktadır.

Bu yeni görüntüleme sistemleri sadece nano - biyoteknoloji alanında değil, malzeme bilimi alanında da kullanılan önemli sistemlerdir. Örneğin AFM, malzeme yüzeyini atomik boyutta haritalandırarak geliştirilen yeni bir malzemenin veya seri üretimdeki malzeme yüzeyinin kalite kontrol amacıyla en ufak ayrıntılarına kadar görüntülenmesi ile bu tür yüksek teknoloji malzemelerinin kalite kontrolü de daha hatasız bir biçimde sağlanır.

AFM teknolojisindeki gelişmeler, bu cihazın örneğin faz modu ile yüzeydeki değişik yapıdaki mo-

lekülleri ayırt etmek, farklı türdeki uygulamalar için manyetik ölçümler, elektrik ölçümleri gibi farklı teknikler ile atomik ölçekte analiz yapmak mümkündür. Ayrıca biyolojik amaçlı uygulamalar için geliştirilmiş olan bio-AFM çeşitleriyle, hücre biyolojisinin 50 nm altında bir çözünürlükte ve biyomalzemelerin ise 2 nm altında bir çözünürlükte görüntülenebilmesi mümkün hale gelmiştir.

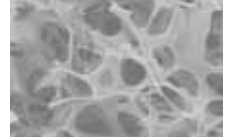
Bu görüntüleme cihazlarının desenleme sistemi olarak da kullanılması mümkündür. Nanolitografi (nano baskılama) yöntemlerinden birisi, AFM uçlarına yüksek kuvvet uygulanması ile yüzeyde desen elde edilmesi şeklindedir. Böylece isteğe göre farklı geometrik şekillerde, mikro ve nano yapılar oluşturulabilmektedir. Bu yapılar sayesinde, çoklu dizi (array) teknolojileri ve tek yongada laboratuvar (lab on a chip) olarak adlandırılan yeni teknolojilerin kapılarını açmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde tek bir analiz yongası ile bir çok molekülün tayin edildiği tanı kitleri üretmek mümkün hale gelmiştir. AFM ucuyla açılan her bir kuyucuğa, farklı molekülü tanıyan veya özel bir moleküle duyarlı tanı molekülleri yerleştirilerek elde edilebilecek bu tanı kitleri sayesinde küçük bir kan damlasıyla, kanda aranan birkaç proteini veya maddeyi aynı anda dakikalar içinde nicel olarak tayin etmek mümkün hale gelecektir.

Bu yazımızda sizlerle beraber nanoteknolojik görüntüleme sistemlerinin ışık mikroskobundan çıkan gelişim sürecini inceledik. Ayrıca günümüzde gözün bile algılayamadığı hücre içi detaylardan tutun bir çipin kıvrımlarına kadar görüntüleme yapabileceğimiz noktalara geldiğimizi paylaştık. Nano teknolojik görüntüleme sistemleri gelişen teknolojiyle hızla gelişmekte ve bize büyük kolaylıklar sunmaya devam etmektedir.

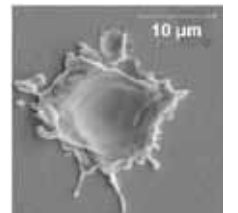
Kaynaklar

Murr, L. E., "Imaging systems and materials characterization." *Materials Characterization*, Cilt 60, Sayı 5, Mayıs 2009, Sf. 397-414.

Nader ve Karthik Laxminarayana, "A review of atomic force microscopy imaging systems: application to molecular metrology and biological sciences." *Mechatronics*, Cilt 14, Sayı 8, Ekim 2004, Sf. 907-945.



Taramalı elektron mikroskobuyla çekilen bu görüntü, üniversitemiz bünyesinde doku mühendisliği alanında geliştirdiğimiz kemik dokusunu büyütme amaçlı sentezlediğimiz doku iskelesidir. Ürettiğimiz malzemelerin dokularla olan benzerliğini gördükten sonra ki aşamalarda hücre ekimlerini yaparak uygun şartlarda doku büyütüyoruz ve daha sonra gene bu teknolojik görüntüleme sistemleri sayesinde ürettiğimiz dokuların fotoğraflarını gerçek dokuların fotoğraflarıyla karşılaştırma imkanı yakalıyoruz.



Şekilde metal yüzeyinde mikron seviyesinde meydana gelmiş bir hata gösterilmektedir. Malzeme üzerinde meydana gelebilecek en küçük ayrıntıya kadar görüntüleme yapıp böylece yüzeyin pürüzsüzlüğünden emin olabiliyoruz.

Günümüzde Meme İmplantları



Visual Photos

Toplumun ilgi odağı olan plastik rekonstrüktif ve estetik cerahinin önemli bir konusu da meme implantlarıdır. Bilindiği gibi bir kadın için meme cinsel obje olduğu kadar bebeğin beslenmesinde de önemli rol oynayan bir organdır. Bu organdaki değişiklikler (küçüklük, asimetri, anomali) veya hastalıklar farklı tedavileri ve onarımları gündeme getirmiştir. Silikon meme implantları muhtemel tedavi seçeneklerinin başında gelmektedir. Tarihsel süreç içinde sırttaki lipomu, memenin olduğu bölgeye taşıyarak otojen doku ile ilk meme büyütme gerçekleştirilmiştir. Parafin, cam boncuk, serbest yağ greftleri, politetrafloroetilen, serbest silikon yağı, polivinil alkol süngerler gibi birçok madde kullanılmış ancak sonuçlar başarısız olmuştur. Meme büyütme uygulamasının modern

çağı 1962 yılında Cronin ve Gerow tarafından silikon jel-dolgu protezin implantasyonu ile başlamıştır. Süreç içinde ihtiyaçlar ve sorunlar doğrultusunda meme implantlarında gelişmeler değişiklikler olmuştur. Böylece estetik kaygıların giderilmesinin yanı sıra meme kanseri gibi hastalıklardan dolayı memesini kaybetmiş hastaların gerek psikolojik, gerek sosyolojik sorunlarının giderilmesinde de büyük kazanımlar sağlamıştır.

Vücuda yerleştirilen malzeme ne olursa olsun bağışıklık sisteminin bu malzemeye bir tepkisi olur. Yabancı cisim reaksiyonu olarak kabul edilen bu tepkiye karşı implantlar biyo-uyumlu olmalıdır. Toksik olmamalı ve alerjik özellik içermemelidir. Uygulanan bölgenin mekanik, fiziksel özelliklerini taşıyabilir olmalı ve uzun vadede hasta vücudunda rezorbsiyona ve deformasyona dayanıklı olmalıdır. Cerrahi işlem sonrası iyileşme süreci içinde mikroorganizmaların gelişmesine neden olmamalı ve gerektiğinde kolayca çıkarılabilmeli, sterilize edilebilmeli, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans tetkiklerinden etkilenmemelidir.

Gelişen teknoloji ile birlikte kullanılan ürünlere de büyük değişiklikler ve gelişmeler olmuştur. Polidimetilsiloksan ya da silikon, metil gruplarının silikon atomlarına bağlı olduğu ve -Si-O- zincir ünitelerinin tekrarı ile oluşur. Silikon, bu moleküler ünitelerin oluşturduğu zincirlerin çapraz bağlanma şekline ve uzunluğuna göre sıvı, jel veya lastik kıvamı olabilir. Etrafında kapsül oluşumu ile sonuçlanan hafif bir yabancı cisim reaksiyonu yaratma özelliğine sahiptirler. Meme implantının yerleştirme sonrasında oluşan yabancı cisim reaksiyonu sonucu gelişen bu kapsül, zaman zaman bölgede sertleşmeye yol açabilmektedir. Çok sık görülmemekle birlikte

hastaları rahatsız edebilir. Ayrıca sıvı silikon doku aralığına dağıldığında onu temizlemek veya ayıklamak oldukça zordur. Bu sorunlara yönelik yapılan araştırmalar sonrasında protezin dış yüzeyi pürüzlü hale getirilirken protezi kaplayan kapsül delinse bile dışarı akmayan yapışkan jeller geliştirilmiştir. Enjeksiyon sonrası granülom gelişmesi nedeniyle yıllar önce sıvı silikon kullanımı yasaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde serum fizyolojik ile şişirilen silikon protezler tercih edilirken, Avrupada ve ülkemizde jel ile doldurulmuş protezleri daha yaygın olarak kullanıyoruz. 1900'li yıllarda silikon meme protezlerinin meme kanserine yol açtığı iddia edilmiş ve FDA tarafından kullanımı yasaklanmıştır. Ancak yapılan araştırmalar sonrasında bunun asılsız olduğu anlaşılmış, bilgilendirmeyi takiben hastanın izni ile kullanımına yeniden başlanmıştır. Silikon meme protezleri birçok firma tarafından üretilip (Mc Ghan, Mentor, Eurosilicon) piyasada pazarlanmaktadır. Ayrıca tıbbın çok farklı alanlarında silikon ve türevlerinden yapılmış birçok malzeme, giderek artan oranda kullanılmakta.

Gelen hastanın şikâyetleri doğrultusunda öncelikle detaylı bir değerlendirme yapılır. Hastanın beklentisi ile ihtiyaçlar ve olası seçenekler belirlenir. Onay alındıktan sonra seçim meme protezinden yana ise, hastanın göğüs çapı, boyu, fiziki yapısı, diğer memenin durumu göz önüne alınarak protezin özelliği ve boyutları belirlenir. Bunu protezin nereden ve nasıl yerleştirileceğinin belirlenmesi izler.



Visual Photos

Meme implantların vücut içine yerleştirilmesi üç şekilde gerçekleşir: a) memenin hemen altındaki oluktan açılacak 4 cm'lik kesikten, b) meme-areola sınırından yapılan C kesiğinden, c) koltuk altına yakın aksiler çizgiden yapılan kesikten girilerek açılan cebe yerleştirilerek. Protezin yerleştirileceği cep, memenin durumuna bağlı olarak ya meme dokusunun hemen altında ya da pektoral kas (göğüs kafesinin ön duvarında yer alan kas) altında oluşturulur. Kanama kontrolünü takiben seçilen protez cebe uygun şekilde yerleştirilir. Meme kanseri sonucu kaybedilen meme, bu protezler yardımıyla doğala yakın görünümünü ve kıvamını yeniden kazanmakta, anatomik kayıpları gidermekte, kadına özgüvenini geri sağlarken beden algısını da düzeltmektedir.

Yeni geliştirilen, serum fizyolojik ile şişirilerek hacmi ve projeksiyonu değiştirilebilen silikon jel de içeren çift bölmeli yeni protezler, protezin yerleştirilmesinden sonra bile hacim ayarlama şansını verir.

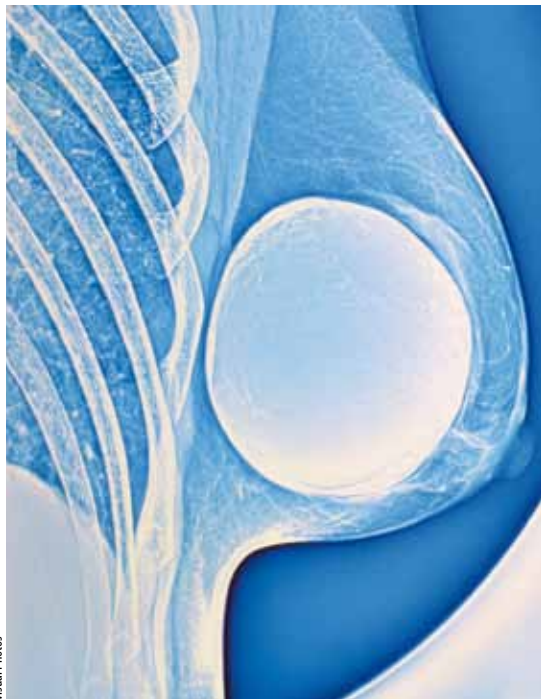
Plastik cerrahların hem estetik hem de rekonstrüktif cerrahi uygulamalarında vazgeçilmez tercihi silikon meme implantlarıdır. Komplikasyon riski, morbidite ve mortalite riski düşük, estetik kazanımları büyük, üstelik başka bir bölgeye cerrahi girişimde bulunmadan tatmin edici sonuçlara ulaştıran silikon meme implantları gelecekte de tercih nedeni olmaya devam edecek görünmektedir.

Kaynaklar:

Goldwyn, R. M., "Vincenz Czerny and the beginnings of breast reconstruction", *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1978 Mayıs; 61(5): 673-81.

<http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2006/new01512.html>

<http://www.fda.gov/bbs/topics/ANSWERS/ANS00867.html>



Visual Photos

Türkiye’de Mavi Kuvantum Modülatörleri Geliştirildi

Mavi Elektrosoğrulma Dünya Rekoru Kırıldı

İnsanlığın bugüne kadar geliştirdiği en ileri teknolojiler arasında hiç kuşkusuz bütünler metal oksit yarıiletken (kısaca CMOS) teknolojisi yer alıyor. CMOS teknolojisi, karmaşık işlemlerin çok hızlı bir şekilde sonuçlandırılmasını sağlayan, günümüzün bilgi ve iletişim çağı olmasına en çok katkıda bulunan teknoloji. Örneğin, günümüzde bilgisayarların donanımını oluşturan mikroelettronik devreler en yaygın olarak CMOS teknolojisi ile üretiliyor.

Geniş bir pazara sahip olan CMOS teknolojisi geliştikçe yeni gereksinimler de ortaya çıkıyor; sürekli daha yetkin ve daha hızlı mikroelettronik devrelere ihtiyaç duyuluyor ve sürekli yenileri eskilerinin yerine geçiyor. Ancak, günümüzde bu teknoloji ile üretilen devreler (örneğin, bilgisayarlarımızdaki işlemciler) bugün kullanılan mimarilerinde ne yazık ki temel fizik prensiplerinden dolayı hız açısından sınırlı kalıyor ve çalışma hızları gün geçtikçe bu temel sınırı yaklaşıyor.

Elektronik devrelerin çalışma hızını sınırlayan etkenlerin başında, bu devrelerdeki arabağlantıların ve veriyollarının sahip oldukları direnç-sığa (RC) zaman sabitinin azaltılamaması geliyor. Bu, yüksek hızlı elektriksel sinyallerin iletimi sırasında seğirme ve kayıklık gibi olumsuz etkilere yol açıyor. Bu sorun, devre elemanlarının ve arabağlantılarının ölçekli bir şekilde küçültülmesiyle bile aşılamıyor.

Bu sorunun çözümleri arasında, sayısal mikroelettronik devrelerin senkronize yani eşzamanlı çalışması için gerekli saat sinyalinin optik olarak üretilmesi ve yongalara optik saat sinyali olarak dağıtılması yer alıyor. Şu anda Intel ve IBM gibi elektronik devleri bu konuda Ar-Ge çalışmalarına hızla devam ediyor.

Önerilen optik saat ve arabağlantı mimarisi için en önemli bileşenler arasında optik modülatörler ve fotodedektörler (ışık algılayıcılar) bulunuyor. Modülatörler, optik darbelerin oluşturulmasını ve bu şekilde optik saat sinyalinin üretimini sağlıyor. Fotodedektörler optik sinyali tekrar elektriksel sinyale çeviriyor. Örneğin, günümüzde yüksek hızlı fiber optik iletişim sistemlerinde indiyum fosfit (InP) tabanlı kuvantum modülatörleri standart olarak kullanılıyor. Bu modülatörler optik tayfın yakın kızılötesi bölgesinde dalgaboyu 1550 nm çevresinde çalışıyor. Ancak, silisyum tabanlı, standart CMOS teknolojisi ile üretilen fotodedektörler, difüzyon kuyruğu (optik soğrulmanın yetersizliğinden dolayı çok derinlerde oluşan elektron-deşik çiftlerinin yavaş bir şekilde difüzyonu ile elektrik sinyali yavaşlatma etkisi) sorunundan dolayı verinin taşındığı optik tayfın yakın kızılötesi bölgesinde yüksek hızda çalışmıyor. Buna çare olarak InP platformunda üretilen fotodedektörlerin silisyum tabanlı mikroe-

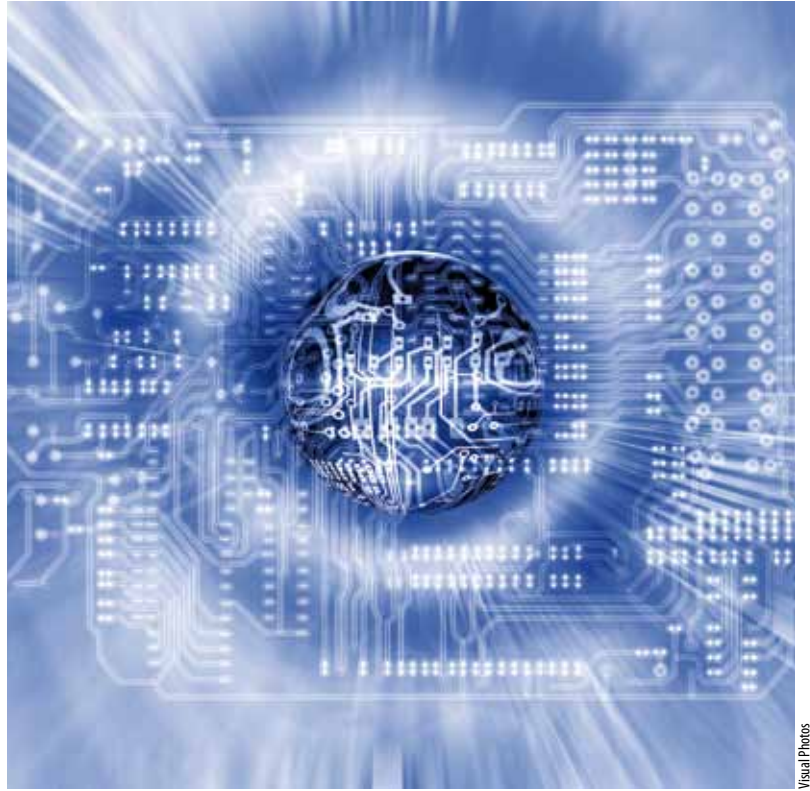
lektronik devrelere melez entegrasyonu kullanılabilir. Ancak bu öneri CMOS sonrası işlem gerektirdiği için, bunun yaygın şekilde gerçekleştirmesi çok zor oluyor.

Halbuki, difüzyon kuyruğu problemiyle karşılaşılmayan, dolayısı ile silisyum tabanlı fotodedektörlerin yüksek hızda doğrudan çalışabildiği optik tayfın mavi aralığında (dalga boyu 420 nm civarında) optik saat sinyali oluşturmak bu sorunu çözüyor. Ancak, yakın geçmişe kadar bu dalga boyu aralığında çalışan optik saat sinyali oluşturabilen çip düzeyinde bir aygıt bulunmuyordu.

Bu amaç için ilgili aygıt önerisi ve uygulaması, ilk kez Bilkent Üniversitesi Demir Araştırma Grubu üyeleri Emre Sarı, Sedat Nizamoğlu, Tuncay Özel ve Hilmi Volkan Demir tarafından *Applied Physics Letters* dergisinde yayımlanan “Kuantum Sınırlı Ters Stark Etkisine Dayalı Mavi Tayfa Kayan Mavi Kuantum Elektrosöğürleme Modülatörleri” başlıklı çalışmada yer aldı. Bu çalışmada gerçekleştirilen mavi kuantum modülatörleri, optik söğürleme sabitinin değişim miktarı ile dünya rekoru kırdı. Halihazırda bu bilimsel çalışmalar Demir Araştırma Grubu’nda devam ediyor.

Grup III-V modülatörlerinde temel kuantum operasyon mekanizması, yapıya dışarıdan uygulanan elektrik alanının yönünden bağımsız olarak artırılmasıyla optik söğürlemanın başladığı dalga boyunun uzun dalga boylarına kaymasına dayanıyor. Bu şekilde en yaygın olarak kullanılan etki, nanometre ölçekli kuantum yapılarında gözlenen kuantum sınırlamalı Stark etkisi oluyor. Demir Araştırma Grubu’nun çalışmasında ise GaN/InGaN (galyum nitrit/indiyum galyum nitrit) tabanlı nanometre ölçekli polar kuantum zigzag yapılarını içeren modülatörlerde temel mekanizma, kuantum kuyularındaki polarizasyon alanının tersine dışarıdan uygulanan elektrik alanının artırılmasıyla söğürlemanın başladığı dalga boyunun kısa dalga boylarına, yani ters yönde kaymasına dayanıyor. Demir Grubu, bu kuantum etkisine “tersine kuantum sınırlamalı Stark etkisi” olarak isimlendirilerek çalışmalarında kuramsal ve deneysel olarak gösteriyor.

Bu modülatörler silisyum tabanlı, standart CMOS fotodedektörlerin yüksek hız ve verimlilik gösterdiği 420-430 nm dalga boyu aralığında çalışması için tasarlanıyor; bu tasarımda yüzeye dik p-i-n diyot mimarisi kullanılıyor. Aygıtlarda 6 Volt’luk gerilim değişimi ile 424 nm’de en yüksek 6000 cm^{-1} ’lik söğürleme sabiti değişimi elde ediliyor. Bu rekor değişim göz önünde bulundurulduğunda, dalga kılavuzu mimarisinde 100 μm ’lik optik etkileşim uzunluğu kul-



Visual Photos

lanarak mavi bölgede 10 dB’lik modülasyon derinliği elde etmek mümkün oluyor. Bu değişim miktarları, hali hazırda kullanılan ticari kızılötesi III-V kuantum modülatörleri ile karşılaştırıldığında aynı mertebede bulunuyor. Ayrıca, bu aygıtlar oda sıcaklığında 430 nm tepe dalga boyunda fotoişma ve ileri beslemede elektrik akımı ile sürüldüğünde 437 nm tepe dalga boyunda elektroişma ile ışık üretiyor ve yüksek hızda modülasyon için düşük direnç-sığa değerlerine sahip bulunuyor. Bu özellikleri ile bu aygıtlar, doğru tasarlanmış tümleşik bir ışık kaynağı-modülatör fotonik devresi ile 10 GHz ve üstünde kompakt bir şekilde yonga üzerinde optik saat sinyali üretimine olanak veriyor.

Bu araştırma çalışmaları, Hilmi Volkan Demir’in yürütücülüğünü yaptığı TÜBİTAK projeleri, Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı projeleri ve Türkiye Bilimler Akademisi Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı Ödülü ile desteklenmiştir. Bu çalışmaların aygıt fikrini oluşturma, kuantum yapılarını ve aygıt mimarilerini tasarlama, kuantum yapılarını büyütme, aygıt fabrikasyonu, deneysel optoelektronik karakterizasyonu ve kuramsal analizi basamaklarının tümü, Türkiye’de Bilkent Üniversitesi’nde yapılmıştır.

Kaynak

Sarı, E., Nizamoğlu, S., Özel, T. ve Demir, H. V. “Blue Quantum Electroabsorption Modulators Based on Reversed Quantum Confined Stark

Effect with Blueshift”, *Applied Physics Letters*, Cilt 90, Cilt 1, s. 11101, 2007.

Yabancı Türler ve Biyolojik İstila (Karadakiler)



Visual Photos

Dünya üzerinde, çok farklı ekosistemlerde, farklı özellikleri olan türler yaşamlarını devam ettiriyor. Deprem, yangın, kasırgalar, volkanik faaliyet gibi doğal olaylar canlıların yaşamlarında her zaman karşılaşılabilecekleri doğal tehlikeler. Bunların yanında avcı türler de av olan türlerin doğal tehditleri arasında. Doğal tehlikeler aynı zamanda ekosistemlerin durağan olmayan, devamlı değişebilir yapısının da göstergeleri. Bununla birlikte canlıların yaşamlarını tehdit eden, doğal olmayan etkenler de yok değil. Kentleşme, endüstriyel gelişmeler, tarımsal faaliyetler gibi birçok nedenle türlerin yaşam alanları daralıyor ve soyları tehlikeye giriyor. Ancak bu nedenlerin yanı sıra günümüzde ve gelecekte türlerin yaşamını etkileyen bir olay daha var: Yabancı türler ve biyolojik istila. İnsanoğlunun bir yerden bir yere hareket etme becerisinin artmasıyla türler de insanlarla birlikte hareket etmeye başladı. Özellikle büyük ticari araçların etkisi türlerin bir yerden bir yere taşınmasında

etkili oluyor. Büyük kargo gemileri, tırlar, konteynerler, kamyonlar, kargo uçakları gibi araçlarla türlerin bir ekosistemden başka bir ekosisteme geçmeleri artık kolayca gerçekleşebiliyor. Bu durum görünürde herhangi bir tehlikeye oluşturmaya da ekosistemlerin doğal türleri üzerinde bir baskı oluşturur ve bazen de doğal türlerin yok olmasına neden olabilir. Söylemeyi unuttuk, yabancı tür derken, bir ekosistemde doğal olarak bulunmayan bitki, hayvan, mantar ve virüslerden söz ediyoruz. Bir ekosistemde yabancı türlerin sayısı ve popülasyonları arttıkça biyolojik istila durumu ortaya çıkar. Bu durumda ekosistem ve ekosistemdeki doğal türler zarar görmeye başlar. Yabancı türlerin zararları ekolojik ve ekonomik olabilir gibi insan sağlığı üzerine de etkili olabilir. Özellikle son dönemlerde ortaya çıkan kuş gribi, domuz gribi gibi herhangi bir ülkede etkisini göstermeye başlayan virüslerin çok hızlı bir biçimde, o ülkeye çok uzak yerlerde de görülebilmesi buna örnek olarak verilebilir.

Yabancı bir tür, bir ekosistemden benzer özelliklere sahip bir başka ekosisteme taşındığında ilk olarak hayatta kalmaya çalışır. Yaşamayı başarabilirse gelişme (uzun bir dönem olabilir), kalış ve yerleşme süreçlerinden geçer. Yabancı türün yeni girdiği ekosistemde yaşamını devam ettirebilmesi için doğal düşmanlarının olmaması (ya da çok az olması), uygun ekolojik ortamın olması ve beslenebileceği canlıların mevcut olması gerekir. Bunun yanında, yabancı türün uyum becerisinin yüksek olması da yeni ortamında yaşama becerisini artıran etkenlerden. Tüm bu koşullar bir araya gelince yabancı tür yeni girdiği ekosistemde hızla çoğalıp ortamda baskın hale gelerek gerçek anlamda biyolojik istilaya neden olabilir. Ancak her yabancı tür her zaman biyolojik istilaya neden olmayabilir. Ekosistem içinde belirli sayıda kalarak yaşamlarını ekosisteme zarar vermeden devam ettirebilir.

Yabancı türler, dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemiz için de potansiyel tehdit

oluşturuyorlar. Ülkemizin kara ve denizlerindeki biyolojik yaşam bu tehditten payına düşeni alıyor. Özellikle denizlerimiz yabancı türlerden çok fazla etkileniyor. Üstelik yabancı tür tehditi her geçen gün artıyor. Ancak bu sayımızda yalnızca karadaki yabancı türlere yer vereceğiz. Denizlerimizdeki yabancı türleriye bir sonraki sayımızda anlatacağız.

Türkiye jeolojik konumu nedeniyle Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarından gelebilecek etkilere açık durumda. Üç kıtanın kesişme noktasında olması ülkemizdeki yüksek biyolojik çeşitliliğin de nedeni. Örnek verecek olursak, çoğu canlı grubu açısından ülkemizdeki tür sayısı tüm Avrupa'dakinden fazladır. Ülkemizin biyocoğrafi yapısı, 10.000'den fazla bitki, 80.000'den fazla böcek, 140'tan fazla memeli, 100'den fazla sürüngen, 30'dan fazla ikiyaşamlı türünün yaşamasına olanak sağlıyor. Bu kadar çeşitli türün yaşaması çok değişik yaşam ortamları ve değişik iklim özellikleri gerektirir. Bu şartlar doğal türlerin yaşaması için olduğu kadar pek çok yabancı tür için de uygun özellikler barındırır. Bundan dolayı ülkemize herhangi bir biçimde giren yabancı türlerin yaşama şansı da yüksektir. Şimdi, ülkemizdeki yabancı türlerden bazılarına ve bunların özelliklerine bakalım.

Böceklerle başlayabiliriz. Böcekler, değişen koşullara uyum sağlama konusundaki becerileri ve hemen hemen tüm ekosistemlerde yaşayabilmeleri nedeniyle günümüzde hayatta kalma konusunda en başarılı grup olarak biliniyorlar. Sayılarının fazlalığı, böcek konusunda yetişmiş araştırmacıların azlığı ve böcek araştırmalarının zor olması nedeniyle ülkemizdeki böcek araştırmaları yeterli düzeyde değil. Özellikle yabancı tür böcekler konusunda araştırma yapan çok az. En iyi bilinen yabancı tür, "istilacı çekirgeler" olarak bilinen çöl çekirgeleri (*Schistocerca gregaria*). Bu tür, bazen Afrika'dan ülkemizin güney bölgelerine kadar göç ederek gelebiliyor. Sayıları artınca ve ortamda yiyecek azalınca yeni yaşam bölgeleri arayan çekirgeler, bir araya gelerek büyük sürüler oluştururlar. Hava akımlarının da etkisiyle Afrika'dan ülkemize kadar büyük mesafeler kat ederek göç ederler. Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşebilen bu göç sonucu çekirgeler devamlı olarak ülkemizde kalmazlar ve bu yüzden gerçek anlamda istilacı olarak kabul edilmezler.

Sürüngen türlerine baktığımızda evcil hayvan olarak satılan bazı türlerin yabancı tür olarak ülkemiz doğal hayatına karışmış durumda olduğunu görüyoruz. En iyi bilinen yabancı tür Singapur kaplumbağası (*Trachemys scripta elegans*). Anavatanı Güney Amerika olan bu tür, evcil olarak en çok tercih edilen kaplumbağa türü. Ülkemizde çeşitli yerlerde kayıtlara geçmiş. Özellikle Antalya, Mersin ve İzmir'deki bazı tatlı sularda popülasyonlar oluşturmuş durumda. Sahipleri tarafından bakılmadığı için tatlısulara bırakıldığı tahmin edilen bu tür, yerel türlerle rekabete girerek onlara karşı baskın hale de geliyor.

Kuşlar göç eden hayvanlar olarak bilindiğinden yabancı tür tanımı göç etmeyen, evcil olarak ticareti yapılan türler için kullanılıyor. Evlerden ya da evcil hayvan dükkânlarından kaçan türlerden bazıları ülkemizin ko-



Kazım Çapaçı



Visual Photos



Visual Photos

şullarına uyum göstermiş. Ankara'da park ve bahçelerde görülen yeşil papağan (*Psittacula krameri*), buna en iyi örnek. Küçük de olsa gruplar oluşturan yeşil papağanlar Ankara iklimine uyum sağlamışlar ve artık kentin bir parçası olarak görülüyorlar. Bunun yanında aşina olduğumuz bir tür de aslında yabancı. Kumrudan söz ediyoruz. Osmanlı döneminde Güney Asya'dan ülkemize getirildiği tahmin edilen bu türün uzun zamandır ülkemizde yaşadığından bir yabancı tür olduğu pek bilinmez.

Yabancı tür ya da biyolojik istila en az memeliler grubunda görülüyor. Sıçanlar (*Rattus* sp) ve ev fareleri (*Mus domesticus*), taşınmayla gelen ve en çok yayılış gösteren türler. Ancak bunlar yalnızca ülkemizde değil tüm dünyada benzer biçimde yayılmış türlerdir. Memeli türüne bir başka örnek olarak sumaymunlarını (*Myocastor coypus*) verebiliriz. Bir kemirici türü olan sumaymunları Trakya'da Meriç Nehri üzerinde yayılış gösteriyor. Doğal olarak Güney Amerika'da nehir kıyılarında yaşayan bu tür, kürkünün ticareti için önce Avrupa'ya getirilmiş. Avrupa'da doğal ortamlara kaçan ve uyum sağlayan bu tür nehirler aracılığıyla ülkemize kadar gelmiş.

Karasal yabancı türlere son olarak bitkilerden örnek verebiliriz. Peyzaj amaçlı olarak yurt dışından getirilen bazı türler çok hızlı büyüyebiliyor. Kokar ağaç (*Ailanthus altissima*), Pavlonya ya da İmparatoriçe ağacı (*Paulownia tomentosa*), Kıbrıs akasyası (*Acacia cyanophylla*), okaliptüs (*Eucalyptus* sp) odunsu yabancı türlerden bazıları. Peyzaj amaçlı getirilen bu ağaçların ekimi o kadar fazla ki adeta doğal tür olarak biliniyorlar.



Kazım Çapaçı

Her yılın 22 Mayıs günü Dünya Biyoçeşitlilik Günü olarak kutlanmaktadır. Her yıl başka bir ana temayla kutlanan Biyoçeşitlilik Günü'nün 2009 yılı ana teması istilacı yabancı türler.

Kaynaklar

<http://www.invasivespeciesinfo.gov/>
<http://www.invasive.org/>
<http://www.cbd.int/invasive/>

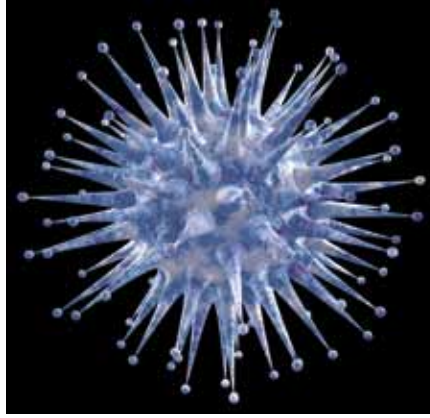
DRAKE, J. A., *Handbook of Alien Species in Europe, Invading Nature* Springer Series In Invasion Ecology, 3. Cilt, Springer Netherlands, 2009.

Kendi Küçük Gücü Büyük Tehdit: Virüsler

Virüs Nedir?

Son derece küçük olan ve ancak elektron mikroskopuyla görülen bu yaratıklar ne hayvan, ne bitki, ne de bakteri grubuna girer. Hatta canlı mı cansız mı oldukları bile tartışma konusu olmuştur. Kimi araştırmacılar virüsleri, kendi başlarına yaşamayı başaramamış genetik şifreler (DNA veya RNA parçaları) olarak tanımlar. Virüsler oldukça zorlu koşullara uyum sağlayabilen ve başka hücreler üzerinden yaşamlarını sürdüren organizmalar olarak tanımlanabilir. Virüslerin kendi başlarına enerji üretmeleri ve protein yapmaları mümkün değildir. Yaşamsal tüm işlevleri için konakçı bir hücreye ihtiyaç duyarlar. Hücre içerisine girerek o hücrenin enerjisinden yararlanır, o hücrenin ribozomlarını kullanarak protein yapar ve çoğalır. Hatta, girdikleri hücrenin içine kendi genetik şifrelerini yerleştirerek ömür boyu o canlıda kalabilirler. Örneğin, dudakta uçüğe sebep olan herpes virüsleri yüzdeki bir sinir köküne yerleşir. Sinir hücrelerine giren virüsler, kendi genetik şifrelerini hücrenin DNA'sına yapıştırır. Bünye zayıfladıkça virüsler güçlenir, çoğalır ve dudığımızda uçuk çıkmasına sebep olur. Virüsler üç ana kısımdan oluşur: Genetik şifre, kapsül ve zarf. Genetik şifre DNA veya RNA şeklinde olur. Virüsün kapsülünü proteinlerden oluşur. En dışta bulunan zarf ise protein ve yağlardan oluşur. Virüsler önce hücrelere tutunur. Hücre duvarına yapışan virüs içeri alınır. Hücrenin içinde kapsül açılır ve virüsün genetik şifresi dışarı çıkar. Virüsün genetik şifresinin emirleri doğrultusunda, hücrenin malzemeleri kullanılarak virüs parçacıkları yapılır. Bu parçacıklar birleşerek yeni virüsleri oluşturur. Virüsler çoğaldıktan sonra hücreyi öldürür ve o hücreyi terk ederler. Bazı virüsler hücreleri terk ederken hücrenin genetik yapısının bir kısmını da beraberlerinde götürebilirler. Genetik yapılarında, hayvan ve insandan gelen şifreleri taşıyan karma virüsler, bu değişim sayesinde sadece hayvanları etkilemekle kalmaz insanlarda da hastalığa yol açmaya başlayabilir.

Bağışıklık sistemimiz virüslerle olanca gücüyle savaşır ve yeni saldırılara karşı vücudumuzu savunur. Bir virüsün saldırısından sonra bağışıklık sistemi artık bu virüsü tanır. Virüsün dış kabuğunda yer alan bazı proteinlerin yapılarını "hafızasına kaydeden" bağışıklık sistemi, aynı virüs bir daha vücuda girdiğinde derhal harekete geçer. Bu sayede, önceden hazırlıklı olan bağışıklık sistemi kolaylıkla savaş kazanır. Tabii vi-



Visual Photos

rüslerin de kendilerine özgü hayatta kalma yolları vardır. Virüsler, bağışıklık hücreleri tarafından kolaylıkla tanınmalarına, bu sayede de çabukça yok edilmelerine yol açan kapsüllerini değiştirebilirler. Kapsüllerindeki proteinlerdeki bir tek aminoasitin bile değişmesi yeni bir virüsün oluşması için yeterlidir. Kapsüllerdeki protein yapısını değiştiren, yani farklı bir kılığa bürünen virüs vücuda girdiğinde tanınmaz ve sanki ilk defa vücuda girmiş gibi yeni bir hastalığa yol açar. Gribeneden olan influenza virüsünün belirli aralıklarla salgınlara yol açmasının sebebi de işte budur. Kapsülündeki H veya N proteinlerini değiştirmek suretiyle yeni bir yapıya kavuşan influenza virüsü çok tehlikeli hastalıklara ve dünya çapında salgınlara yol açabilir.

İnfluenza Virüsünün Yapısı

İnfluenza virüsleri, *Orthomyxoviridae* denilen bir aileye mensup, 80-120 nm çapında RNA virüslerdir. İnfluenza virüsünün genetik kodu tek zincir içeren 7-8 RNA parçasından oluşur. Bu RNA parçaları, yaklaşık 700 aminoasit içeren 10 farklı proteini kodlar, yani bu proteinlerin yapılması için gerekli bilgiyi gönderir. Üç büyük RNA parçası PB1, PB2 ve PA olarak adlandırılan proteinleri kodlar. Bu proteinler RNA'nın çoğalmasından (replikasyonu) ve genetik şifreyi kopyalamasından (transkripsiyonu) sorumludur. Diğer RNA parçaları, virüsün kapsülünde yer alan HA (hemagglutinin) ve NA (nöraminidaz) proteinleri için gerekli bilgiyi taşır. Virus kapsülünün iç kısmında matriks proteinleri olarak adlandırılan M1 ve M2 proteinleri yer alır. Viruse şeklini veren M1 proteinidir. Ayrıca RNA molekülüne bağlanarak genetik maddeyi korur. M2 proteini

ise virüsün kapsülünün açılıp genetik madde-nin dışarıya çıkmasını sağlar. Bu protein virüsün genetik yapısının çoğalmasına yardımcı olur. İnfluenza viruslerinde NS1, NS2, BM2 ve NB olarak adlandırılan başka proteinler de bulunur. İnfluenza virusleri bu proteinlerin yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak A, B ve C diye üç gruba ayrılır. İnfluenza A virüslerinde genetik madde sekiz bölümden oluşur. İnsanlar, domuzlar ve atlarda, deniz memelilerinde ve kuşlarda salgın hastalığa yol açar. İnfluenza A virusları HA ve NA yüzey proteinlerine göre alt tiplere ayrılır. İnfluenza virüslerinin on altı HA ve dokuz NA alt tipi vardır. Son yıllarda görülen kuş gribinin H5N1, domuz gribinin ise H1N1 olduğu tespit edilmiştir. İnfluenza B virüslerinde de genetik madde sekiz bölümden oluşur ve sadece insanlarda hastalık oluşturur. İnfluenza C virüslerinde ise genetik madde yedi bölümden oluşur. İnsanlarda ve domuzlarda hastalığa yol açar.

Virüslerin Değişimi ve İnsanları Tehdit Eden Yeni Virüsler

Genetik yapısını sürekli değiştirebilen virüsler insanlık için hayli büyük bir tehlike oluşturuyor. Hatta bazı araştırmacılara göre virüsler, insan ırkını en çok tehdit eden unsur. Hayvan veya bitki sınıfına girmeyen bu yaratıklar belki de son derece zeki canlılar. Bu küçük yaratıklar, hücreye saldırıp, onun tüm kaynaklarını kullanıyor. İsterse hücreyi öldürüyor, isterse onun genetik yapısına girip bir ömür onunla birlikte yaşıyor. Sürekli maske değiştiren virüsler çeşitli aralıklarla, hiç beklenmedik zamanlarda, dünyanın çok farklı yerlerinde çirkin yüzlerini gösterip kitlesel ölümlere yol açabiliyor. Hızlı değişim nedeniyle birçok virüs türüne karşı ömür boyu etkili, tek bir aşı geliştirilemiyor. Değişen yeni virüsler sadece bulaşıcı hastalıklara yol açmakla da kalmıyor. Birkaç ay önce yayımlanan bir çalışmada pol-yoma virüs denilen bir virüs türünün cilt kanserine yol açtığı gösterildi. Polyoma virüs ailesine mensup olan JC, BK, KI ve WU virüslerinin hiçbirisi kansere yol açmıyor. Ancak yeni bulunan *Merkel cell polyomavirüs* (MCV) hücrelerin içine girdiğinde onları ölümsüz hale getirerek kansere yol açıyor.

Virüslerdeki değişimin kaynağı, nasıl ve neden olduğu tam olarak bilinmiyor. Kimi araştırmacılar yeni virüslerin, bilimsel çalışmaların sonucunda değişime uğrayan virüslerin laboratuvar dışına sızmasından kaynaklandığını düşünüyor. Kimileriye, bu yeni virüslerin biyolojik silah olarak geliştirilmiş olduğu kanısında. Hatta, bu yeni virüslerin uzaydan geldiğini düşünenler dahi var. Kökeni ne olursa olsun, yeni virüsler insanların başına oldukça büyük sorunlar açacak gibi görünüyor.

SARS

İlk olarak Nisan 2003'te salgınlara yol açan SARS virüsü, esas olarak bir koronavirüs. Koronavirüsler soğuk algınlığına yol açan virüslerin yaklaşık üçte birini oluşturur. Genellikle hafif bir üst solunum yolu iltihabına yol açan bu virüsler 2003 yılında genetik yapılarını değiştirerek ağır alt solunum yolu enfeksiyonlarına yol açtı. SARS aniden başlayıp, ilk olarak üst solunum yollarını tutar. Hastalık hızla ilerleyip akciğerlere iner ve ölüme yol açabilir. Bu virüsün genetik yapısını nasıl değiştirebildiği henüz bilinmiyor. Hastalığın aniden ortaya çıkması ve virüsün hayvanlarda görülen benzer virüslerden çok farklı bir genetik yapıya sahip olması, farklı bir ortamda hatta yeryüzünden uzakta değişim geçirmiş olabileceğini düşündürüyor. Bazı araştırmacılar, SARS virüsünün meteorlar yoluyla uzaydan gelmiş olduğunu savunuyor.

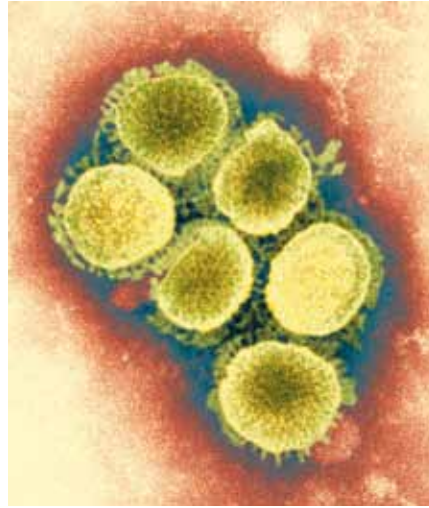
Kuş Gribi

İnfluenza virüslerinin yol açtığı ve esas olarak kümes hayvanlarını etkileyen bu gribal hastalık 1997 yılında aniden değişime uğradı. İnfluenza A'nın H5N1 tipi olan kuş gribi virüsünün genetik yapısında meydana gelen değişim, bu virüsü ölümcül hale getirdi. Eskiden zararsız kabul edilen kuş gribi virüsü, bu tarihten sonra insanlarda ölümcül seyreden gribal enfeksiyonlara yol açmaya başladı. Virüs-teki bu değişiklik kendi kendine (mutasyonla) olmuş olabileceği gibi, tavuk veya domuz gibi ara konakçılarda da gerçekleşmiş olabilir. Diğer bir olasılık da ara konakçılardan insana bulaşan virüslerin, insan vücudunda değişime uğrayarak salgınlara yol açması. Virüsün ölümcül hale gelmesi, PB2 geninde ve bazı yüzey proteinlerindeki değişime bağlıyor. Bu değişimler sayesinde virüs, hem saldırganlaştı hem de insanları etkilemeye başladı. PB2 proteinin 627'inci sırasındaki glutamik asit

(Glu) adlı aminoasitin yerine, lisin (Lys) adlı bir aminoasitin geçmesiyle virüs insandan insana geçme özelliğini büyük ölçüde kazanabildi.

Domuz Gribi

İnfluenza A'nın H1N1 tipi olan domuz gribi virüsü, ilk olarak 1930 yılında domuzlarda bulundu. Daha sonra değişim geçirerek insanları da etkileyen H1N1 virüsler 2009 yılına kadar dünya genelinde çok az insanı etkiledi ve nadiren ölümcül seyretti. Kuş gribi virüsü, domuz gribi virüsü ve insan influenza virüslerinin bir karışımı olan H1N1 domuz gribi virüsü, Nisan 2009'da ani bir değişim geçirerek



Visual Photos

saldırgan ve ölümcül bir şekle büründü. Mayıs 2009'da virüsün değişim gösterdiği toplam sekiz genin haritası *Craig Venter Enstitüsü'nde* çıkarılarak *internette* yayımlandı. *Haritası çıkarılarak genler: Nükleer eksport proteini (NEP), nükleokapsül proteini (NP), matriks proteinleri (MP), polimerazlar, HA ve NA proteinleri. Genetik yapısı ortaya konulan yeni H1N1 virüsüne karşı aşı geliştirme çalışmalarına hemen başlandı. Birkaç ay içinde hazır olması beklenen aşı sayesinde dünya çapındaki salgınlara önlenileceği düşünülüyor.*

Hanta Virüsü

Bunya virüs ailesinden olan hanta virüsü ilk olarak 1950'li yıllarda Kore'de tespit edildi. Hanta virüsü üç RNA parçasından oluşan, küre şeklinde ve 95-110 nm çapında bir virüs. Ülkemizde ilk olarak 2009 Şubat'ında ortaya çıktı. Ormanda parmağına diken batan bir çiftçinin bir süre sonra parmağı morardı ve şişti. Hasta, iki hafta sonra kas ağrıları, üşüme, yüksek ateş,

karın ağrısı, kusma ve bulantı şikâyetiyle yatırıldığı hastanede hayatını kaybetti. Virüsü kapalı kişilerde çok kısa süre içerisinde ciddi akciğer yetmezliği geliyor ve hastaların %75'i hayatını kaybediyor. Bu virüs insanlara farelerden bulaşıyor. Farelerde hastalığa yol açmadığı gibi, henüz insandan insana da geçmiyor. Ancak genetik yapısındaki küçük bir değişimle insandan insana bulaşma ve salgınlara yol açma ihtimali bulunuyor.

Ebola Virüsü

Adını Kongo'daki bir nehirten alan ebola hastalığı ilk olarak 1976 yılında tespit edildi. Hastalığa, *filovirida* ailesine mensup olan ebola virüsleri yol açar. İnsan ve maymunlarda hastalığa yol açan virüsü hangi hayvanın taşıdığı bilinmiyor. Virüs vücuda girdikten birkaç gün sonra yüksek ateş, baş ağrısı, kas ağrısı, karın ağrısı, halsizlik, gözlerde kızarıklık, kanlı kusma ve kanlı ishal başlar. Sonraki birkaç hafta içinde göğüs ağrısı ve ölüm görülür. Ebola virüsü 80 nm çapında ve 970 nm uzunluğundadır, genetik yapısında RNA taşır. Virüs, şiddetli kanamaya yol açarak insanları ve maymunları öldürür. İnsanlarda kan ve idrar örneklerinin elektron mikroskopuyla incelenmesi ile tespit edilir. Maymunlarda hava yoluyla bulaşabilen hastalık, insanlarda sadece kan veya diğer vücut salgılarının temasıyla bulaşır. Kongo'da Aralık 2008'de meydana gelen salgından etkilenen 32 kişinin 15'i ölmüştür. Son olarak Şubat 2009'da Filipinler'de ebola virüsüne rastlandı. Bu virüsün de son yıllarda değişim geçirerek tehlikeli hale gelen virüsler arasında olduğu düşünülüyor.

Kaynaklar:

- Wickramasinghe, C., ve ark., "SARS--a Clue to its Origins?" *Lancet*, S. 24, s. 1832, 2003.
- Jaax, N., ve ark., "Transmission of Ebola Virus (Zaire Strain) to Uninfected Control Monkeys in a Biocontainment Laboratory", *Lancet*, S. 346, s. 669, 1995.
- Feng, H., Shuda, M., Chang, Y., Moore, P., "Clonal Integration of a Polyomavirus in Human Merkel Cell Carcinoma", *Science*, S. 319, s.1096-1100, 2008.
- Trifonov, V., ve ark., "The Origin of the Recent Swine Influenza A(H1N1) Virus Infecting Humans", *Euro Surveillance*, Cilt. 17, S. 14, s. 191-93, 2009.
- "Update: Infections with a Swine-Origin Influenza A (H1N1) Virus - United States and Other Countries", *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Center for Disease Control and Prevention (CDC), C. 16, S. 58, s. 431-3, 28 Nisan 2009.
- Cavanagh, D., "SARS and Other Coronaviruses", *Methods in Molecular Biology*, S. 454, s. v-vi, 2008.
- Pappaioanou, M., "Highly Pathogenic H5N1 Avian Influenza Virus: Cause of the Next Pandemic?", *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, C. 4, S. 32, s. 287-300, 2009.
- Hatta, M., ve ark., "Growth of H5N1 Influenza A Viruses in the Upper Respiratory Tracts of Mice", *Pathogens, Public Library of Science*, C. 10, S. 3, s. 133, 2007.

Teleskop Tipleri

Teleskopları tanıtmaya geçtiğimiz sayıda başlamış, bir teleskopun nasıl "çalıştığına" ve odak uzunluğu, büyütme ve odak oranı gibi birtakım temel kavramlara değinmiştik. Bu ay, optik özelliklerine göre teleskop tiplerini tanıta-
cağız. Gelecek sayıda da optik özellikler kadar önemli olan teleskop kurgularına yer verdikten sonra, bir amatör gökbilimcinin ilgi alanına ve gözlemlerini yaptığı bölgedeki koşullara göre nasıl bir teleskop seçimi yapması gerektiğine göre birtakım önerilerimiz olacak.

Tüm teleskop tiplerinin yaptıkları iş benzer olsa da tasarımları farklıdır. Her tasarımın kendine göre birtakım üstünlükleri bulunur. Teleskopları mercekli ve aynalı olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

Mercekli Teleskoplar

Mercekli teleskoplar, en basit tanımla objektifleri mercekten oluşan teleskoplardır. Mercekli bir teleskopta, ışık mercekten geçerken kırılır. Bu özellik sayesinde, ışınlar belli bir noktada toplanarak odaklanabilirler. Ne var ki, ışık farklı renkleri içerir ve her renk farklı açılarla kırılır. Bu, cisimden gelen ışığın renklerine ayrışmasına yol açar. Bu istenmeyen bir durumdur, çünkü görüntünün netliği bozulur.

İlk teleskop tasarımcıları tarafından da fark edilen bu sorun, 18. yüzyılın sonlarında çözülebildi. Objektif ve gözmerceği için birer mercek yerine, farklı özelliklerde en azından ikişer mercek kullanılması sorunu büyük oranda çözdü. Günümüzde "apokromatik" olarak da adlandırılan ve bileşiminde florit gibi özel mineraller



kullanılarak üretilen merceklerin kullanıldığı teleskoplarda renk ayrışması fark edilebilir düzeyin altında kalır. Bu özel merceklerin üretim maliyetleri yüksek olduğundan kaliteli merceklerin kullanıldığı teleskoplar pahalı olabiliyor.

Aynalı Teleskoplar

Newton Tipi Teleskoplar

Aynalı teleskoplarda objektif bir aynadan oluşur. Aynadan yansıyan ışınlar teleskop tüpünün içine geri döner. Ancak, gözlemcinin aynaya düşen ışınları engellememesi için aynadan yansıyan ışınların tüpün dışına taşınması gerekir. Bunun için, teleskobun yöneltildiği cismin görüntüsü "ikinci ayna" adı verilen bir düz aynayla teleskop tüpünün dışında odaklanır. Aynalı teleskoplardaki ikinci ayna gözlenen cisimden gelen ışınların bir bölümünü engeller. An-

cak ikinci ayna birinci aynaya göre çok küçük olduğundan, bu önemli bir kayıp olmaz. Bu tip teleskoplar "Newton tipi" olarak adlandırılıyor.

Newton tipi teleskoplar, özellikle amatör gökbilimciler tarafından, günümüzde çok yaygın olarak kullanılıyor. Görece ucuz olan maliyetleri ve düşük olabilen f-oranları sayesinde derin gökyüzü cisimlerinin parlak ve net görüntülerinin elde edilebilmesi onları çekici yapan nedenler arasında.

Cassegrain Tipi Teleskoplar

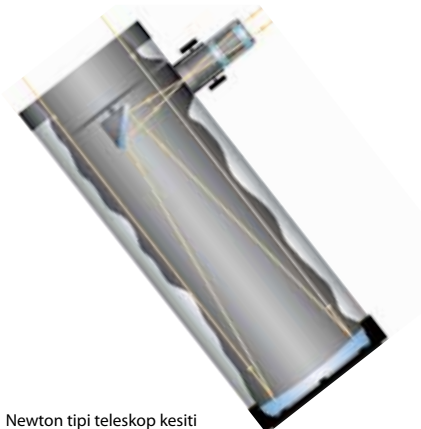
Bir başka aynalı teleskop tipi olan Cassegrain teleskoplarda, birinci ayna yine tüpün tabanında yer alır. Bu aynadan yansıyan görüntü ikinci bir aynaya, oradan da birinci aynanın ortasındaki bir delikten geçerek gözlemcinin rahat gözlem yapabilmesi için bir prizma ya da düz aynayla gözmerceğine yansıtılır. Cassegrain teleskoplardaki ikinci ayna dışbükeydir (tümsek). 17. yüzyılın sonlarında Guillaume Cassegrain'in tasarladığı Cassegrain tipi teleskopların en büyük üstünlüğü teleskop tüpünün kısa olmasıdır. Bu nedenle büyük gözlemlevlerinde bulunan teleskoplar genellikle Cassegrain tipidir.

Bileşik (Katadioptrik) Teleskoplar

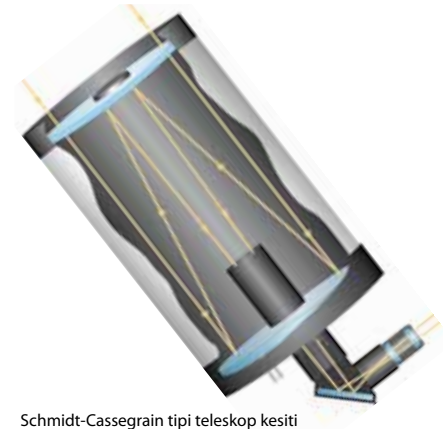
"Katadioptrik" ya da "bileşik" teleskoplar olarak sınıflandırılan bu teleskoplarda birinci aynadan önce bir de düzeltici mercek bulunur. Bu mercek Newton ya da Cassegrain tipi teleskoplara eklenmiş olabilir. Bunun amacı, küçük teleskoplarda ihmal edilebilir düzeyde olan küresel sapıncı (ışınların tam olarak bir merkezde odaklanamaması, aberasyon) önlemektir. Küresel sapıncı, büyük aynalarda görüntünün bulanıklaşmasına yol açar. Aynanın kenarından yansıyan ışınlar biraz daha yakına odaklanırken, merkeze yakın yerlerden yansıyan ışınlar daha uzağa odaklanır. Bu durum, gözlemlerde göz ardı edi-



Mercekli teleskop kesiti



Newton tipi teleskop kesiti



Schmidt-Cassegrain tipi teleskop kesiti

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri - www.astronomi2009.org

TÜBİTAK 12. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği**24-27 ve 28-29 Temmuz 2009 - Antalya**

Şenlik kapsamında 24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde Saklıkent'te düzenlenecek olan "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"nde temel bilgilerin verileceği görsel ağırlıklı seminerler, gökyüzünü tanıtmaya yönelik çıplak gözle yapılacak gözlemler, çeşitli gökcisimlerinin teleskoplarla gözlemleri, Saklıkent'in çok yakınında bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne (TUG) tanıtım gezisi ile çeşitli yarışma ve eğlenceli etkinlikler düzenlenecek.

28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Halka Açık Gözlem Etkinlikleri" sırasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Bilim ve Toplum Merkezi'nde (BİTOM) mevcut kurulu teleskobun yanındaki açık alanda kurulacak olan orta boy amatör teleskoplar ile uzmanlar eşliğinde gökcisimleri gözlenecek ve katılımcılara çeşitli bilgiler verilecek. Bu etkinliklere katılım serbest olacak.

24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"ne katılabilmek için başvurular yalnızca aşağıda

bağlantısı verilen internet sitesindeki bilgiler doğrultusunda ve yine bu sitede yer alan başvuru formlarıyla yapılabilecek.
<http://senlik.tug.tubitak.gov.tr/>

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu
29 Haziran - 01 Ağustos 2009 - İzmir

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde 29 Haziran - 01 Ağustos 2009 tarihleri arasında birer hafta-lık 5 dönem halinde yapılacaktır. Yaz okuluna, yaş sınırı olmaksızın gökbilime ve gökyüzüne meraklı herkes başvurabilir. Ancak kontenjan her dönem için 14 kişiyle sınırlı.

Yaz okulunda katılımcılara geceleri teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yaptırılacak; ayrıca katılımcılar bilimsel gözlemleri izleme ve bu gözlemlerle ilgili bilgi alma şansı bulacaklar. Gündüzleri ise gökbilimle ilgili bilgiler verilecek. Katılımcılar dönem sonunda birer sertifika alacaklar. Bilgi ve başvuru için: Prof. Dr. Serdar Evren
e-posta: serdar.evren@ege.edu.tr
Tel: (232) 373 14 03 - (232) 388 40 00 / 2322
<http://astronomi.ege.edu.tr/yazokulu>

Diğer Etkinlikler**7 Haziran 2009, 13:30 - Ankara**

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (Gündüz rasathane pikniği ve Güneş gözlemi, uygulamalı güneş saati yapımı; gece takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Satürn ve başka gökcisimlerinin gözlemi; "Yıldızımız Güneş" sunumu; "Güneş" belgesel gösterimi) Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi
<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>

8-12 Haziran 2009, 10:00 - Bolu

İzzet Baysal Anadolu Lisesi Gökyüzü Şenliği Yer: İBAL Şenlik Alanı, Bolu
<http://www.ibal.k12.tr>

25-28 Haziran 2009 - Kayseri

1. Amatör Radyo Astronomi Çalıştayı Erciyes Üniversitesi Radyo Astronomi Gözlemevi'nde gerçekleştirilecek olan çalıştayda yurt dışından bazı radyo astronomlar, Türkiye'den bazı uzmanlar dersler verecek, katılımcılara uygulamalar yaptırılacak. İletişim: kucuk@erciyes.edu.tr

lebilir bir sorun olsa da fotoğraflarda belirginleşir. Özellikle görüntünün kenarlarına yakın bölgelerdeki yıldızlar tam olarak nokta değil, koma biçiminde (bir kuyruklu yıldızın kuyruğu gibi uzamış) görünür.

Aynadan kaynaklanan küresel sapınç sorunu özel mercekler yardımıyla çözülebilir. Bileşik teleskoplarda Schmidt ve Maksutov denen iki tip düzeltici mercek kullanılır. Daha ince ve hafif yapıda olması nedeniyle, Schmidt mercekleri daha yaygın kullanılıyor. Maksutov düzeltici mercekleri daha çok küçük çaplı ve odak uzunluğu fazla olan aynalı teleskoplarda bulunuyor. Schmidt ve Maksutov mercekleri genellikle Cassegrain tipi teleskoplarda kullanılıyor. Ancak bazı Newton tipi teleskoplarda da kullanılabiliyor. Bileşik teleskoplarda kullanılan merceklerin türü, teleskop tipinin başına eklenir (Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain gibi).

Cassegrain tipi teleskopların bir başka türü olan Ritchey-Chrétien tipi teleskopların birinci ve ikinci aynaları hiperbol yapısındadır. Görüntü kalitesi, öteki tiplere göre daha üstün olan bu teleskoplarda, genellikle düzeltici merceğe gerek duyulmaz. Bu da görüntü kalitesindeki kaybı azaltır. Ne var ki, bu tip aynaların üretimi daha zor olduğundan Ritchey-Chrétien tipi teleskopların fi-

yatları yüksektir. Bu tip teleskoplar birçok gözlemevinde kullanılıyor. Pahalı olmaları nedeniyle amatör gökbilimcilikte kullanımı henüz sınırlı düzeyde olsa da giderek yaygınlaşıyor.

Bir teleskop gökyüzünde çok dar bir alanı gösterdiğinden, gökyüzündeki hedefi doğru- dan bulmak çok zor olur. Bunun için, çok daha geniş bir açıya bakan bulucu dürbünler kullanılır. Teleskopla aynı doğrultuya bakan bulucu, teleskop tüpünün üzerine, ona paralel olarak yerleştirilir. Bakılmak istenen gökcismi bulucu dürbünde ortalandıktan sonra, teleskobun göz merceğinden görülebilir.

Gözmercekleri

Teleskoba takılan gözmerceği-nin kalitesi, en az teleskobunki kadar önemlidir. Gözmerceklerinin de çeşitli tipleri bulunur. Bunlara temel özellikleriyle kısaca değinelim: Huygens ve Ramsden tipi, iki parça mercekten oluşan gözmercekleri en eski tiplerdir ve görüntü kaliteleri pek iyi değildir. Kellner ve RKE tipi gözmercekleri üç parçalıdır ve düşük sayılabilecek fiyatlarına karşın görüntü kaliteleri fena değildir. "Orthoskopik" gözmercekleri dört parça

mercekten oluşur ve çok keskin görüntü verir. Bu nedenle de özellikle gezegen gözlemleri için çok uygundur.

Kaliteli teleskoplarda yaygın olarak kullanılan Plössl gözmercekleri dört ya da beş parça mercekten oluşur. 15 ila 30 mm odak uzaklıkları arasında en iyi performans gösterirler. Plössl mercekleri özellikle gezegen gözlemleri için uygundur. Nagler gözmercekleri yedi parça mercekten oluşur ve 82 derece görüş alanına sahiptir. Genişlikleri fazla olduğundan, yalnızca 5 mm gözmerceği yuvası olan teleskoplarla kullanılırlar (amatörlerin kullandığı çoğu teleskobun gözmerceği yuvası 3,125 cm çapındadır) ve kütleleri yaklaşık 1 kg kadardır. Bu merceklerin fiyatları da kütleleri kadar yüksektir.

Teleskoplar, genellikle yapıları-na en uygun gözmerceğiyle birlikte satılır. Değişik büyütme elde etmek için, başka gözmercekleri de alınabilir. Bir gözmerceğinin odak uzaklığı ne kadar kısaysa o kadar yüksek büyütme sağlar. Örneğin, 10 mm odak uzunluğuna sahip bir gözmerceği, 20 mm odak uzunluğuna sahip olanın iki katı büyütme sağlar.



06 Haziran

Venüs en büyük
uzanımda (46°)

13 Haziran

Merkür en büyük uzanımda (23°)

14 Haziran

Jüpiter ve Ay yakın görünümde
(gece yarısından sonra)

20 Haziran

Venüs, Mars'ın 2° güneyinde
(sabah)

21 Haziran

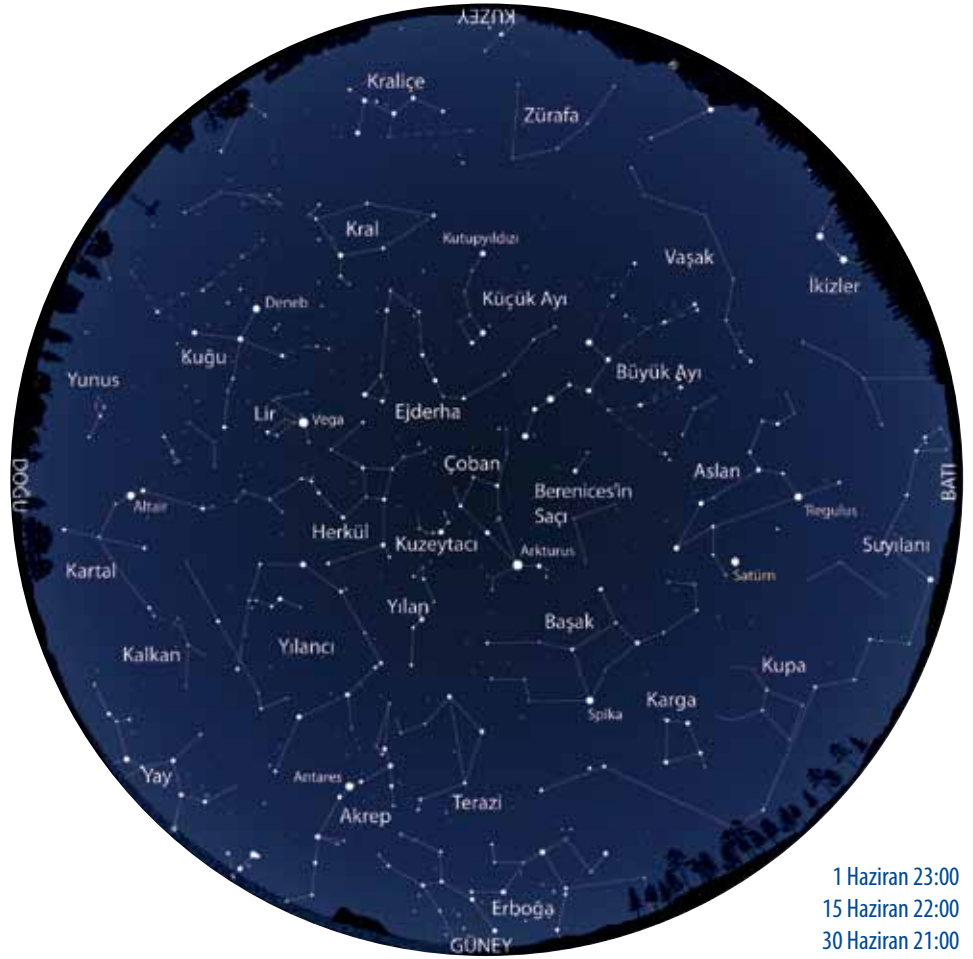
Ay ve Merkür yakın görünümde
(sabah)

21 Haziran

Yaz gündönümü - en uzun
gündüz, en kısa gece

28 Haziran

Satürn ve Ay yakın görünümde
(akşam)



1 Haziran 23:00
15 Haziran 22:00
30 Haziran 21:00

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Haziran'da akşamın ilk saatlerinde gözlenebilen tek gezegen **Satürn**. Gezegen ayın başlarında akşam alacakaranlığında gökyüzünde hemen hemen en yüksek konumunda yer alıyor ve gece 01:00 civarına kadar gökyüzünde kalıyor. Satürn, ilerleyen günlerde giderek daha erken batacak.

Jüpiter, Satürn'ün batmasından kısa bir süre sonra doğu ufkunda beliriyor. Jüpiter'i teleskopla gözlemek için en uygun zaman sabah alacakaranlığının hemen öncesi. Çünkü bu sırada gezegen iyice yükselmiş ve atmosferin olumsuz etkilerinden önemli ölçüde kurtulmuş oluyor.

Venüs, 5 Haziran'da sabah gökyüzünde en büyük uzanıma ulaşıyor. Sabah gün ağarmaya başlamadan yaklaşık 2 saat önce gezegenin doğu ufkı üzerinde belirşi görülebilir. İlerleyen günlerde, gezegenin Güneş'le olan açılal uzaklığı yavaş yavaş



azalsa da, kuzeye doğru yapacağı hareket nedeniyle bir süre daha ufkun üzerinde yükselmeyi sürdürecektir.

Geçen ay başından itibaren sabah gökyüzünde yükselmeye başlayan **Mars**, nihayet alacakaranlıktan kurtuluyor. Gezegen, Venüs'ün de yardımıyla gökyüzünde bulunabilir. Ayın başlarında Venüs'ün sol altında görünen Mars, 20



Haziran'da Venüs'e 2° kadar yakın olacak.

Merkür, bu ay sabah gökyüzünde ve ufkı açık olan yerlerden ay boyunca gözlenebilir. Ayın sonlarına doğru gezegenin ufkun üzerindeki yükselimi artmış olacak.

Ay, 7 Haziran'da dolunay, 16 Haziran'da sondördün, 22 Haziran'da yeniay ve 29 Haziran'da ilkdördün hallerinde olacak.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



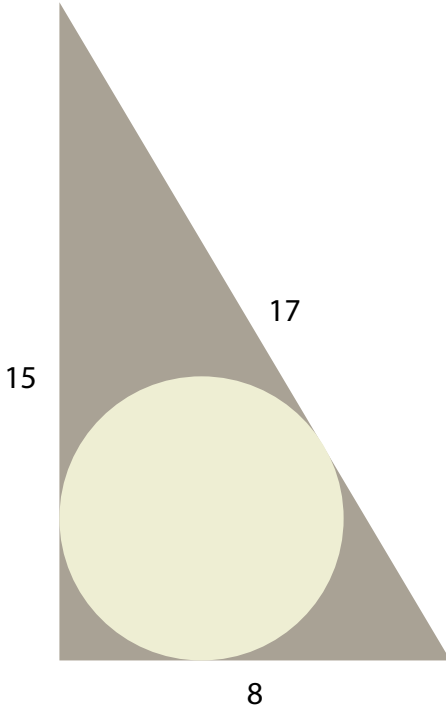
Kaş'a bağlı Kasaba yakınlarından Samanyolu merkezi. Sol altta Ay doğuyor.

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Kanada'nın Kuzeybatı Bölgesi'ndeki donmuş bir göl üzerindeki yerli çadırı ve fonda kuzey gök kutbu bölgesi ve kuzey ışıkları.

© Yuichi Takasaka / TWAN (www.twanight.org)



Daire-Dik Üçgen

Kenar uzunlukları 8, 15 ve 17 birim olan bir dik üçgenin içine sığabilecek en büyük dairenin yarıçapını bulunuz.

Gazeteciler

Önemli bir konuyla ilgili olarak bir gazetenin 11 muhabiri değişik bölgelerde bilgi peşindedir. Her muhabir, diğerlerinde olmayan, sadece kendisinin ulaştığı en az 1 bilgiye sahiptir.

Görev sonunda telefonla birbirlerini arayarak, ellerindeki tüm bilgileri birleştirecekler. Tele-konferans yöntemiyle yapılacak her telefon seansında, üç muhabir o ana kadar ulaştıkları tüm bilgileri birbirleriyle paylaşacaklar.

Tüm muhabirlerin tüm bilgilere sahip olması için en az kaç telefon seansı gereklidir?



Kartların Sırası

(1, 2, 3, 4, 5) biçiminde sıralanmış olan kartların sırasını ters çevirerek (5, 4, 3, 2, 1) sıralamasını elde edeceksiniz.

Her hamlede yanyana olan iki kartın yerlerini değiştirebileceğinize göre bu işlemi en az kaç hamlede tamamlayabilirsiniz?



Kumaş Bölmek

Uzunlukları tamsayı olan iki kumaş parçasının biri size, diğeri de arkadaşınıza veriliyor. Her ikiniz de kumaşınızı dilediğiniz uzunluklarda öyle parçalara ayıracaksınız ki, elde edeceğiniz parçaların uzunluklarının çarpımı maksimum olacak.



Örnek: 5 birim uzunluğundaki bir kumaş 2 ve 3 birimlik iki parçaya ayrılırsa çarpımları 6 olur. Eğer 1,5, 1,5 ve 2 birimlik üç parçaya ayrılırsa çarpımları 4,5 olur.

Biraz hesap yaptıktan sonra ikiniz de işlemi başarıyla gerçekleştiriyorsunuz. Sizin kumaşınız arkadaşınızın kumaşının 6 katı. Ayırma sonucunda elde ettiğiniz parça sayısı ise arkadaşınızın elde ettiği parça sayısının 5 katı.

Size verilen kumaşın uzunluğu kaç birimdir?

Evet Sayısı

Bir okuldaki öğrenciler yabancı dil olarak ya İngilizce ya Fransızca ya Almanca ya da İtalyanca biliyor. Tuttukları takım ya Fenerbahçe ya Galatasaray ya da Beşiktaş. Öğrencilerin bir kısmı yalancı, geri kalanı ise doğrucu. Yalancılar bütün sorulara yalan, doğrucular ise bütün sorulara doğru cevap veriyor. Aşağıdaki sorulardan ilk dördü tüm öğrencilere, takip eden üç soru erkek öğrencilere, son üç soru ise kız öğrencilere sorulmuştur. Verilen "EVET" yanıtlarının sayısı şöyledir:

Bildiğiniz yabancı dil İngilizce mi? (50 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil Fransızca mı? (60 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil Almanca mı? (70 EVET)
Bildiğiniz yabancı dil İtalyanca mı? (80 EVET)

Tuttuğunuz takım Fenerbahçe mi? (25 EVET)
Tuttuğunuz takım Galatasaray mı? (30 EVET)
Tuttuğunuz takım Beşiktaş mı? (35 EVET)

Tuttuğunuz takım Fenerbahçe mi? (30 EVET)
Tuttuğunuz takım Galatasaray mı? (40 EVET)
Tuttuğunuz takım Beşiktaş mı? (50 EVET)

Okuldaki öğrenci sayısını bulunuz.

Sayı Grupları

Elimizde beş adet pozitif tamsayı var. A, B, C, D, E olarak adlandıracığımız bu sayıları kullanarak oluşturulabilecek tüm ikili grupların toplamaları (A+B, A+C, A+D, ...) ve tüm üçlü grupların toplamaları (A+B+C, A+B+D, A+B+E, ...) alınır ve yirmi farklı sayı elde edilir.

Bu yirmi sayı arasında 16, 21, 22, 25, 28, 31, 38, 42, 50 ve 51 sayıları da bulunduğu göre A, B, C, D, E sayılarını bulunuz.

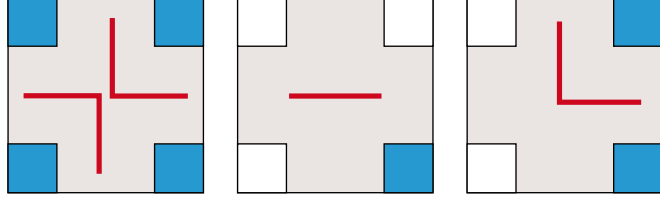
Saat-Dakika-Saniye

24 saatlik bir süre için kol saatinizle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Akrep-yelkovan kaç kez üst üste gelir?
- Akrep-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?
- Yelkovan-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?
- Akrep-yelkovan-saniye kolu kaç kez üst üste gelir?

Soru İşareti

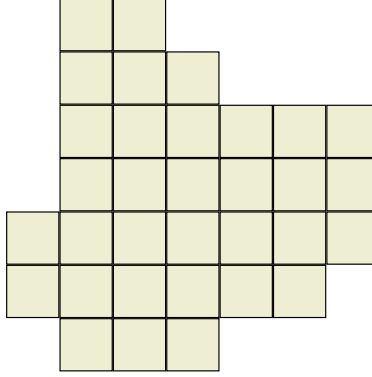
Soru işaretinin yerine ne gelecek?



?

Üç Parça

Karelerin kenarları üzerinde hareket ederek aşağıdaki şekli üç eşit parçaya bölünüz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



Geçen Sayının Çözümleri

Film Festivali

Toplam 12 film.
9'u yerli.

Şifre

97469
(4x29³-3x29)

Zar yapımı

Bir zarın diğer bir zarla karıştırılmaması için komşu herhangi iki yüzünün (yani karşılıklı olmayan) sabit tutulması gerekir.

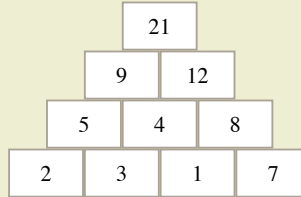
- a) 1 x 1 x 2 = 2 farklı zar
b) 3 x 2 x 2 = 12 farklı zar

Futbol Takımı

111

f = futbolcu sayısı
n = aradaki boşluk sayısı = f - 1
f tek ise $(n^2 + 2n - 2)/2$
f çift ise $(n^2 + 2n - 1)/2$
f = 15, n = 14
mesafe = 111

Sayıli Bloklar



Palindrom

1089 adet palindrom vardır.
2 rakamlı 9 adet, 3 rakamlı 90 adet,
4 rakamlı 90 adet, 5 rakamlı 900 adet
olmak üzere toplam 1089 adet

Lira-Kuruş

292 farklı biçimde bozdurulabilir.

Üçgenler

50 farklı üçgen oluşturulabilir.

Çalışma Grubu

4 gün

Soru Maratonu

81

Tüfek, Mikrop ve Çelik

Çev. Ülker İnce

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002

Disiplinlerarası araştırma ve yaklaşımlar bilim dünyasında gün geçtikçe daha fazla ilgi görüyor. Farklı alanlarda edinilen bilgiler ve kullanılan analitik yaklaşımlarla yeni kavrayışlara ulaşılabilir; böylece araştırılan olguları etkileyen çeşitli faktörlerle bunlar arasındaki etkileşimler hakkında bilgimiz zenginleşiyor. Jared Diamond'ın kariyeri disiplinlerarası yaklaşımın önemini gösteren en güzel örneklerden biri. Diamond fizyoloji alanında doktora derecesi alıyor, ancak ilgi alanları onu evrimsel biyoloji ve coğrafyaya sürüklüyor. Kitapları moleküler biyoloji, dilbilim, fizyoloji ve arkeoloji gibi farklı araştırma alanlarına dayanmakla birlikte, Japonya'nın feodal döneminden daktilo tasarımına kadar geniş bir bilgi dağarcığı da içeriyor. Halen Kaliforniya Üniversitesi'nde coğrafya profesörü olan Diamond'ı bir araştırmacı olarak özel kılsa birden çok alana hâkim olmasının yanında, disiplinlerarası araştırmalarda ulaştığı sonuçları uzman olmayanların da kolayca anlayabileceği şekilde anlatabilmesi.

Diamond, pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de yayımlandığı 2002 yılından bu yana büyük ilgi gören *Tüfek, Mikrop ve Çelik* adlı kitabıyla ve kendisiyle ilgili sorularımızı yanıtladı.

Bilim ve Teknik Dergisi (BTD): Bize kısaca kendinizi tanıtır bugünlerde ne üzerinde çalıştığınızı anlatır mısınız?

Jared Diamond (JD): Ben Jared Diamond, 71 yaşında bir Amerikalıyım, mutlu bir evliliğim ve ikiz oğullarım var. Kaliforniya Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nde profesörüm. Benim üç kariyerim oldu. Doktoramı fizyoloji alanında yaptım ve 40 yılı aşkın bir süre boyunca, sindirim ve beslenme süreçlerini biyolojik açıdan anlamak için laboratuvar deneyleri yürüttüm. Safra kesesi denilen küçük organın bir numaralı uzmanı sayılıyordum. Dünyada topu topu beş bilim insanının daha ilgilendiği safra kesesi, dayanılmaz bir ağrıya yol açıp da alınması gerektiğinde ister istemez birçok kişiyi ilgilendirir hale geliyor. Bu ilk kariyerimdi. Onunla aynı anda yürüttüğüm, hâlâ devam eden ikincisi ise büyük, tropik bir ada olan Yeni Gine'deki kuşların davranışlarını ve ekolojisini incelemek. Son olarak geçtiğimiz 20 yılda, tarihin büyük sorularını anlamaya ve bunları halka anlatmaya çalışan bir çevre tarihçisi oldum. Şu anda, modern toplumları ve onların özelliklerini (örneğin günümüz İstanbul'daki insanların hayatlarını) devlet yönetiminin ortaya çıkmasından önceki geleneksel toplumlarla ve bugün kırsal alanlarda yaşayan birçok insanın hayatlarında yer al-

maya devam eden özelliklerle karşılaştıran bir kitap üzerinde çalışıyorum.

BTD: "Tüfek, Mikrop ve Çelik"i yazmaya nasıl karar verdiniz?

JD: *Tüfek, Mikrop ve Çelik*'i insanlık tarihinin en ilginç ve en önemli büyük sorusuyla ilgili olduğu için yazmaya karar verdim. Tarih neden dünyadaki farklı insanlar için farklı farklı yollar izlemiştir? Örneğin neden Avrupalılar Afrikalıları, Amerika Yerlilerini, Avustralya Yerlilerini yönetimleri altına aldılar da, Aztek imparatoru Montezuma gemilerle Avrupa'ya gelip Avrupalıların çoğunu öldürüp Avrupa'yı yönetimi altına almadı? Neden 9000 yıl önce Anadolu'nun ilk çiftçileri Avrupa'ya yayılıp Avrupalı toplumları değiştirdi de İngiliz çiftçiler Anadolu'ya yayılmadı? Bu konuyla ilgilenmeye gayet akıllı ve hoş Yeni Ginelilerle bayağı uzun

zaman geçirdiğim bir alan çalışmasının sonucunda başladım. Yirmi otuz yıl öncesine kadar Yeni Gineliler taş aletler kullanıyor, okuma yazma bilmiyorlardı ve merkezi bir yönetimleri de yoktu. Yeni Gine arkadaşlarım bana "Niye siz Avrupalıların bu kadar çok eşyası, malı mülkü varken bizim bu kadar az var?" diye sordu. Bu sorunun cevabını bilmiyordum, kitabımı da bu soruyu cevaplamak için yazdım. Tarihin neden dünyadaki farklı insanlar için farklı farklı yollar izlediği sorusu bugün Amerika Birleşik Devletleri için de önemli bir soru. Daha önce Amerikan Yerlilerinin yaşadığı topraklarda şimdi beyaz Amerikalılar ve ataları ABD'ye köle olarak gelmiş Afrika kökenli Amerikalılar yaşıyor. İrkçi birçok Amerikalı olayların böyle gelişmesini Avrupalıların daha üstün bir zekâyâ sahip olmasına bağlıyor, ama aslında elimizde bunu

Yazar Hakkında



Jared Diamond 1937'de, Polonya asıllı Yahudi bir ailenin çocuğu olarak Boston'da doğdu. Doktor bir baba ile öğretmen, müzisyen ve dilbilimci bir annenin çocuğu olan Diamond, Roxbury Latin School'un ardından Harvard Üniversitesi'ne girdi. 1961'de fizyoloji ve membran biyofiziği alanlarında Cambridge Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı ve araştırma görevlisi olarak Harvard Üniversitesi'ne döndü. 1966'da Kaliforniya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde fizyoloji profesörü oldu. Diamond yirmili yaşlarındayken asıl kariyerinin yanında, Yeni Gine kuşlarının ekolojisi ve evrimi üzerine yaptığı çalışmalarla ikinci bir kariyer izledi ve bu dönemden başlayarak Yeni Gine ve çevre adalarını keşfetmek için pek çok kez bölgeye gitti. Diamond elili yaşlarında meslek yaşamına yine Kaliforniya Üniversitesi'nde, coğrafya ve çevre sağlığı profesörü olarak üçüncü bir kariyer çizgisini ekledi. Halen aynı görevi sürdüren Diamond İngilizce, Latince, Fransızca, Yu-

nanca, Almanca, İspanyolca, Rusça, Fince, bir Yeni Gine dili olan Fore, Yeni Malenezya Dili, Endonezya dili ve İtalyanca biliyor.

Çevre tarihçisi ve fizyolog olarak 1985'te MacArthur Vakfı'nın Dahi Ödülü'ne ("Genius Award") layık görülen Diamond, Amerikan Fizyoloji Derneği, National Geographic Derneği ve San Diego Zooloji Derneği'nin araştırma ödülleri kazandı. Defalarca en başarılı öğretim üyesi ödülü aldı ve farklı konularda çok sayıda konferans verdi. Diamond ayrıca Amerika Birleşik Devletleri'nin en önde gelen üç bilim kurumunun (Ulusal Bilimler Akademisi, Amerikan Sanat ve Bilimler Akademisi, Amerikan Felsefe Derneği) her üçüne de üye seçilmiştir.

Diamond'ın alan çalışmaları arasında kuşların ekoloji ve evrimlerini araştırmak üzere Yeni Gine ve çevre adalarına yaptığı 17 bilimsel gezi ile Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika, Asya ve Avusturya'da gerçekleştirdiği diğer alan projeleri bulunuyor. Yeni Gine'nin uzun zamandır kayıp olan altınalınlı çardakkuşunun (Amblyornis flavifrons) yeniden keşfi Diamond'ın alan araştırmalarıyla mümkün oldu. Kapsamlı bir doğa koruma planı olarak uygulanan Yeni Gine Ulusal Park sistemini tasarladı. Endonezya hükümeti ve Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu için çok sayıda alan projesi yürüttü. Koruma Biyolojisi Derneği kurucu üyesi olan Diamond aynı zamanda Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu'nun (ABD) Yönetim Kurulu üyesidir.

http://www.edge.org/3rd_culture/bios/diamond.html

kanıtlayan hiçbir şey yok. Ben işte bu Amerika-
lı ırkçılara cevap vermek için tarihin bu büyük
sorusunun doğru cevabını bulmalıydım.

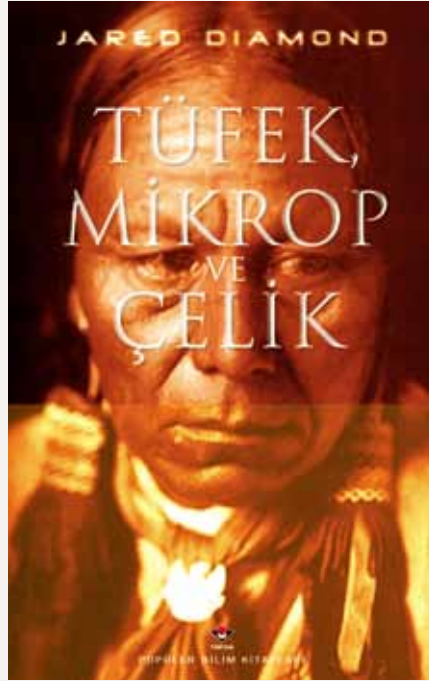
BTD: Bu kitabı yazmaktaki amacınız neydi?

JD: Bu kitabı yazarken iki amacım vardı. Bu dikkat çekici soruların cevaplarını kendim için bulmak ve öğrendiklerimi diğer insanlarla paylaşmak. Neden Avrupalıların dünyaya yayıldığı sorusu, dikkat çekici başka birçok soruyu da beraberinde getiriyordu. Yazının bulunuşu (yazı neden 5.400 yıl önce Irak'ta, bugün okuryazarlık oranı dünya sıralamasının ortalarında yer alan bir ülkede ortaya çıkmıştır?), teknolojinin, salgın hastalıkların, kralların ve hükümetlerin ortaya çıkışıyla ilgili sorular.

BTD: Kitabın yazım aşamasında başınızdan ilginç bir olay geçti mi?

JD: Bu kitabı yazarken iki büyük sürprizle karşılaştım. Bir tanesi, yöreye özgü evcilleştirilebilir bitkilerin ve hayvanların çok uzun zaman önce bazı halkların diğer halkları yönetimi altına almasında oynadığı rol. Bugün Türkiye'de nohunun önemi üzerine pek fazla düşünmüyorsunuzdur veya günümüzde Iraklılar buğdayın Irak tarihindeki önemini takdir edemiyor olabilir. Ama bu iki tarım bitkisinin, bir de bunların ataları olan başka tarım bitkilerinin (örneğin arpa) ve hayvanların (domuz ve koyun) Türkiye'de, Irak'ta ve onlara komşu bölgelerde doğal olarak bulunması, 9000 yıl önce neden Avrupa'daki çiftçilerin Anadolu'yu değil de Anadolu'nun ilk çiftçilerinin Avrupa'yı fethettiğini açıklar.

BTD: Kitabınız 30'dan fazla dile çevrildi. Diğer ülkelerde nasıl tepkiler aldı? Özellikle



Türk okurlarına söylemek istediğiniz bir şey var mı?

JD: Kitabım *Tüfek, Mikrop ve Çelik* yakında 34 dile çevrilmiş olacak. Bu diller arasında yaygın dillerin yanı sıra görece daha az sayıda insanın konuştuğu Baskça, Ukraynaca ve Vietnamca gibi diller de var. Çoğu ülkede kitap halkın hemen ilgisini çekti; çünkü farklı toplumların tarihte nasıl olup da farklı yollar izlediği sorusu çok açık, ama cevaplanmaması da bir o kadar zor bir soru. Türk okuyucula-

rım için Türkiye'nin dünya tarihindeki, sadece son bin yıldaki değil, 10.000 yıl önce tarımın ortaya çıkışındaki önemini de tekrar vurgulamak isterim.

BTD: En başarılı popüler bilim yazarları arasında sayılıyorsunuz, bunun sırrı nedir?

JD: Popüler bilim yazarı olarak başarılı olmamın tek bir sırrı yok. Tersine işin içinde pek çok etken olduğunu düşünüyorum. Hem anem tarafından hem de eğitim gördüğüm okullarda yazmak için yüreklendirildim. İngilizce dilbilgisini ve sözcüklerin anlamlarını iyi öğrenmeye çalıştım. Pek çok kişi gibi ben de pek çok konuya ilgi duydum, ama ben üniversitede eğitmen olma şansına sahip oldum; bu da bana ilgi duyduğum farklı konular hakkında kitap okuma olanağı sağladı. Ayrıca dünyanın her yerinden, ilgi duydukları ve beni de en az onlar kadar ilgilendiren konular hakkında büyük bir sadıyla bana bilgi aktaran arkadaşlar edindim.

BTD: Popüler bilim kitapları yazmak sizin için neden önemli?

JD: Popüler bilim kitapları yazmayı önemsiyorum, çünkü kamuoyu çok doğal olarak bilimin ve tarihin ele aldığı "büyük" konulara ilgi duyuyor. Ama uzman akademisyenlerin çoğu da konularını halkın geniş bir kısmının anlayacağı şekilde anlatmaya çalışmıyor. Oysa bu "büyük" konular sadece ilginç olmanın yanında önemli de. Önemli, çünkü modern toplumlar karşılaştıkları sorunları, yönetenler ve yönetilenler bilim ve tarih hakkında en azından temel bir bilgiye sahip olmadığı sürece çözemez.

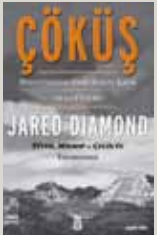
Jared Diamond'ın Türkçe'de Yayımlanan Diğer Kitapları

Çöküş

Medeniyetler Nasıl Ayakta Kalır Ya Da Yıkılır?

Çev. Elif Kırıl,

Timaş Yayınları, 2006.



Niçin bazı toplumlar kendilerini düşünmeden yıkıma götürürken, diğerleri aynı hatayı yapmıyor? Bugün benzer problemlerle biz karşılaşıyoruz; Ruan-da ve Haiti'nin başına bazı felaketler geldi bile. Hatta Çin ve Avustralya bu sorunlara yenilikçi tedbirler almaya çalışıyor. Her ne kadar bizim toplumumuz (Amerika) açık bir şekilde ekonomik olarak zengin ve siyasi olarak rapsiz görünse de, Montana gibi ekolojik olarak sağlam bölgelerde kötü işaretler belirmeye başladı. Ben-

zer bir sonla karşılaşmamak için sosyal, ekonomik ve politik ne gibi önlemler alabiliriz?

Derin içeriği, anlaşılır ve açık üslubuyla Çöküş cevaplanması gereken şu soruyu sorarak günümüzün en önemli kitaplarından biri haline geldi: Dünyamızın çöküşünü nasıl engelleyebiliriz?

Seks Neden Keyiflidir?

İnsanın Cinsel Evrimi

Çev. Sinem Gül,

Varlık Yayınları, 1998.

İnsanlara birçok hayvanın cinsel yaşamı garip görünür. Oysa cinsel yaşamı garip olan asıl bizleriz. Neden mi? Gözden uzak çiftleşen tek tür biziz. Dahası, istediğimiz zaman, hatta döllenmenin olanaksız olduğu dönemlerde bile çiftleşiriz. İnsan dişisi döllenmeye elverişli olduğu dönemi tam olarak bilmez, bil-



se de diğer dişi memeliler gibi bunu renk değiştirerek, koku salgılayarak ve sesler çıkararak ilan etmez.

Cinselliğimiz en yakın atalarımız olan insansımaymunlardan neden bu kadar farklı? Neden memeliler arasında bir tek insan dişisi menopoza girer? Neden insan erkeği hamile bıraktığı dişinin yanında kalıp genlerini taşıyan yavrularının yetiştirilmesine (genelde) yardımcı olur?

Fizyoloji ve evrimsel biyoloji dallarında uzman, ödülleri kazanmış bir yazar olan Jared Diamond, cinsel açıdan bizi atalarımızdan bunca farklı kılan evrimsel etkenleri araştırıyor ve insan konumuna erişmemizde, büyük beyinlerimiz ve dik durabilen gövdemiz kadar cinselliğimizin de hayati önem taşıdığını çarpıcı örnekler vererek açıklıyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kelimeler: Konuyla ilgili en çok beş adet anahtar kelime verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve/veya yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmişle birlikte göndermeleri gerekmektedir.

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü Genel Yayın Yönetmeni

Adnan Bahadır /adnan.bahadir@tubitak.gov.tr

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Duran Akca /duran.akca@tubitak.gov.tr

Yazı ve Araştırma

Alp Akoğlu /alp.akoglu@tubitak.gov.tr
İlay Çelik /ilay.celik@tubitak.gov.tr
Bülent Gözcelioğlu
/bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Redaksiyon

Umut Hasdemir /umut.hasdemir@tubitak.gov.tr
Sevil Kıvan /sevil.kivan@tubitak.gov.tr
Özlem Özbal /ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr
Adem Uludağ /adem.uludag@tubitak.gov.tr

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür /odul.tongur@tubitak.gov.tr

Web

Sadi Atılğan /sadi.atilgan@tubitak.gov.tr
Sinan Erdem /sinan.erdem@tubitak.gov.tr

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar /mustafa.ucar@tubitak.gov.tr

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer /lale.edguer@tubitak.gov.tr
E. Sonnur Özcan /sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr
Yeter Sivrikaya /yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr

Basım Tarihi: 28.05.2009

yıldız takımı

BİLİM VE TEKNİK DERGİSİNİN EKİDİR - SAYI 9 - HAZİRAN 2009

Değerli Okurlarımız,

TÜBİTAK'ın 42 yıldır yayımlamakta olduğu ve bilimi topluma yayma misyonuyla her yaş gurubunu kucaklayan popüler bilim yayınlarının öncüsü Bilim ve Teknik dergisinin üç ayda bir verdiği yeni bir Yıldız Takımı ekiyle karşınızdayız.

Çağlar boyunca birçok ressama ve şaire esin kaynağı olan astronomiyi kapak konusu yaptık ve Haziran sayımızın eki olarak görüşlerinize sunduk. Yıldız Takımı ekimizde neler var? Kökleri tarih öncesine kadar uzanan ve en eski bilim dalı olan astronomi bilimi neleri inceler, astronomi biliminin diğer bilim dalları ile ilişkisi nedir, astronominin bir birimi var mıdır ve benzeri birçok sorunuza, "Neden Astronomi?" başlıklı yazımızda cevap bulacaksınız. Kuşların göç yolları üzerinde yer alan ve birçok kuş cennetine sahip ülkemizin amatör kuş gözlemcileri: Yararlanacağınızı ve ilgiyle okuyacağınızı düşündüğümüz kuş gözlemciliği ve fotoğrafçılığı yazısına ekimizde yer verdik. Kuş gözlemciliği nasıl yapılır, fotoğraf çekmenin incelikleri ve ilkeleri nelerdir gibi soruların cevaplarını siz okuyucularımızın bilgisine sunduk. Kendi zekâsını taklit edip geliştirerek en az kendisi kadar zeki ve çok daha hızlı makineler yapmanın peşinde olan bilim insanı sizce bunu başarabilecek mi? İlginç bulacağınız yapay zekâ ile ilgili yazımızı ve günümüzde çok değerli bir biyokompozit olarak kabul edilen sedefin nasıl oluştuğu ve sedef işlemeciliği ile ilgili yazımızı keyifle okuyacağınız ümit ediyoruz.

Sevgilerle,

Adnan Bahadır



14

2 /Neden Astronomi?

Astronomi en eski bilim dallarından biridir ve diğer bilim dallarının tarihsel gelişimi astronomininkine iç içe olmuştur. Örneğin matematik, fizik, kimya gibi birçok bilim dalının gelişmesine astronomi çalışmaları önemli katkı sağlamıştır.

8 /Bilgisayarlar Rakiplerimiz mi?

1950 yılında Alan Turing ortaya bir teori attı. Bu teoriye göre, fiziksel olan her şey, dört basit işlem ile gösterilebilirdi. Sesler, görüntüler, bilimsel hesaplamalar, videolar, karmaşık sistemler ve diğer her şey.

12 /Dedektifler İpucu Peşinde

Dizilerdekiler gibi, gerçek yaşamdaki dedektiflerin de görevi, suçluların yakalanmasını sağlayacak izleri bulmak ve bunları bilimsel yöntemlerle incelemek.

14 /En Değerli Biyokompozit: Sedef

İnsanoğlunun keşfettiği en değerli maddelerden biri olan sedef, binlerce yıl öncesinde bile mücevher yapımında ve eşyaların süslenmesinde kullanılıyordu.

18 /Kuş Gözlemciliği Fotoğrafçılığı

Kuş gözlemciliği, yaban hayat gözlemciliği türleri arasında en yaygın olandır. Bunun en önemli nedeni kuşların cezbedici özellikleri olsa gerek.

22 /Dokunmatik Ekranlara Bir Şeyler Oluyor

Özellikle mobil cihazların yaygınlaşmasıyla, dokunmatik ekranlar piyasada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı. Dokunmatik ekranlı cihazlar tasarlamak, tasarımcıların işini de çok kolaylaştırıyor.

26 /Matemanya



NEDEN ASTRONOMİ

Astronomi bir bilimdir; “Gök bilimi”.

Bazı tanımlarına bakılacak olursa;

- Gezegenler, yıldızlar, galaksiler gibi tüm gök cisimlerinin yapısını, özelliklerini ve hareketlerini inceleyen bir bilimdir.
- Dünya atmosferi dışındaki tüm gök cisimleri ve maddelerle bunların fiziksel ve kimyasal özelliklerini çalışır.

Kısaca, Evren’in içerdiği her gök cismi, maddesi ve gök olayı astronominin çalışma alanına girmektedir.

Yıldızları seyrederken gökyüzünün görkemliliğine hayran kalırız. Gökyüzü ve gök cisimlerinin insanoğlunun ilgisini ne zaman çekmeye başladığını tarih kitaplarından öğrenemeyiz. Çünkü astronominin kökleri tarih öncesine iner. Çevremizi bilinçli olarak incelemeye başladığımızda gökyüzüne olan ilgimiz de artar. Hemen hemen tüm kültürler gök cisimleri ve gök olaylarıyla ilgilenmiştir. Başlangıçta bu olaylar fark edilerek gözlenmiş, zaman içinde de bu olayları doğuran nedenler araştırılmaya başlanmıştır. Bu olayları gözlemeye iten nedenlerin başında merak gelir. Gözümüzün algıladığı ve hareketlerini fark edebildiğimiz gök cisimleri öncelikle Güneş, Ay ve parlak yıldızlar olduğundan, cevabı merak edilen ilk sorular da onlarla ilgilidir: “Güneş’in, Ay’ın ve yıldızların hareketleri neden farklıdır?” ya da “Güneş ve Ay tutulmaları nasıl ve ne sıklıkla oluşur?” gibi.



Astronominin İlkleri

En eski bir bilim dalı olan astronomi; ilk medeniyetlerle doğmuştur.

İlk medeniyetlerde günümüzdeki gibi ışıklandırma olmadığı için geceleri gökyüzü tüm çıplaklığıyla gözler önündeydi. O dönemlerde insanlar zamanlarının büyük bir kısmını açık havada geçirdiklerinden gökyüzündeki değişik gök cisimlerinin ve gök olaylarının farkına kolaylıkla varmışlardır. Bir kısmını sıralamak gerekirse,

- Gök cisimlerinden bazılarının diğerleri gibi göz kırpmadıklarını ve bunların diğerlerinden farklı hareket ettiklerini görmüşler ve daha sonraları onlara ‘gezegen’, diğer parıltılara ise ‘yıldız’ demişlerdir.

- Ay ve Güneş’in gökyüzündeki görünür hareketleri, bu iki gök cisminin tutulmalar göstermesi ve olayların hep dönemli olarak gerçekleşmesi dikkatlerini çekmiştir.

- Yıldızların konumlarını yön bulmada kullanmışlardır.

- İşlerini planlayabilmek için Ay ve Güneş’in görünür hareketlerine dayalı takvimler oluşturmuşlardır.

- Birbirine yakın görünen yıldızları gruplara ayırarak takımyıldızları belirlemeye çalışmışlardır.

İlk medeniyetlerden birini kuran Babilliler tarımla uğraşırlardı ve ticaret yaptıkları toplumlarla kültür alışverişi içindeydiler. Uzun süre düzenli olarak gözledikleri Ay ve Güneş tutulmalarının rastgele değil, dönemli olduğunu saptadılar. Ayrıca gökyüzünde, yılın farklı zamanlarında görülen yıldızların farklı ol-



ASTRONOMİ ASLINDA “HER ŞEY”İN ÇALIŞILMASIDIR. ÇÜNKÜ “HER ŞEY EVREN’İN BİR PARÇASIDIR”



numlarındaki belli doğrultuların yılın belli zamanlarında gökyüzünde önemli yönleri gösteriyor olması, piramitlerin yapılırken astronomiyle ilişkilendirilerek yapılmış olduğunu akla getirmektedir.

İslam dünyasının ilk dönemlerinde bilimin gelişmesini etkileyen çeşitli nedenler olmuştur: Daha çok göçer bir yaşam tarzına sahip olunması, konum belirleme ve yön bulma bilgileri gerektiriyordu. Ayrıca dini görevleri (oruç, namaz, hac gibi) yerine getirirken zaman ve yön belirleyebilmek için gök cisimleri gözlenip kayıt altına alınıyordu. İslam dünyasının astronomiye en önemli katkısı, modern anlamda ilk gözlemevlerinin kurulmasıdır.

Bazı Keşifler

Tarih öncesi çağlardan 17. yüzyıla kadar yıldızlar, üzerinde yaşadığımız Dünya, uydumuz Ay, en yakın yıldız olan Güneş ile Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn gezegenleri biliniyordu.

19. Yüzyıl: Asteroidlerin keşfiyle, bilinen cisimlerin sayısında bir hayli artış oldu: Neptün gezegeni ve uydularından Triton, Satürn’ün uydularından Hyperion ve Phoebe, Uranüs’ün uydularından Ariel ve Umbriel, Mars’ın uydularından Phobos ve Deimos, Jüpiter’in uydusu Amalthea.

20. Yüzyıl: Binlerce asteroid ve kuyruklu yıldız bu yüzyılda keşfedildi. Plüton (1930) ve hız kazanan yeni gezegen araştırmaları bu yüzyıla damgasını vurdu. 1959’da çarparak da olsa Ay’a ilk kez inen insansız uzay aracı Luna 2 oldu. Ay’ın karanlık yüzeyine ait ilk resimlerse Luna 3’le çekildi. Ay’a ilk insanlı iniş 20 Temmuz 1969’da gerçekleşti. Apollo 11’in üç astronotundan Neil Armstrong ve Edwin Aldrin, Ay üzerinde yürüyen ilk kişilerdi. Ay, halen insanların ziyaret edebildiği tek uzay cisimidir. Çekirdek birleşme reaksiyonlarının keşfi ve hızlı dijital bilgisayarların kullanımı sayesinde yıldızların yaşamlarının farklı evrelerine nasıl ilerlediklerine ilişkin ayrıntılı resme 20. yüzyılda ulaşıldı. Böylece yıldızların kendi kütle çekimi altında büzülme başlatacak kadar yoğun gaz bulutları olarak

duklarını fark ettiler ve birbirine yakın görülen yıldızları belli şekillere benzeterek takımyıldızları oluşturdular. Bu takımyıldızlara, bazen kulağa kaba (Büyük Ayı) bazen de romantik (Berenis’in saçı) gelen mitolojik kökenli isimler verilmiştir. Bir yıldız bir takımyıldız parseline ait olacak şekilde yapılan bu gruplandırmalar, yıldızları kolayca bulmak ve öğrenip akılda tutmak için kullanılan sanal bir yöntemdir.

Eski Mısırlı astronomların en önemli çalışmaları takvim yapmak olmuştur. Takvim yapımlarındaki amaç tarımı düzenli yürütebilmektir. Toprakların çok az bir kısmının verimli olduğu Mısır’da tarım, mevsimlerin zamanını önceden bilmeyi, yani takvim bilgisini gerekli kılmıştı. O zamanlar Nil nehrinin taşma zamanı gökyüzünün en parlak yıldızı olan Ak yıldız’ın (Sirius) doğu yönünde görünme zamanına rastlıyordu. Mısır piramitlerinin ko-

ASTRONOMİ HEMEN HEMEN BÜTÜN KÜLTÜRLERİN İLGİ ODAĞINI VE DERİN KÖKENİNİ OLUŞTURUR. BU ASTRONOMİNİN PRATİK KULLANIMININ VE FELSEFİ ANLAMININ BİR SONUCUDUR

17. Yüzyıl: Galileo Galilei (1564-1642) teleskobunu gökyüzüne çevirdiği zaman o güne kadar çıplak gözle görünenden çok daha sönük gök cisimlerini görme olanağına kavuştu. Böylece 17. yüzyılın sonlarında, bilinen gökcisimlerinin sayısında artış oldu: Jüpiter’in uydularından Callisto, Europa, Ganymede, Io ve Satürn’ün uydularından Titan, İapetus, Rhea, Dione, Tethys.

18. Yüzyıl: Yeni kuyruklu yıldızlar keşfedildi. Ayrıca Wilhelm Herschel (1738-1822) tarafından Güneş Sistemi’nin yedinci gezegeni Uranüs ile onun uydularından Oberon ve Titania ile Satürn’ün uydularından Enceladus ve Mimas bu yüzyılın önemli keşifleri oldu.

oluşumlarına başlamalarından, bir beyaz cüce veya bir süpernova patlaması ile nötron yıldızına dönüşebilmelerine varan tüm evrim süreçleriyle ilgili bilgiler detaylandırıldı. Bu, astrofiziğin üstün başarılarından bir tanesidir.

21. Yüzyıl: Gezegen tanımının yeniden yapılandırılmasının ardından Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) Ağustos 2006’daki toplantısında Plüton’un “gezegen” sınıfından çıkarılarak “cüce gezegen” sınıfına alındığını duyurdu. İçerisinde bulunduğumuz bu yeni yüzyılda uzaya seyahat ve Güneş Sistemi dışı yeni gezegen araştırmaları önem kazanmıştır.

Astronomi

Astronomide, uzaklık kavramı ve ayrıntıları görebilmek çok önemlidir.

Uzaklık: Yeryüzünde iki yerleşim yeri arasındaki uzaklığın milimetre veya santimetrelerle ölçülmesi ne kadar anlamsızsa Evren'de de uzaklıkları metre veya kilometrelerle ölçmek imkânsızdır. Bu nedenle gökcisimlerinin uzaklıklarını ölçmek için astronomide kullanılan bazı ölçü birimleri vardır: "Astronomi Birimi", "Işık Yılı" ve "Parsek".

Astronomi Birimi (AB): Dünya ile Güneş arasındaki ortalama uzaklık birim olarak seçilip

bu uzaklığa astronomi birimi denmiştir; yaklaşık 150.000.000 km.

Işık Yılı (İY): Boşluktaki hızı saniyede 300.000 km olan ışığın bir yılda kat ettiği yoldur; yaklaşık 10 trilyon km.

Parsek (pc): $206265 \text{ AB} = 3.26 \text{ İY}$.

Ayrıntıyı görebilmek: Baktığımız şeyi görmek kadar gördüğümüz şeyin ayrıntısını yakalayabilmek de önemlidir. Astronomi çalışmaları, yeryüzündeki cisimler üzerine yapılan çalışmalardan farklıdır. Yıldızları, galaksileri yakından ve hatta gerektiğinde dokunarak incele-

yebilme şansına sahip olmadığımız için doğalarını ancak bulunduğumuz yerden birtakım araçlarla gözleyip, elde edilen gözlemsel verileri analiz ederek anlayabiliriz. Kaliteli gözlem verisi elde edebilmek ve hassas sonuçlara ulaşabilmek için gözlemcilerin gözlerinin iyi eğitilmiş olması, kullanılan araçların kalitesi kadar önemli olmuştur.

Gökbilimcilerin bir kısmı gök cisimlerinin yapısı ve evrim durumlarına ilişkin yasalar gibi kuramsal konular üzerinde çalışırlar. Diğer kısmı ise gözlemelerinden ve atmosfer dışına gönderilen uydulardan elde edilen bü-





Yüzük bulutsusu

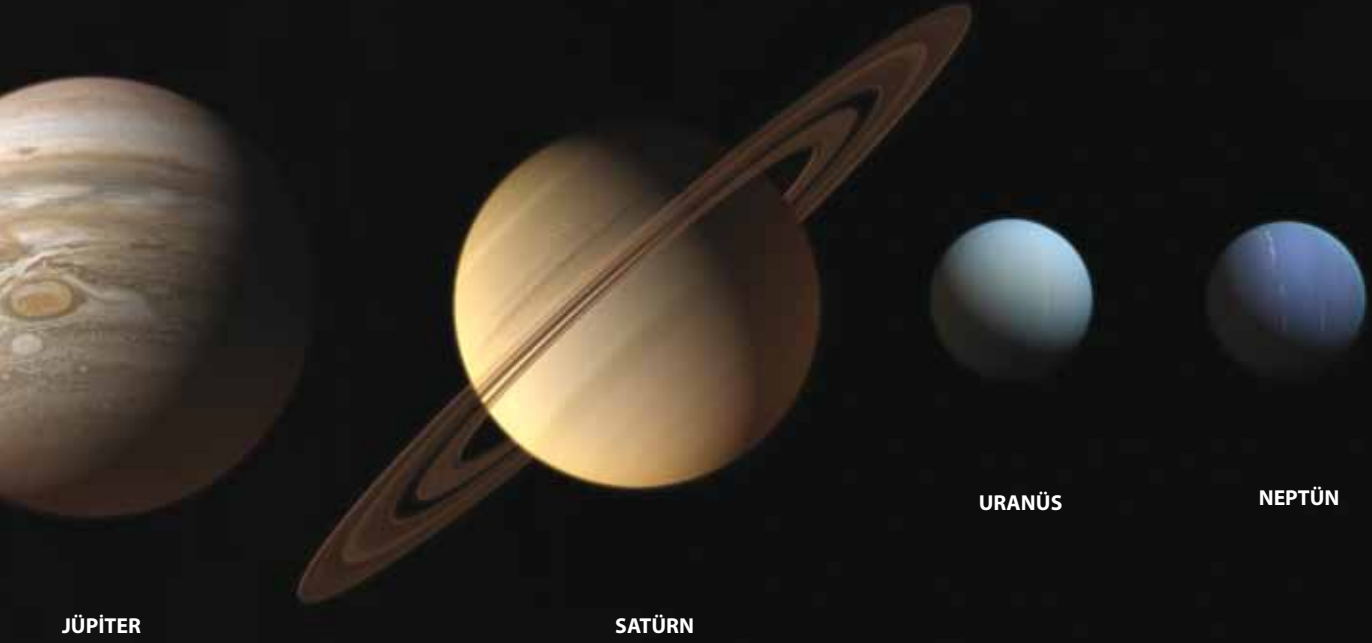


Kedigözü bulutsusu

Astronomi zaman hakemliği; takvimler; hava durumundaki günlük, mevsimlik ve uzun süreli değişimler; deniz ya da uçak yolculuğu; Güneş ışımasının etkileri, tutulmalar, asteroid ve meteorların Yer ile çarpışmaları konularında belli pratik uygulamalara sahiptir.

yük miktardaki gözlemsel veriyi analiz ederek, bulgularını bilimsel makalalarda yayınlarlar. Bazı astronomlarsa çalıştıkları konularla ilgili

olarak teleskoplarla kendileri gözlem yaparlar. Çalışma prensipleri ise gözlem, hesap, yorum ve tartışmadır.



JÜPİTER

SATÜRN

URANÜS

NEPTÜN

Astronominin Diğer Bilimlerle İlişkisi

Astronomi en eski bilim dallarından biridir ve diğer bilim dallarının tarihsel gelişimi astronomininkine iç içe olmuştur. Örneğin matematik, fizik, kimya gibi birçok bilim dalının gelişmesine astronomi çalışmaları önemli katkı sağlamıştır. Astronominin bilim insanlarına çok büyük ölçekte bir laboratuvar ortamı sunması onu diğer fen bilimlerinden ayrıcalıklı kılar:

- Astronomi gözlemleri sadece astronomi adına yapılmamakta ve Genel Çekim Yasası gibi fizikteki belli başlı kuramların doğrulanması için de önemli bilgiler sağlamaktadır. Astronomi, çekim gücü, ışık, tayf gibi fiziğin birçok genel kavramını resmeder. Ayrıca gezegenlerin ve yapma uyduların hareket denklemlerinin Genel Çekim Yasası ile ifade edilebilmesi bu bilimin evrensel doğasını ve mükemmelliğini ortaya koymaktadır.

- Helyum elementi (1868) Dünya üzerinde keşfedilmeden önce, Güneş'e ait elektromanyetik tayfların çalışılması sırasında keşfedildi. Benzer şekilde argon ve neon gibi bazı elementlerin keşfi de tayfsal analizlerle mümkün olmuştur. Kimyanın gelişmesine katkıda bulunan tayfsal çalışmalarda yıldızdan gelen ışık basit anlamda prizmadan geçirildiğinde renklerine ayrılır. Tıpkı gök kuşağında olduğu gibi yıldız ışığının dalgaboylarına ayrılarak kimyasal element bollukları

Evren'in Temel Yapıtaşları ve Genel Manzarası

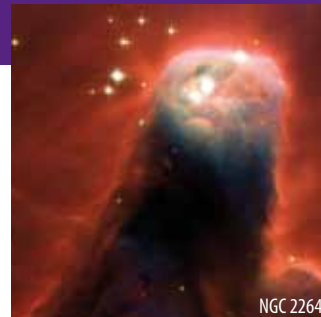
Bilimlerin en eskisi olan ve uydu teknolojisiyle birlikte hızla gelişen astronomi sayesinde Evren'in yapılaşmış bir sistem olduğunu anlıyoruz.

Bu yapılaşma sisteminde Evren'in atomları diyebileceğimiz yıldızların önemi büyüktür. Gece gökyüzüne baktığımızda, yadıkları ışık nedeniyle onları görebiliriz. Yıldızların kaynağı çok büyük kütleli yıldızlararası gaz ve toz bulutlarıdır. Bulut içerisindeki hareketlilik bulutun küçük bir bölümünün daha yoğun olmasına neden olduğu anda kendi kütleçekim alanının etkisiyle çökme meydana getirir. Kendi ağırlığının etkisiyle çökerken basınç ve yoğunluk öyle artar ki sıcaklığın milyonlarca dereceye ulaşması çekirdek birleşme reaksiyonlarının başlamasına yol açar. Bu nükleer tepkimelerde hafif çekirdekli hidrojen atomları helyuma dönüşmekte ve bu sırada muazzam bir enerji açığa çıkmaktadır. Yıldızın merkez bölgesinde açığa çıkan bu enerjinin dışarıya doğru yönelmiş basıncı, çekim gücünü dengeleyerek çökme sürecini durdurur. Böylece bir yıldız doğar. Bazı yıldızlararası bulutlarda çok sayıda yıldız bir arada oluşabilir. Belli hacim içerisinde gruplaşan bu yıldız toplulukları, yıldız kümelerini (10^2 ila 10^6 yıldız), galaksileri (10^6 ila 10^{12} yıldız), galaksi gruplarını veya galaksi kümelerini oluşturur.

Bir yıldızın ışık yayması onun enerji kaybettiği ve böylece evrim sürecinde olduğu anlamına gelir. Yıldızların elektromanyetik tayfları astrofizikçiler tarafından incelenip atmosferlerindeki element bollukları hesap-

landığında, yıldızların temel olarak hidrojen ve helyumdan oluştuğu ve diğer element bolluklarının ise %1-2 gibi bir oranda bulunduğu saptanmıştır. Buna rağmen yıldızların tayfları birbirinden çok farklılık gösterir. Bu durum ışığını aldığımız yüzey katmanı sıcaklığının yıldızlardaki farklılıklarından kaynaklanır. 20. yüzyılın başlarında, parlaklık ve sıcaklıkları bilinen yıldızlar incelendiğinde yıldızların evrimine ilişkin önemli bilgilere ulaşıldı. Ejnar Hertzsprung ve Henry Russell, yıldızların parlaklık ve sıcaklık bağıntısını inceleyerek astronomi için en önemli diyagramı (Hertzsprung-Russell Diyagramı) ortaya koydular. Yıldızların evrimlerine ilişkin pek çok sonuç çıkarılmış olsa da en temel gerçek; yıldızların kendi kütle çekimleri altında büzülmeyi başlatacak kadar yoğun gaz ve toz bulutları olarak varlıklarına başlamaları, kendi ağırlıklarının etkisiyle çökerken yüksek basınç ve sıcaklıktan dolayı hafif çekirdekli hidrojen atomlarının birleşerek helyum oluşturması esasına dayanan termonükleer yanmadan doğmalarıdır. Yaşamları süresince, kütle bakımından daha büyük olan yıldızlar daha enerjik ve parlaktırlar; fakat bu durum onların daha hızlı evrimleşmeleri yaşanmaları anlamına gelir. Sonuçta nükleer yakıtları ve dolayısıyla enerjilerini çabucak ve tamamen tüketerek evrim sürecini tamamlarlar. Evrimlerinin son aşamasına gelen yıldızlar oluşumları sırasındaki başlangıç kütlelerine göre ya beyaz cüce, ya nötron yıldızı ya da karadelik olurlar.

Astronomi; merak, hayal gücü, birlikte bir şeyler keşfetmenin ruhu ve buluşlarla beslenir.



NGC 2264



Kırmızı süperdev yıldız V838 Mon bölgesi

açısından incelenmesi, atom ve iyonlar halindeki elementlerin çalışılmasına olanak tanır. Tayfsal çalışmaların kimyaya yaptığı katkılar yanında, kuantum mekaniğinin gelişimine de önemli katkıları olmuştur.

- Astronomi hesaplamaları; trigonometri, logaritma, işlem gibi matematiğin çeşitli dallarının gelişmesini teşvik eder. Günümüzdeyse bu hesaplamalar gelişmiş bilgisayarlarla sürdürülmektedir.

Astronomlar dünyadaki tüm süper bilgisayarların geniş bir bölümünü kullanırlar.

- Jeoloji bilimleriyle uğraşanlar, gezegenlerdeki ve Ay'daki çeşitli ortamların farklı özelliklerini astronominin bulgularını kullanarak inceleme imkânı bulurlar. Tüm bu gelişmeler olurken son yıllarda astronomi sayesinde yeni bilim dalları da doğmaktadır:

Astrobiyoloji: Gök cisimlerinde canlı yaşamın hangi şartlarda mümkün olduğunu veya olabileceğini araştırır.

Astrokimya: Moleküler astrofizik. Uzaydaki molekülleri ve Dünya dışındaki maddeleri çalışır. Uzayda (yaşam için gerekli olan en temel karbon içerikli) organik bileşiklerin oluşum ve dağılımlarıyla ilgilenir. Astronomi, özellikle ilk ve ortaöğretim okullarının müfredat programlarında gittikçe önem kazanmaktadır.

Astronomi Buluşları

Güneş Sistemi'ndeki bir gezegenin sadece tek bir uydusuna gönderilecek bir uzay sondası için niçin milyarlarca dolar harcanmaktadır? Milyarlarca ışık yılı uzaklıkta bulunan ve milyarlarca yıldızdan bir tanesinin milyarlarca yıl süren evriminin nasıl gerçekleştiğini kaç kişi merak eder? Günlük yaşamın sorunlarına dalmış, çalışmak ve vergisini ödemekle meşgul pek çok kişi için astronomi ilginç gelmeyebilir.

Evren'in bir parçası olan Dünya'daki tüm canlıların yaşamı, uzayda olup bitenlerden ayrı düşünülemez. Yukarıdaki ve benzer sorulara verilebilecek cevaplardan biri, insanoğlunun her zaman nerede yaşadığını anlamaya gereksinim duyması ve üzerinde yaşadığı Dünya'yı keşfetme arzusuna sahip olmasıdır.



Süpernova kalıntısı

Eski çağlarda tarımsal faaliyetleri gerçekleştirebilmek, gece yolculukları sırasında kervanlara yön verebilmek, dini günleri belirlemek gibi gereksinimler gökyüzüne ilgi doğurmuş, böylece astronomi günlük yaşamımıza girerek bugünlere gelmiştir. Astronomi bilgisine günümüzde belki ihtiyaç duymuyoruz gibi gelebilir ama pek çoğumuzun sonuçlarından faydalandığı, bazı astronomi buluşlarını sıralayacak olursak:

Neden Astronomi?

- Astronomi evrendeki gök cisimlerinin boyutları ve yaşları hakkında bilgi verir ve böylece onların zaman ölçeği, uzaklıkları ve boyutları hakkında daha soyut düşünebilmemizi sağlar.
- Astronomi, gerektiği gibi öğretilirse rasyonel düşünmenin gelişmesine ve bilimin doğasını anlamaya yardımcı olur.
- Astronomi nereden geldiğimizi ve içinde yaşadığımız uzay ile zamanın kozmik kökenini ortaya çıkarmaktadır. Evrenin merkezi, galaksiler, yıldızlar, gezegenler ve yaşamı oluşturan atom ve moleküller gibi birçok konuyu kapsamaktadır. Ve olası yaşam belirtilerini arar. Bu da en temel sorulardan bir tanesiyle ilgilidir: "Evrende yalnız mıyız?"
- Çağlar boyunca birçok ressam ve şair astronomiden esinlenmiştir.
- Astronomi ayrıca milyonlarca insan için açık havada yapılabilen bir hobidir.

- 1) Uydular sayesinde uydu-TV izleyebiliyor ve cep telefonlarını kullanabiliyoruz. Hava tahminlerini de uydular sayesinde elde edebiliyoruz.
- 2) Dijital fotoğraf makineleri ve kameralar, uzay gözlemlerinde kullanılan CCD (Çift Geçirgenli Aygıt) kameralardan türetilmiştir.
- 3) X-ışın teknolojisi hastanelerde kullanılmaktadır.
- 4) Düşük gürültülü amplifikatörler (elektronik sinyalleri güçlendiren aygıt), gök cisimlerinin radyo elektrik dalgaları alanındaki elektromanyetik ışımasını inceleyen radyo astronomların keşfidir.
- 5) Yıldız bulmak için kullanılan bazı yazılımlar uyarlanarak tıpta kanser hücrelerini yok etmek için kullanılmaktadır.
- 6) Ve tabii ki pek çok amaç için kullanılabilen güneş panelleri...

Kutluay Yüce
Yrd. Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

BİLGİSAYARLAR RA

Medeniyet, insanın doğayı çeşitli yönleri ile taklit etmesi ve geliştirmesi ile başlar. Tohumun büyümesinin taklidi ile tarım, doğal barınma koşullarının taklidi ile inşaat, doğadaki varlıkların başka varlıklar ile eşleştirilmesi ile matematik ve diğer birçok disiplin de doğanın anlaşılması ve geliştirilmesi ile ortaya çıktı.

Daha sonra insanlık, bu süreçteki zekâsını sistemli olarak çalıştırıp bilimleri ortaya çıkardı. Ve başka hayvanların zekâlarını kullanmayı; onları evcilleştirmeyi öğrendi. Özellikle koruma ve ulaşım işinde hayvanların zekâ ve becerilerinden uzun zaman faydalanıldı.

Sonraki aşamada, zeki olmayan ama tasarlandıkları işleri hızla ve neredeyse hatasız yapabilen makineler ürettik. Devasa kütleleri yerinden kaldıracabilen, yüzlerce metrelik binalar inşa edebilen makineler gibi. Bu sefer kendi zekâmızı esas alıyor fakat mekanik işleri robotlara, makinelere yaptırıyorduk.

Şimdi, zekâ konusunda üçüncü devrimin öncesindeyiz. Bu sefer kendi zekâmızı taklit edip geliştirerek, en az bizim kadar zeki ve bizden çok daha hızlı makineler yapmanın peşindeyiz; yani yapay zekânın.



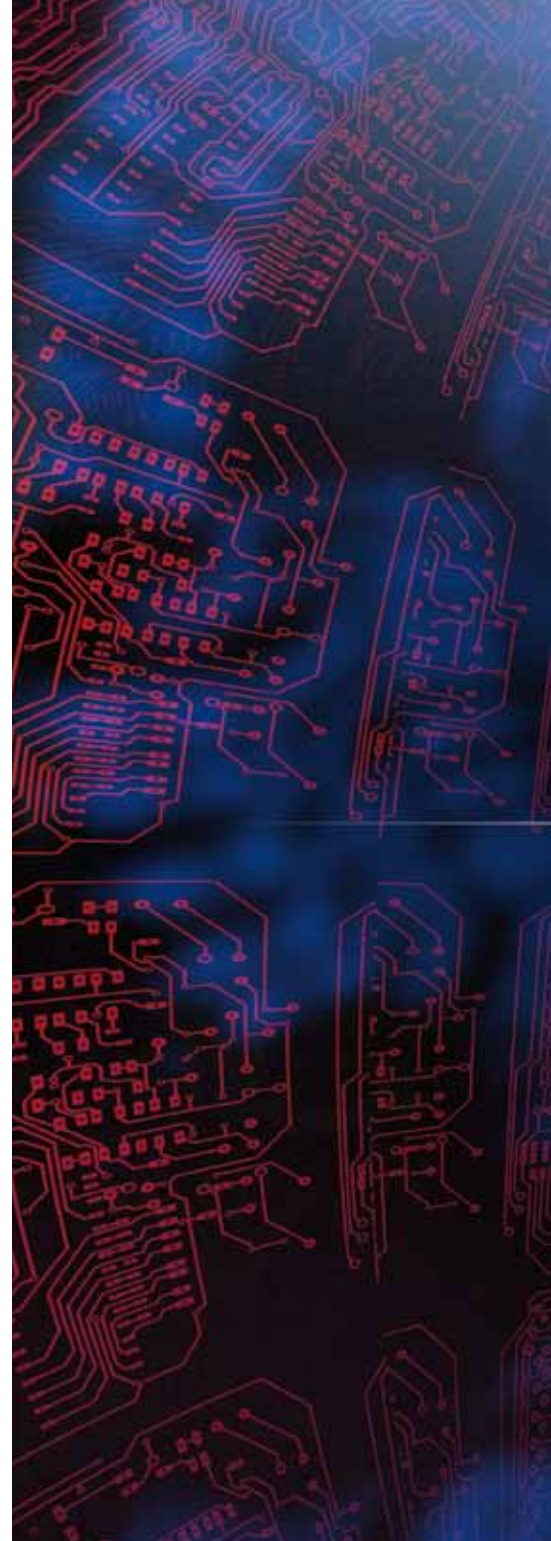
Bilgisayarlar zeki mi?

1950 yılında Alan Turing ortaya bir teori attı. Bu teoriye göre, fiziksel olan her şey, dört basit işlem ile gösterilebilirdi. Sesler, görüntüler, bilimsel hesaplamalar, videolar, karmaşık sistemler ve diğer her şey. Yani etrafımızda gördüğümüz, herhangi bir biçimde anladığımız ve herhangi bir biçimde kâğıda veya başka bir ortama kaydedilebilen her şey, dört işlem ile ifade edilebilirdi. Ve Turing, bilgisayarın atası olan "Turing Makinesi"ni ortaya attı.

Bilgisayarlar hâlâ tüm karmaşık işlemleri, daha doğrusu yaptıkları her şeyi dört işlem ile yaparlar: 1'i sil 0 yaz, 0'ı sil 1 yaz, bir karakter sağa git, bir karakter sola git. Ve bu işlemlerden milyonlarcasını, kimi zaman milyarlarcasını bir saniyede yapabilirler. Fakat yine de bu, bilgisayarları zeki yapmaz. Çünkü bilgisayarlar karar veremez, ancak önceden söylenen yerlerde dururlar.

Bu karmaşık kavramı açıklamak için bir örnek verelim; iki sayısına iki ekleyelim. Ve asal bir sayı elde edene dek bu işlemi tekrar edelim. Düşünebilen ve karar verebilen bir insan, bunu birkaç kere dener, olmadığı zaman da sebebini arar ve durur. Sebebi, asal sayıların tek olması ve bizim ikiye iki ekleyerek daima çift sayılara ulaşmamızdır. Fakat işlem yapma aygıtı olan bilgisayar, sonsuza veya bir insan onu durduruncaya dek aynı işlemi tekrar eder. İşte karar vermek derken bunu kastediyorum.

Ve insanın bir farkı daha var; duyu organları ile algıladıklarının hangilerini geçici hafızaya alıp sonra atacağına, hangilerini saklayacağına tamamen kendisi karar veriyor. Örneğin dolaşırken gördüğünüz bir kişinin elbise rengini mi, ayakkabı rengini mi, saç rengini mi, göz rengini mi, yoksa bunlardan birkaç tanesini mi kalıcı olarak hafızaya aldığınıza -çoğunlukla siz fark etmeden- karar veriyorsunuz. Ve bunlar, durum ve zamana göre değişiklik gösteriyor.



KİPLERİMİZ Mİ?



İşte yapay zekâ demek, bunların tamamını insanın yaptığı gibi yapan makine demek oluyor. Öğrenen, öğrendiklerinden kendi seçtiği bir kısmını hafızasında saklayan, öğrendiklerini ne zaman uygulayacağına da kendi karar veren bir makine.

Peki, bu hayal gerçekleşirse ne olur? Basitçe söylemek gerekirse, insanın yaptığı her işi ondan çok daha hızlı yapabilen, asla yorulmayan, uykuya ihtiyaç duymayan, dinlenmesi gerekmeyen bir makinemiz olur. Ve beynimizle yaptığımız işlerin yarattığı dünyayı değişik bir biçimde yeniden şekillendirmemize sebep olur. Peki, hangi işleri beynimizi kullanarak yapıyoruz? Hayatımızın hangi aşamalarını beynimiz ile şekillendiriyoruz?

Bu konuda verilecek tek cevap var: tamamını. Gün içinde yaptığımız tüm işleri, mesleğimiz ne olursa olsun, önce beynimizi kullanarak yapıyoruz. Bir inşaatçı inşaatı nereye ne zaman nasıl yapacağına, yaparken hangi hamleleri hangi sıra ile yapacağına ve diğer her şeye beyni ile karar verip yapıyor. Dünyadaki tüm meslekler için söylenebilir bu. Dolayısıyla, insan beynini taklit eden bir makine yapmak, tüm dünyayı yeniden şekillendirebilecek, yaşama, üretme biçimimizi kökünden değiştirebilecek bir çalışma anlamına geliyor.

İnsan beyni...

İnsan beyni sinir hücrelerinden oluşur. Sinir hücreleri, boyları kimi zaman metreleri bulan kollar ve ortada bir çekirdekten ibarettir. Kollardaki zarın içerisinde ve dışarısında bulunan artı ve eksi yüklü moleküllerin yer değiştirmesi ile elektrik akımı oluşturulur ve tıpkı müzik setinin hoparlörlerinde olduğu gibi, elektrik akımı ile veri taşınması esastır. Kısaca hücrelerden geçen elektrik akımlarının bir veri ileti sistemi oluşturduğunu biliyoruz. Fakat mekanizmalara dair pek detaylı bilgimiz yok; örneğin hafıza işi nasıl yapılıyor? Bunlar, beynin henüz çözülmemiş sırları.

Yapay zekâ ama nasıl?

Elbette böylesi bir fikri hayata geçirmek için tek bir yol görünmüyor. Bu konuda çalışan iki grup var, ikisinin de görüşlerini aktarmaya çalışacağım.

Bunlardan ilki, ABD’de kurulu Singularity Institute (Yapay Zekâ Enstitüsü). Bu, enstitünün yapay zekâ konusunu bir bilgisayar programı ile hayata geçirebileceğini düşündüğü izlenimini veriyor. Zira enstitünün araştırmaları bilginin ve zekânın niteliği, nasıl ölçülebileceği ve nasıl bir süreç ile programlanabileceği üzerine yoğunlaşıyor.

Diğeri ise İsviçre’nin Lozan kentinde kurulu Blue Brain Project (Mavi Beyin Projesi). Bu projedeki araştırmacıların izlediği yol her beyin hücresinin fiziksel birer nesne olduklarını kabul etmekten geçiyor. Bundan sonra, beyindeki her hücrenin tek tek elektronik özelliklerini araştırıp ulaştıkları sonucu kaydediyorlar. Elimizde bir hücre olsun. Bu hücreye gelen elektrik sinyallerini bulmak zor değil. Projedeki araştırmacılar da, benzer biçimde elektrik sinyalleri verip her hücrenin bu sinyal ile verdiği tepkiyi kaydediyor. Ve varsayımları doğru ise, her hücre yerine bir bilgisayar işlemcisi yerleştirdiklerinde, tıpkı beyin gibi ça-

lışan bir bilgisayar üretebilecekler. IBM sponsorluğunda yürüttükleri çalışmalarda şimdiye dek beynin %10’undan fazla bir kısmını incelediklerini açıklıyorlar ve hedefleri uluslararası bir oluşum haline gelmek ve çalışmayı hızlandırmak.

Yeni kolonicilik mi?

İnsana yapılan müdahaleler, doğal olarak insan üzerinde fark yaratacak. Teknolojik ekleri olanlar ve olmayanlar yetenekli ve zeki olanlara ve diğerlerine dönüşecek bir ayrıma

Diğer Gelişmeler

Diğer yandan, geçtiğimiz haftalarda bir grup araştırmacı, organik bir işlemciyi -diğer bir deyişle bir beyin parçasını- elektronik bir robota bağlamayı başardı. Her ne kadar araştırma raporunda işlemcinin öğrenme yeteneğine dair bir kayıt bulunmasa da, hücre-kablo bağlantısı ilk kez bu kadar açıkça kurulmuş oldu.

2006’da da, bir grup araştırmacı, fare beyninden alınan hücre kültürüne uçuş simülasyonu kullanmayı “öğretmişler”di. Bu kültür, pilotların eğitime tabi tutulduğu simülasyonu kullanmış, ilk birkaç denemede başarısız olduktan sonra yaptığı hatalardan öğrenmiş ve uçağı düşürmeden havada tutmayı başarmıştı.

Diğer yandan da, ABD’de bir grup araştırmacı, 20 yılı aşkın bir süre kronik depresyon hastası olan bir hastanın beynine elektronik bir devre yerleştirmişti. Devreyi doğru yere yerleştirdikten sonra, beş gün boyunca doğru ayarı arayan ekip, bu arama süreci boyunca hastanın ruh halinin bir durumdan diğerine sürüklendiğini gözlemişti. Araştırmacılar, doğru ayarı bulduklarında hastanın artık depresyon yaşamadığını görmüşlerdi. Bu araştırma, insan beynini elektronik devre ile birleştiren ilk çalışma idi.

Gelecek

Yapay zekâ konusu, her ne kadar araştırmacıların (ve bilimkurgu yazarlarının) gündeminde uzun süredir bulunuyor olsa da, teknik imkânlar bu konunun bilimsel bir araştırmaya tabi tutulmasına ancak son on yılda izin verdi. Sinir hücrelerinin biçimlerinden elektronik yapılarına, yapay sinir ağlarının davranışları, karmaşıklık, bilgi teorisindeki gelişmeleri görüntüleme, hesaplama ve iletişim olanaklarının gelişmesi ile konu derinlikli bir nitelik kazandı.

Tahminler, önümüzdeki on yıl içinde ilk yapay zekâ uygulaması ile karşılaşacağımız yönünde. Bundan sonra da, insan beynine çeşitli ekler yapılması olanaklı olabilir. Uygun yerler ve uygun devreler tespit edildikten sonra, dil, hafıza, zekâ ve beyin diğer işlevlerine dönük ekler giderek küçülen yongalar sayesinde mümkün olabilecek. Daha sonra da, biyolojik yapılardan -ve dolayısıyla insandan da- bağımsız, kendi halinde çalışacak ve çeşitli işlevleri yerine getirecek sadece elektronik olacak yapılar hedefte. Tahminler, önümüzdeki 20 yıl içinde biyolojik parçası olmayan zekâ sahibi makinelerin yapılacağı, önümüzdeki 40 yıl içinde de bizim şu anki zekâmızın, üretilen yapay zekâ yanında ihmal edilebilir kalacağı yönünde.



sebebiyet verecek. Bu, dünyanın net bir biçimde ikiye bölünmesine sebep olabilir. Çünkü teknolojik eklerle, insanlar bir ömür boyu okumaları gereken kitabı bir saatte kaydedebilir ve/veya normal bir insanın birkaç katı zeki olabilirler. Ve dolayısıyla bilgi üretimi bir tarafta muazzam bir hızla artarken, diğer yanda bu hıza yetişme imkânı dahi kalmayabilir.

Bu fark, dünya nimetlerinin dağılımındaki eşitsizliği kat be kat artırabilir. Diğer yandan da, bundan sonraki ufuklarımız, saf insan ufku olmayacaktır. Beynimiz değil, ürettiğimiz beyinler bundan sonraki ufukumuzu belirleyebilir. Yapay Zekâ Enstitüsü'nden E. Yudkowsky,

40 yıl sonra üretilebilecek yapay zekâ makinelerinin bizim yüz yılda yaptığımız tüm buluşları dört dakikada yapabileceğini söylüyor. Evet, tahmin abartılı olabilir, ama en fazla on kat abartılı olduğunu düşünelim. Bu durumda bu süre dört dakikadan 40 dakikaya çıkar. Bu hızla buluş yapabilen bir medeniyetin karşısında kim durabilir?

Sonsöz yerine

Dünyamız, zekâ konusunda üçüncü büyük devrimin eşiğinde. Tahminler doğru çı-

karsa, 40 yıl sonra dünya tamamen değişecek, sosyal yapılar ve beynimizle yaptığımız her şeyi yapma biçimimiz değişecek. "Bu bir devrim ve her devrim gibi kazananları ve kaybedenleri olacak."

Unutmamak gerekir ki kırk yıl, doğru biçimde çalışarak değerlendirilirse bu konuda çok önemli ve azımsanmayacak işler yapılabilecek bir süre. Aksi halde de baş döndüren gelişmelerin dışında kalırsak bir solukta geçebilecek bir zaman dilimi. Dolayısıyla zaman yitirmeden çalışmaya başlamak gerekiyor.



photos.com

Kaynaklar

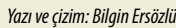
Turing, A.M., "Computing machinery and intelligence", *Mind*, 59, 433-460.
Hofstadter, Douglas R., *Goedel, Escher, Bach*, 1999, Basic Books.
Singularity Summit 2007 videos, E.Yudkowsky
www.singinst.org
bluebrain.epfl.ch
<http://www.wireheading.com/misc/artificial-brain.html>
BBC Visions of Future Series 1- The Intelligence Revolution, 2006

E. Erdal Bektaş* - M. Umut Çağlar**

*ODTÜ Fizik Bölümü

**Texas Üniversitesi

Dizilerdekiler gibi,
gerçek yaşamdaki
dedektiflerin de görevi,
suçluların yakalanmasını
sağlayacak izleri bulmak
ve bunları bilimsel
yöntemlerle incelemek.



İPUCU PEŞİNDE



Olay yerinin incelenmesi, tıpkı bir yapboz çözmek gibi; ama, dedektiflerin önce bu yapbozun parçalarını bulmaları gerekiyor! Bu evde bir hırsızlık gerçekleşmiş. Görünen o ki, hırsızlar arkalarında birçok iz bırakmış. Dedektifler, olay yerini korumaya almış; hırsızların yakalanmasını sağlayacak ipuçlarını topluyorlar.

Pencerenin kırılarak açılmış olması, eve buradan girildiğini gösteriyor. Yerdeki cam kırıklarından birine bir parça kan bulaşmış. Hırsızlardan birinin camı kırarken elini kesmiş olabileceğini düşünen bir dedektif, kan örneği alıyor. Kan örneğini, "DNA analizi" için laboratuvara götürecektir. İnsanlarda, DNA'nın % 99'luk bölümü ortaktır. Yani, bu bölüm tüm insanlarda aynıdır. Geri kalan % 1'lik bölüm, her bireyde farklıdır ve bireysel özelliklerimizi belirler. DNA analizi sayesinde, bu farklılıklardan DNA örneğinin kime ait olduğu ortaya çıkarılabilir.

Ev sahibinin ifadesine göre, hırsızlar evdeki birkaç tabloyu, DVD oynatıcıyı ve dizüstü bilgisayarı çalmış. Dedektifler, hırsızların bir şeyler çalmakla yetinmeyip salonunda bir süre oturup keyif çatmış olabileceklerini düşünüyorlar. Buna işaret eden çeşitli ipuçları var. Örneğin, bir kere ısırıldıktan sonra sehpa üzerine bırakılmış elmadaki diş izleri hırsızlardan birine aitse, bu mükemmel bir ipucu olacak. Bu nedenle, elma çürümeye başlamadan önce fotoğrafı çekilmeli...

Hırsızlar DVD oynatıcıyı yerinden sökerken biraz uğraşmışa benziyor; çünkü televizyon sehpa parmak izleriyle dolu. Parmak izleri, bir olay yerinde bulunabilecek en önemli ipuçlarından biridir. Her insanın parmak izi, avuç içi izi, hatta dudak izi başkalarınınkinden farklıdır. Olay yerinde bulunan parmak izleri, polis merkezinde, suçlulara ait parmak izlerinin bulunduğu veritabanındaki izlerle karşılaştırılacak. Yani bu parmak izlerinin sahibi daha önce bir suç işlemişse, olay yerinde parmak izlerini bırakmasıyla nüfus cüzdanını düşürmesi arasında pek fark yok!

Su bardağında da bir dudak izi var. Bu iz ev sahibine ait değilse, iş başında susayan hırsızlardan birinin kimliğini açığa çıkaracak önemli bir ipucu olabilir. Halının üzerinde, yalnızca rengine bakarak bile ev sahibine ait olmadığı söylenecek bir saç teli var. Peki, bu saç teli hırsızlardan birine ait olabilir mi? Saç kökündeki hücrelerden DNA örneği elde edilebilir! Saç telinde yapılacak kimyasal incelemelerse, sahibinin yaşam tarzı hakkında bilgi verebilir. Elbette, olayla ilgili şüpheli birileri bulunursa, şüphelilerin saç telleriyle bu saç teli mikroskop altında karşılaştırılabilir.

Evin kedisinin su kabını kimin devirdiği bilinmez; ama hırsızlardan birinin salondan çıkmadan önce yerdeki suya bastığı ortada. Koridordaki ayak izi, sahibinin hangi model ve kaç numara ayakkabı giydiğinin bulunması için yeter de artar bile!

En Değerli Biyokompozit

SEDEF

Doğada canlı organizmalar çok farklı yapıda biyokompozitler oluştururlar. Bu biyokompozitler içerisinde organik ve inorganik bileşikler bir arada bulunabilir. Canlıların içinde bulundukları çevre koşulları, sıcaklık, basınç gibi etkenlere göre şekillenen bu mikro yapılar gelecekte üretilecek sentetik malzemeler açısından büyük önem taşıyor. Günümüzde bu mikro yapıların nasıl ve ne şekilde oluştuğunu araştıran bilim insanları, onları taklit ederek uzay çağı teknolojilerini üretmeye çalışıyorlar. Mikro yapıya sahip biyokompozitlerin başında da sedef, geyik boynuzu, ipek, örümcek ağı, kirpi oku ve deniz süngerleri gelir. Canlı organizmalar tarafından oluşturulmuş ve kendilerine has özellikleri bulunan bu malzemeler bulundukları ortama en iyi şekilde uyum sağlamışlardır.

Bu yazıda size sedefin nasıl oluştuğunu ve geçmişten günümüze hangi alanlarda kullanıldığını anlatacağız.



Sedefi oluşturan sıvı, kabukların iç kısmına yapışmakla kalmaz, bir kısmı da canlının içerisine giren nesnelerin etrafında katmanlar oluşturur. Bu nesne bir kum taneciğiye "inci" denen farklı bir biyomalzeme oluşur. İnciyi yapan istiridye ne kadar uzun süre yaşarsa inci de o ölçüde büyük ve değerli olur.



Önce sedefin nerede bulunduğunu ve nasıl oluştuğunu anlatalım. Sedef, genellikle karındanbacaklılar ve iki kapaklı (iki kabuktan oluşan) yumuşakçaların bazı gruplarında yer alan türlerde bulunur. Bu canlıların kabuklarının iç kısmında bulunan ve kompozit bir malzeme olan sedef, canlı tarafından üretilir. Genellikle yanardöner renkli ve parlak yapılı olan sedef, kendi kendini tamir edebilen bir madde olarak bilinir.

Yumuşakçaların tek ya da iki adet olan kapakları, manto adı verilen sert bir yapıya sahiptir. Bu sert yapının iç kısmında bulunan epitel hücreleri, canlıyı dış ortamdan gelecek tehlikelere karşı korumak için bir sıvı salgırlar. Bu sıvı, canlının iki kapağı arasından içeriye herhangi bir şey girdiğinde onu etkisiz kılmak için daha da fazla salgılanır. Kalsiyum ba-

kımından çok zengin olan bu sıvı, kabuğun iç kısmında katmanlar halinde birikir. "Sedef" adı verilen bu parlak renkli ve kaygan tabaka, içeri giren parazitlerin ve diğer nesnelerin, canlıya zarar vermesine engel olur. Ancak tüm kabuklu canlıların oluşturduğu bu yapı aynı özelliği taşımaz. Genellikle istiridye türlerinin kabuklarındaki parlak, pürüzsüz ve beyaz renkli olan katman, gerçek sedef olarak kabul edilir.

Sedef, günümüzde çok değerli bir malzeme olarak kabul edilir. Sedefin sahip olduğu sağlam yapı birçok bilim insanının ilgisini çeker. Sedefin yapısında yaklaşık % 95 oranında aragonit bulunur. Kalsiyum karbonattan oluşan ve kalsitin yakın akrabası olan bu mineral, sert ve kırılıgandır. Ancak neredeyse tümü bu malzemedan oluşan sedef, aragonitten tam 3000 kat daha sağlam. Bilim insanları sedefin

aragonitten neden bu kadar sağlam olduğunu çözmeye çalışıyorlar. Yapılan araştırmalarda, sedefin dayanıklılığı mikro yapısına bağlanıyor. Bu nedenle bilim insanları sedef katmanının doğada nasıl oluştuğunu araştırıyorlar. Bu araştırma sonucunda yeterli bilgiler elde edildiğinde sedef yapay olarak laboratuvar ortamında oluşturulmaya çalışılacak. Eğer sedef yapay olarak üretilebilirse özellikle seramik ve nanoteknoloji alanlarında büyük gelişmeler olacağı düşünülüyor. Günümüzde taramalı elektron mikroskobu (SEM) adı verilen özel mikroskoplar sayesinde sedef katmanlarının mikro yapısı belirli ölçülerde ortaya çıkarıldı. Ancak tüm yapı henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. Nanobilimciler sedefin yapısını ortaya çıkararak sentetik kompozit malzemeler üretmek istiyorlar.



Sedef İşlemeciliği

Sedef işlemeciliğinde öncelikle sedef içeren kabukların kenarları kırılarak temizlenir, ön ve arka yüzleri parlatılır. Böylece sedef işlenmeye hazır duruma getirilir. Ancak sedef işlemeciliğinde sadece sedef kullanılmaz. Hem renk seçeneklerini artırmak için hem de farklı motifler yapılabilmesi için sedefin yanı sıra, "bağa" denen kaplumbağa kabukları, boynuz ve kemik de kullanılır.

Sedef işlemeciliği, oyma-kakma ve kaplama yöntemi olmak üzere ikiye ayrılır. Oyma-kakma yönteminde, önce ahşap malzemeye işlenecek motif çizilir. Keski adı verilen çelik uçlu bıçaklarla çizilen motifin çevresi kanal şeklinde açılır. Açılan bu kanala kurşun, kalay ya da gümüşten yapılan ince bir tel yatırılarak çekiçle dövülür. Ahşaba yerleştirilen bu tel, motifi daha belirgin hale getirir. Daha sonra motifin iç kısmı oyulur. Ahşap üzerinde istenilen derinlik sağlandığında motifin ölçüsünde kesilmiş sedef parçası tutkal ve ağaç tozundan hazırlanmış macunla deliğe yapıştırılır. Sedef yaklaşık iki saat kurumaya bırakılır. Daha sonra zımparalanarak cilalanır ve kullanıma hazır hale gelir. Sedef kaplama denilen yöntemdeyse, istenilen şekilde kesilen sedef parçaları düz bir zemine yapıştırılır.

Sedef işlemeciliğinde kullanılacak ağacın hem kolay işlenebilir, hem de dayanıklı olması gerekir. Bu nedenle sedef işlemeciliğinde en çok ceviz, maun, gül gibi ağaçlar tercih edilir. Bu ağaçların da renklerini koyulaştırmak için genellikle zeytinyağı kullanılır. Ahşap malzeme işlenmeden önce zeytinyağıyla silinir ve güneşte bekletilir. Sedef işlemeciliğinde günümüzde genellikle Selçuklu ve Osmanlı dönemine ait motifler kullanılır. Bu motifler de genellikle geometrik desenler, çiçek ve yaprak gibi doğadan esinlenmiş desenlerden oluşur.

Sedef genellikle sıcak deniz akıntılarının görüldüğü sığ sularda yaşayan yumuşakçalarda oluşuyor. Bu nedenle doğu ülkeleri, Avrupa ve Amerika'ya göre daha şanslı. Çünkü Avrupa'da ve Amerika'da sıcak su akıntıları olmasına karşın sularının genellikle derin olması nedeniyle sedef elde edilen yumuşakça türleri fazla bulunmuyor. Bu nedenle sedef en çok Çin, Hindistan ve Uzakdoğu ülkelerinde yaygın olarak işleniyor ve kullanılıyor. Ülkemizdeyse sedef işlemeciliği en fazla Gaziantep ilinde yapılıyor. Sedef işlemeciliği yapan ustaya "sedefkâr" adı veriliyor. Zor ve zahmetli bir meslek olan sedefkârlık günümüzde pek fazla ilgi görmüyor. Bu nedenle ülkemizde sedef işlemeciliğiyle uğraşan ustaların sayısı hızla azalıyor. Ülkemizde sedef hammaddesinin doğal olarak bulunmaması ve yurtdışından getirilmesi de sedef işlemeciliğinin azalmasının nedenleri arasında.



Sedefin Tarihi

Sedefin özelliklerini kısaca anlattıktan sonra biraz da sedefin tarihteki yerine bakalım. İnsanoğlunun keşfettiği en değerli maddelerden biri olan sedef, binlerce yıl öncesinde bile mücevher yapımında ve eşyaların süslenmesinde kullanılıyordu. Sedefi ilk kez Mezopotamya'da Sümerlerin (MÖ 3500-2000) ahşap işlerinde kullandığı düşünüyor. Daha yakın tarihlerdeyse Uzakdoğu, Güney Asya ve Hint sanatında sedef süslemeler kullanıldı. Osmanlı İmparatorluğu dönemindeyse sedef yaygın olarak kullanılıyordu.

Denizden çıktığı, az bulunduğu, beyaz renkli (saflık ve temizlik sembolü) olduğu için o yıllarda altından daha fazla ilgi gördü. Bu nedenle sedeften yapılan küpeler, kolyeler ve bilezikler çok kullanılıyordu. Mücevherlerin dışında özellikle süsleme sanatında kullanılan sedef, ahşaptan yapılmış çeşitli eşyaların üzerine yerleştirilerek eşyanın daha değerli olmasını sağladı. Bu nedenle sedef özellikle Osmanlı İmparatorluğu döneminde kapı, pencere, masa, sandalye, rahle ve kanep gibi mobilyalarda kullanıldı.



Sedef süslemeciliğin dışında tıp alanında da karşımıza çıkar. Örneğin uzun yıllardan beri geleneksel Çin tıbbında iyileştirici bir madde olarak kullanılır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan Berkley Ulusal Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalara göre kalsiyum beynimizden gelen sinyallerin sinirden sinire aktarılmasında önemli bir rol oynuyor. Hücre içerisindeki kalsiyum dengesi sinirler arasındaki iletişimin başarılı bir şekilde gerçekleşmesini sağlıyor. Eğer hücrede kalsiyum dengesi bozulursa ortaya çeşitli hastalıklar çıkıyor. Çin'de yapılan

araştırmalarda sedefin içerisinde bulunan kalsiyumun diğer kaynaklardaki kalsiyuma göre vücut tarafından daha kolay alındığı ortaya çıkarılmış. Bu nedenle sedefin içerisinde bulunan kalsiyumdan yapılan ilaçların insanlar için daha faydalı olduğu kabul ediliyor.

Günümüze kadar süslemecilikte, mücevher yapımında ve tıp alanında kullanılan sedef bu alanlarda kullanılmaya devam ediyor. Ancak yakın bir zamanda yapısının tam olarak aydınlatılmasıyla birlikte onu çok farklı alanlarda görebileceğiz.

Kaynaklar

Lin, A., Meyers, M. A., "Growth and Structure in Abalone Shell", *Materials Science and Engineering*, No: 390, s. 27-41, 2005.
Metzler, R. A., Abrecht, M., Olabisi, R. M., Ariosa, D., Johnson, C. J., Frazer, B. H., Coppersmith, S. N., Gilbert, P. U. P. A., "Architecture of Columnar Nacre, and Implications for Its Formation Mechanism" *Physical Review Letters*, Cilt 98, Sayı 26, s. 268102-1/4, 2007.

Mayer, G., "Rigid Biological Systems as Models for Synthetic Composites", *Science*, Cilt 310, Sayı 5751, s. 1144-1147, 2005.
Yarris, L., "Mother of Pearl Secret Revealed", Berkley National Laboratory Basın Bülteni, 25 Kasım 2008.
Köy, A., "Ahşap Süslemesinde Sedef Kakma Teknikleri", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2005.

Yazı ve Fotoğraflar:
Cenk Durmuşkahya
Dr., Celal Bayar Üniversitesi
Çevre Sorunları Araştırma Merkezi

KUŞ GÖZLEMÇİLİĞİ

Yanıbaşımızdaki Cennet

Belgesellerdeki doğal yaşam ortamlarını, değişik hayvanları pek çoğumuz ilgiyle izler ve yine çoğumuz gördüğü hayvanların bizlerden çok uzakta yaşadığını düşünür: Sözelimi flamingolar. Adlarını duymayan, belgesellerde izlemeyen neredeyse kimse yoktur. Bilir misiniz ki, ülkemizde her yıl on binlerce flamingo üremekte, barınmakta, beslenmektedir. Hem de neredeyse burnumuzun dibinde. Çoğumuzun fark etmeden önünden geçip gittiği, şehrin hemen içindeki bazı alanlarda bile öylesine canlı bir yaşam vardır ki. Çoğu zaman gözlerimizin önünde, kimi zaman da sadece bir dürbün uzaklıkta olan bu sihirli dünyaya bir göz atmaya ne dersiniz?



Erguvani Balıkçıl - *Ardea purpurea* - Göksu Deltası, İçel 2005

Kuş gözlemciliği nedir?

Kuş gözlemciliği, yaban hayat gözlemciliği türleri arasında en yaygın olanıdır. Bunun en önemli nedeni kuşların cezbedici özellikleri olsa gerek. Kuşların birçok türü var. Her mevsim ülkemize değişik türler gelip gözlerimizi şenlendirir. Değişik mevsimlerde örtündükleri değişik tüylerle bize adeta bir moda gösterisi yaparlar. Hele sesleri, cıvılcıdır. İlkbahar sabahında bülbülün keyifli ötüşünü, şırıl şırıl akan bir derenin kenarında dinlemekten daha keyifli ne olabilir? Kuşların insanlara çekici gelmesinin çok önemli bir nedeni daha var. Bizim yapamadığımız bir şeyi yapıyorlar: Uçuyorlar... Bir martının kanadına takılıp süzülmeyi hangimiz istemez? Gökdoğanın aerodinamik özelliklerini yansıtabilecek, onun gibi uçuş manevraları yapabilecek bir uçağın hayalini kurmak bile mümkün değil.

Nasıl kuş gözlemcisi olurum?

Her şey kuşları sevmekle başlıyor. İnsan sevdiğini merak da ediyor. Yolunu gözler oluyor, sesini duymadığında kendini huzursuz hissediyor. Sevgi, peşinde öğrenme merakını getiriyor. Ne zaman gelirler, ne zaman giderler, nerelerde beslenir, barınır, ürerler, ne yerler? Öğrenmenin hemen ardından da koruma isteği geliyor. Kendinize, bu güzelliklerin yok olmaması için ne yapabilirim, diye sormaya başlıyorsunuz. Gözlemcilikle başlayan uğraş, doğa korumacılığa uzanıyor.

İnsanların pek çoğu çevrelerindeki birkaç kuş türünü, örneğin serçeleri, kumruları, kargaları, martıları tanır. Ama kanlarına gözlemcilik girdi mi, bir de bakarlar ki hemen yanı başlarında başka güzel kuşlar da varmış: Saka, ketenkuşu, ispinoz, florya, iskete... Tanıdıklarını sandıkları kuşlar sadece göründükleri kadar değilmiş. Örneğin yurdumuzda sekiz değişik tür serçe, dokuz değişik tür baykuş, on değişik tür karga varmış, Martıların ise



Karabaş Martı - *Larus ridibundus* - Gediz Deltası, İzmir, 2004

o kadar çok türü varmış ki... Hele bütün kuşlar bahar geldiğinde gelinliklerini ve damatlıklarını giyip en güzel sesleriyle düğün şarkıları söylemeye başladığında onları dinlemenin keyfi başka hiç bir şeye değişilmezmiş.

Kuş gözlemcisi olmak için öyle çok şey gerekmiyor. Temel donanıma zaten sahibiz: Dikkatli bir çift göz ve kulak yeterli. Bir kez kuşların farkına varmaya başladınız mı, arkası da geliyor. Her yerde bizimle birlikte olduklarını fark ediyorsunuz. Pencerenizden dışarıya bakarak da kuş gözlemi yapabilirsiniz. Hele göç

FOTOĞRAFÇILIĞI



Ak Pelikan - *Pelecanus onocrotalus* - Meriç Deltası, Edirne 2006

Kuş gözlemi sırasında nelere dikkat edilmeli?

Kuş gözlem arazilerinde kendinizi korumaya özen göstermelisiniz. Giysileriniz kışın üşüt-meyecek, yazın terletmeyecek özellikte olmalı. Ayakkabılarınız uzun yürüyüşler sırasında sizi rahatsız etmeyecek türden olmalıdır. Kocaman bir şapka kışın yağmurdan, yazın güneşten korunmanıza yardımcı olur. Yazın vücudunuzun açıkta kalan bölgelerine güneş kremi sürmeyi, yürüyüşler sırasında bolca su içmeyi de unutmamanızda yarar var elbette.

Gözlem sırasında ilk ve değişmez kural şudur: Kesinlikle zarar verme. Öncelik her zaman doğanıdır. Bir anlamda, gözlem yapmak için olsa bile orada bulunuyor olmak, doğaya müdahaledir. Bu müdahalenin, olabildiğince az zararlar gerçekleşmesine özen gösterilmelidir. Hiçbir gözlem, bir canlının barınmasından, beslenmesinden, üremesinden daha önemli değildir. Gözlem sırasında doğal yaşamın döngüsüne engel olunması, ciddi zararlar yol açabilir.

Kuş gözlemcilerinin ve fotoğrafçıların ortak buluşma noktalarından biri olan Trakuş'ta (www.trakus.org) benimseyip ilke haline getirdiğimiz etik kuralları buraya aynen almakta yarar var:

dönemlerinde binlerce kuştan oluşan kalabalık sürülere bile rastlayabilirsiniz. Çevrenizdeki bahçelerde, parklarda, koruluklarda, dere-lerde, göllerde, ormanlarda pek çok kuş görebilirsiniz. Ormanlarda çok sayıda ötücü kuş bulunur. Ama ağaçlar yoğun, ışık yetersiz olduğundan oralarda kuşları görmek zor olabilir. Kuşlar kendilerini daha çok sesleriyle belli eder. Seslerini dinledikçe hangi sesin, hangi ötüşün ne anlama geldiğini de anlarsınız: Alarm mı, kur mu, alan koruma mı... Bozkırlar barındırdıkları eşsiz yaşam nedeniyle eşsiz

alanlardır. Başka hiçbir alanda göremeyeceğiniz canlı türleri barındırırlar. Buralardaki kuşlar gerek renkleri, gerekse üstün kamuflaj yetenekleriyle gözünüzdən kolayca kaçabilir. Hele sulak alanlara, ormanlara doğru uzanırdınız mi çeşitlilik birden artar. Bu kez, bu güzellikler biraz daha uzaktan ama daha ayrıntılı izleyebilmek için gözlerinize biraz yardım gerekir. Kolaylıkla bir dürbün edinebilir ve böylece bu güzelleri hiç rahatsız etmeden, uzaktan gözlemleyebilirsiniz. Çok daha uzaktan izlemek için ise bir teleskop gerekebilir.

Neden Fotoğraf - Neden Gözlem?



İbilibik - *Upupa epops* - Gediz Deltası, İzmir 2006

Kuşları gözlemek çok zevkli bir hobidir. Ama bir süre sonra gördüğünüz bu harika canlıları başkalarına da göstermek istersiniz. Fotoğraf çekmek bu iş için biçilmiş kaftan-

dır. Böylece gördüğünüz kuşları binlerce kişinin daha görmesine, çok sayıda insanın bu güzelleri tanıyıp, bu işe gönül vermesine aracılık etmiş olursunuz. Kuş gözlemleri, fotoğrafların paylaşıldığı ortamlar, sergiler bu güzel uğraşın giderek daha da yayılmasına, sevilmesine yol açar. İnsanlar tanıdıkça sever, sevdikçe korumaya çalışırlar. Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşmasıyla, yurdumuzda da insanların bu alana ilgileri çığ gibi büyüdü. Yakın zamana kadar sayıları çok az olan kuş gözlemcilerine, hemen her ilde çok sayıda kuş fotoğrafçısı eklendi. Kuş fotoğrafçılığı el-

bette kuş gözlemciliğinin yaygınlaşmasına da katkıda bulunacak. Gözlemlemek fotoğraf çekmekten daha kolay ve çok daha ucuz bir uğraş olduğu için okullarımızda mutlaka kuş gözlem kulüpleri kurulmalı. Kuşları sevdirmeye ilkokul döneminde başlanmalı; lise ve üniversite düzeyinde kuş gözlem topluluklarının kurulmasına, yaşatılmasına özen gösterilmeli. Değişik illerdeki, sayıları yirmiyeye yaklaşan kuş gözlem toplulukları geleceğe umutla bakmamıza yol açıyor. Rant savaşlarıyla giderek yok olan sulak alanlarımızı gördükçe tutunacak başka dalımız da yok açıkçası.

Etik Kurallar

Doğa fotoğrafçısı veya gözlemcisi olan herkes çevresel ve kişisel olmak üzere iki başlık altında toplanmış şu koşulları ilke edinir.

I) Çevresel Koşullar

- Öncelik doğanın kendisindedir. Gözlemci doğanın konduğu olduğunu unutmaz.
- Bulunduğu alan neresi olursa olsun işgalci olduğunu unutmaz ve canlı-cansız tüm ekosisteme saygı gösterir.
- Varlığının, doğada hiçbir şeyin yerini değiştirmesine neden olmaması gerektiğini temel bir ilke olarak kabul eder.
- Çevreye mümkün olan en az zarar vermek amacıyla, eğer varsa kullanılmış patikaları izler.
- Doğadaki tüm canlıların yaşamlarının ve yaşam alanlarının daha iyiye gitmesini amaç edinir.

- Her canlının ve yaşam alanının eşsiz olduğunu kabul eder.
- Özel mülklere, mülk sahibinin izni olmadan girmez.

II) Kişisel Koşullar

- Fotoğrafını çekmeye çalıştığı veya gözlemlediği canlının rahatsız olduğunu hissederse, o canlıyı kaçırmaktansa kendisi alandan uzaklaşır.
- Canlının yaşam alanına herhangi bir şey fırlatmaz.
- Kullanıyorsa kamuflajını, herkesin dikkatini çekecek, dolayısıyla alana ilgiyi artıracak bir yere kurmaz.
- Yuvaya kesinlikle yaklaşmaz. Daha yakın poz almak için kuşu kovalamaz.
- Kuşun ebeveyninin yuvaya yarım saatte uğramadığını fark ederse hemen kamuflajından uzaklaşır.

- İyi foto elde etmek için dalları kırmaz.
- Kuşları cezbetmek için ses çıkaran araçlar kullanmaz. Gürültü etmez, göz alıcı renklerde giysi giymez.
- Yuvalardan, yuva kolonilerinden, kur alanlarından, kalabalık tüneklerden ve önemli beslenme alanlarından uzak durur.
- Zorda kalmadıkça yapay ışık kullanmaz.
- Nadir bir canlı görürse o canlının alanına hiçbir şekilde girmez ve alanı, yetkili kurumlar dışında kesinlikle ifşa etmez.
- Hiçbir şekilde yumurtayı, yuvayı veya kuşu eline almaz.
- Etik kurallara uymadığını gözlediği diğer gözlemcileri uyarır, onlara örnek olur.
- Bulunduğu tüm alanlardan güzel anılar ve fotoğraflar dışında hiçbir şey almaz, bu alanlara hiç bir şey bırakmaz.



Kukumav - *Athene noctua* - Denizli, 2007



İzmir Yalıçapkı - *Halcyon smymensis* - Adana, 2005



Karabatak - *Phalacrocorax carbo* - Gediz Deltası, İzmir 2005

Kuş Fotoğrafı Nasıl Çekilir?

Nerede Elbette ki kuşların olduğu her yerde. Balkonunuz, parklar, bahçeler, sulak alanlar, bozkırlar, yaylalar, ormanlar. Kuşlar hakkında bilginiz arttıkça hangi kuşların hangi yaşam alanlarında bulunduğunu, buralara hangi mevsimlerde geldiklerini öğrenebilirsiniz. Bu bilgilere kuşların davranış özellikleri bilgisi de eklenince, fotoğraflarını çekmek için gereken temeller atılmış olacaktır. İyi kuş fotoğrafı çekmenin en önemli sırrı iyi bir kuş gözlemci olmaktır. Bunu yeterli, uygun donanım ve gizlenme izler.

Nasıl Kuşların aşırı avlanması hemen hemen tüm kuşları içgüdüsel olarak insanlardan

korkar hale getirmiştir. Yuvadın yeni çıkmış bir yavru bile insanı fark ettiğinde ilk tepkisi kaçmak olacaktır. Hele yırtıcılar daha yüzlerce metre uzaktan sizi fark eder. Hele de elinizde tüfeğe benzer kocaman bir aletle (teleobjektifle) onlara doğru ilerliyorsanız. Bu nedenle kuş fotoğrafı çekerken gizlenme (yani kamuflaj) çok önemlidir. Kuşların sizi fark etmesini önleyecek her türlü yöntem işinize yarayacaktır. Alınacak ilk önlem, giysilerinizin kuşların sizi kolayca fark etmesini engelleyecek renklerde olmasıdır. Bir çalının ardına gizlenebileceğiniz gibi, özel olarak yapılmış gizlenme giysileri ve çadırlar da işinizi büyük ölçüde kolaylaştırır. Elinizde ne kadar büyük teleobjektifler olursa olsun, gizlenmeden kuşlara yaklaşıp fotoğraflarını çekmek neredeyse imkânsızdır.

Hangi Donanımla Kuş fotoğrafçılığında en önemli donanımı teleobjektifler oluşturur. Genellikle, odak uzunluğu 400 mm'den büyük olan objektifler yeğlenir. Çoğu kez ışık yeterli olmadığından, hele de hareketli anlar yakalanmaya çalışılıyorsa, yani uçan kuşların fotoğrafları çekilecekse diyafram açıklığı fazla olan objektifler yeğlenir (f 2,8-5,6). Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşıp ucuzlaması da kuş fotoğrafçılığının yaygınlaşmasında çok etkili olmuştur. Teleobjektiflerle çekim sırasında, ufak titremeler bile fotoğrafınızı çok kötü etkileyeceğinden fotoğraf makinesini sabitlemenin çok yararı olur. Bu amaçla yaygın olarak tek ayak (monopod) ve üç ayak (tripod) destekler kullanılır. Otomobil içinden yapılan çekimlerde fasulye torbaları çok yararlıdır. U şeklinde, dikilmesi çok kolay olan bu torbalar otomobilin penceresine konulursa objektife iyi bir destek sağlayabilir. Tek sakıncası kuru fasulyenin pahalı ve ağır olması. Ben bu nedenle ayçekirdeği koymayı yeğliyorum.

Dijital makinelerin çok fazla fotoğraf çekmeye olanak sağlaması, makinelerin giderek büyüyün mega piksellerde fotoğraflar üretir

hale gelmesi bir soruna da yol açmaktadır: Çekim sırasında hızla tükenen bellekler. Bu da bellek kartlarının kapasitelerinin artmasıyla çözümlenmiştir. Bugün kuş fotoğrafçılarının çoğu yanlarında gigabytelarca bellek, gereğinde yedeklemek ve boşaltmak için de yedekleme üniteleri taşırlar. Daha sonra fotoğrafların depolanması, yedeklenmesi, arşivlenmesi de evlerimizdeki bellek ünitelerinin tetrabytelar düzeyine çıkmasına neden olmuştur.

Çekim Sonrası Fotoğrafçının işi elbette çekimle bitmez. Fotoğrafçıların çoğu işlenmemiş, ham formatlarda (raw, nef) çekim yapmayı yeğler. Bu formatlar, çekim sonrası işleme aşamalarında büyük yarar sağlar. Raw fotoğraflar fotoğraf işleme programlarında (örneğin photoshop) tek tek elden geçirilir. Bu sırada pek çok fotoğraf bellekte yenilerine yer açmak için temizlenir. Hatalı kadrajlamalar, yetersiz ışığa kurban gidenler, kötü pozlananlar silinir. Eğer buna eliniz varmazsa bilgisayar belleğiniz kısa zamanda tükeniverecek demektir. Sonra da çektiğiniz fotoğraflarınıza keyifle bakmaya, "neler çekmişim ben" demeye gelir sıra (unutmayın, bir yıl sonra bu "harika" fotoğraflara baktığınızda hemen hemen hiçbirini beğenmeyeceksiniz). Ardından çektiğiniz fotoğrafları arkadaşlarınızla paylaşmaya başlarsınız. Bunun altında bir özendirme yatar biraz da. Keyifli bir yarış başlar aranızda. "Bakın, bu gün ne çektim" demenin tadını çıkarırsınız akşam bilgisayar başına geçtiğinizde. Arkadaşınızın çektiği fotoğrafları gördüğünüzde de, bir sonraki fotoğraf gününüzde nerelere gideceğinizi planlamaya başlarsınız. Arada sırada da olsa fotoğraflarınızın en beğendiklerinizden basıklar alırsınız özenle. Hangisini bastıracağınıza uzun süre karar veremezsiniz, "hepsini birden" diyesiniz gelir, cebiniz engel olur. Bu harika ürünler duvarlarınızı süsler, sevdiklerinize güzel birer armağan olur.



Kuş gözlemi, Gediz Deltası, İzmir 2003 (Üstte)
Kuş gözlemi, Büyük Menderes Deltası, Aydın 2003 (Altta)

Web siteleri - ilgili kurum ve kuruluşlar

Trakus-Türkiye'nin Anonim Kuşları: www.trakus.org
Kuş Gözlemciliği Sayfası-Kustr: www.kustr.org
Kuş araştırmaları Derneği: www.kad.org.tr
Doğa derneği: www.dogaderneği.org
İzmir Kuş Cenneti: www.izmirkuscenneti.gov.tr
Ege Doğal Yaşamı Koruma Derneği: www.egedoga.org

Yazı ve Fotoğraflar:
Kazım Çapacı
Doç. Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kuş gözlemcisi

DOKUNMATİK EKRA

Bazı araştırmacılar, dokunmatik ekranların sanki gerçek bir tuşa basıyormuşçasına tepki verebilmesini sağlayacak yöntemler üzerinde çalışıyorlar. Bir diğer grup ise hiç dokunmadan kullanabileceğiniz ekranlar üretme peşinde...

Özellikle mobil cihazların yaygınlaşmasıyla, dokunmatik ekranlar piyasada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı. Dokunmatik ekranlı cihazlar tasarlamak, tasarımcıların işini de çok kolaylaştırıyor. Böylece cihazın üzerinde yer alan tuşları sabit bir düzende sıralamak zorunda kalmıyorlar. Cihazın tüm fonksiyonları, o anda kullandığınız yazılımın amacına bağlı olarak tamamen

değişebiliyor. Örneğin mesaj yazarken ekranı kaplayan dokunmatik klavye, müzik dinlemeye karar verdiğinizde yerini sadece müzikle ilgili kontrollere bırakıyor.

Gel gelelim, bu durum pratik kullanımda birtakım sorunlara neden olmaya başladı. Çünkü dokunmatik ekranlar, klasik tuş takımlarında olduğu gibi bastığınızda tepki vermiyorlar. Bu nedenle dokunmatik ekranları kullanırken, tam olarak nereye



ANLARA BİR ŞEYLER OLUYOR

dokunduğunuzu gözle takip etmeniz gerekiyor. Bu da araç kullanımı gibi dikkat gerektiren durumlarda tehlikeye neden olabiliyor.

İşte Carnegie Mellon Üniversitesi araştırmacıları, bu iki özelliği bir araya getiren yeni bir dokunmatik ekran teknolojisi üzerinde çalışıyorlar. Böylece hem ekrandaki fonksiyonlar istendiği gibi değiştirilebiliyor,

hem de sık kullanılan fonksiyonların gerçek bir tuşa basar gibi davranması sağlanıyor. Yüksek lisans öğrencisi Chris Harrison ve bilgisayar bilimleri profesörü Scott Hudson'ın ortaya koyduğu yöntem, dokunmatik ekranla bütünleştirilmiş plastik benzeri esnek bir polimer tabakası kullanıyor. Ekranla polimer arasında kalan boşluklara da küçük hava kanalları yerleştiriliyor.



Cihazdaki küçük hava pompası yardımıyla bu katmana hava verildiğinde, düz duran polimer, kat yerlerinden esneyerek şişiyor ve kabartma düğmelere dönüşüyor. İçerdeki hava geri çekildiğinde, cihaz yine eski düz görüntüsüne kavuşuyor. Araştırmacılar, bu sayede ilk kez hem şekil değiştirerek gerçek bir tuş hissi verebilen, hem üzerinde istenen bilgiyi görüntüleyebilen, hem de dokunmatik özelliğe sahip bir ekran üretebildiklerini belirtiyorlar.



Dokunmatik ekranlar için geliştirilen yeni yöntemle, istenen tuşların fiziksel olarak öne çıkması sağlanabiliyor.





Görme Engellilere Gün Doğuyor

Düz yüzeyleri istenen biçimde kabartma desenlere dönüştürme fikrinin uygulanabileceği tek alan dokunmatik ekranlar değil. Bunun en güzel örneklerinden biri de görme engelliler için hazırlanan kitaplara yönelik. Görme engelliler, kitap okuyabilmek için her bir harf veya sembolün kabartma noktalarla simgelendiği Braille alfabesini kullanmak zorunda.

Diğer yandan herhangi bir kitabın Braille alfabesine çevrilmesi maliyet bir yana, kitabın kalınlığını da en az iki kat artırıyor.

Yanko Design adlı bir tasarım stüdyosu, bu sorunun kabartma harfleri görüntüleyebilen e-kitap okuyucu cihazlarla çözülebileceğini düşünüyor. Tabii bu, sayfalar çevrildikçe yüzey şeklinin de değişmesi demek. Şimdilik bunu nasıl yapacaklarını bilmeseler de, böyle bir cihazın neye benzeyeceğini tasarlamaktan geri durmamışlar.

Yanko Design, gelecekte görme engelliler için hazırlanan e-kitap okuma cihazlarını soldaki ve sağdaki resimler gibi hayal etmiş.



NICT'in ürettiği bu cihazla, havadaki görüntülere parmağınızı dokunmadan hükmedebiliyorsunuz.



Yine de Braille alfabesini taşınabilir cihazların ekranında görüntüleyebilme düşüncesi gerçeğe o kadar uzak sayılmaz. Bundan birkaç ay önce, Finlandiya'daki Tampere Üniversitesi'nden Jussi Rantala'nın Nokia 770 Internet Tablet ürünü üzerinde yaptığı denemelerin sonuçları *New Scientist* dergisinde yayımlandı. Rantala'nın yaptığı, aslında cihazın ekranında halihazırda var olan ve ekrana dokunulduğunda cihazın titremesini sağlayan piezoelektrik malzemenin davranışını yeniden

programlamaktan ibaret. Bu sayede cihaz harfin içinde yer alan kabartma noktalar için kısa ve şiddetli bir titreşim yayarken, boş noktalar için daha uzun ve zayıf bir titreşim gönderiyor. Aslında sonuçlar akıcı bir okuma için şimdilik pratik değil, zira tek bir harfin okunabilmesi için ideal koşullarda bile yaklaşık 1,25 saniyeye ihtiyaç var. Yine de Rantala bunu bir başlangıç olarak gördüğünü belirtiyor ve zamanla kelimelerin, hatta cümlelerin benzer yöntemlerle bir bütün olarak aktarılabilmesine inanıyor.

Dokunmadan Dokunmak

Kimileri biçim değiştiren dokunmatik ekranlarla ve kabartmaları titreşim yoluyla aktarmakla uğraşırken bir grup araştırmacı da elinizi bile değmeden kullanabileceğiniz "dokunmatik" ekranlar üretmenin peşinde. Bundan daha önce, dışbükey mercekle ve içbükey aynalar yardımıyla havada duran görüntüler oluşturmaya dair denemeler vardı. Fakat bunlar dar görüş açısı ve yetersiz çözünürlük gibi nedenlerle pratik olarak nitelendirilmiyorlardı.

Japonya Ulusal Bilgi ve İletişim Enstitüsü (NICT) ise, geçtiğimiz ay karmaşık optik düzenekler yardımıyla tüm bu dezavantajları ortadan kaldırarak, likit kristal ekrandan alınan görüntüyü havada yeniden oluşturmayı başardığını açıkladı. Buna bir de cam çerçeve olmadan, sadece bir kızılötesi dokunmatik panel eklenmiş. Böylece havadaki görüntü üzerinde yer alan kullanıcı arayüzünü, parmağınızı belli noktalarda dolaştırarak kullanmak da mümkün olabiliyor. Bu, özellikle sağlık sektörünün sterillik gereken alanlarında parmağınızı hiçbir yere dokunmadan cihazlara hükmedebilme becerisi sağlayacak.

Dahası Merkez, insan boyutundaki üç boyutlu görüntülere üç yıl içinde erişebileceklerini iddia ediyor.

Hadi biraz daha ileri gidelim. Elinizi bir battaniyenin üzerinde tutup havada gezdirerek bilgisayar ekranına hükmetmeye ne dersiniz? Elektrostatik teorisine göre bunun pekâlâ mümkün olduğunu gören meraklı bir ekip, üşenmeyip bunun için bir de arabirim geliştirmişler.

Deneyin şaşırtıcı sonuçlarını <http://vimeo.com/4366452> adresinden izleyebilirsiniz.

Kaynaklar

<http://www.newscientist.com/article/mg20127015.700-vibrating-touch-screen-puts-braille-at-the-fingertips.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>
<http://www.yankodesign.com/2009/04/17/braille-e-book/>
<http://www.technologyreview.com/computing/22550/>
http://www.newlaunches.com/archives/nict_developing_floating_touch_display.php

Levent Daşkıran

0 kadar da Değil!

Matematiği neden sevdiğimi hiç anlatmış mıydım sizlere?

Yani hani, ben renklerden narçiçeğini, çiçeklerden gülü, hayvanlardan kediyi, mevsimlerden baharı, bilimlerden de Matematiği severim der gibi:

Matematik güzel huyludur da ondan. Asla beklenmedik davranışlara girmez.

Daha önce de yazmıştım: Siz hiç "ben 20'den büyük olmak istiyorum"

diyen 7 ile karşılaştınız mı? Ya da "ben de asal sayı olmak istiyorum" diyen bir çift sayı?

Diğer kurallar da böyle. Herkes yerli yerinde, kendi iç ilişkileri, akrabalıkları, dostlukları ile yaşayıp giderler.

Sürpriz, şaşırtma yok.

Huysuzluk yok.



Zaman zaman, şaşkınlık yaratan "numaralar"la karşılaşmıyor değiliz gerçi: Örneğin "aklından bir sayı tut" diyerek başlayan sözde "sihirbazlıklar"ı düşünün.

İşin gerisini anlayınca, "oh be ferahladım" deyip matematiği daha da seviyor insan. Bakın şuna:

"Aklından bir sayı tut, şimdi 3 ekle, 5'le çarp, son sayıdan 15 çıkar, elde ettiğinin 2 katını al, sondaki sıfırı at, bulduğun sayıyı şöyle, sana aferin diyeyim!"

Böyle istediğimiz kadar gidebiliriz. Bakın ne yapmışız: Aklımızdan tutduğumuz sayı x olsun. Yaptığımız işlemler sırasıyla şöyle:

$$x \rightarrow x+3 \rightarrow 5x+15 \rightarrow 5x \rightarrow 10x \rightarrow x$$

Yani gördüğünüz gibi x daima denetimimiz altında dolaşıp duruyor.

İşin aslının böyle olduğunu bildiğimizde bir sorun yok. Hatta dediğim gibi, sevimli ve keyifli.

Ve hatta sık sık bizi bunaltan başka bir gözbağcılık konusunu hatırlayalım:

$$x = y \text{ olsun.}$$

Eşitliğin iki tarafını da x ile çarpalım:

$$x^2 = xy;$$

iki taraftan y^2 çıkaralım:

$$x^2 - y^2 = xy - y^2$$

Çarpanlara ayıralım:

$$(x-y)(x+y) = y(x-y)$$

Ve $x-y$ ile sadeleştirelim:

$$x+y = y$$

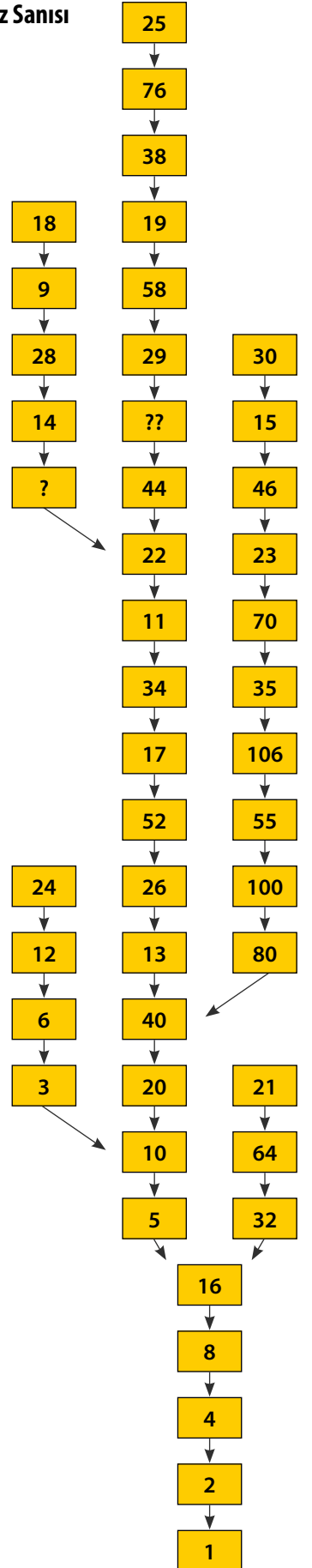
Bu sonuç şaşırtıyor değil mi?

$$x = y \text{ aldığımızdan:}$$

$$2y = y, \text{ veya}$$

$$2 = 1 \text{ sonucunu bulmuş oluruz.}$$

Collatz Sanısı



Bu el çabukluğu marifet matematik, aslında $x = y$ koşulumuzun $x - y = 0$ sonucunu doğurduğu, bu nedenle de $x - y$ ile sadeleştirme işlemimizin sıfıra bölme olduğundan hatalı olduğu sonucuna varmamızı sağlar. Yani, gene bu gerçeği gördüğümüzde, yüzümüze bir gülümseme yayılır.

Şaşırarak bir şey, gözbağcılığa geçit yok!

Buraya kadar hem doğru hem de gönül yelpazeleyici. Ama öyle şeyler var ki, insan "bu da matematiğin muzipliği" deyip geçemiyor. Her şey güllük gülistanlık değil. Her ne kadar matematiği seviyoruz

dedikse de, dikensiz gül bahçesi demedik. O kadar da değil yani.

Bakın şuna:

Her hangi bir doğal sayı ele alalım.

Buna X_0 diyelim. Eğer X_0 çift ise $X_0/2$ 'ye, tek ise $3X_0+1$ e gidelim. Hadi bu yeni sayıya X_1 diyelim.

Böylece devam edelim:

$X_2 = X_1/2$ eğer X_1 çift ise
 $= 3X_1+1$ eğer X_1 tek ise.

Bir örnek yapalım: $X_0=11$ olsun.

$X_1 = 34$

$X_2 = 17$

$X_3 = 52$

ve devam edelim:

$52 \rightarrow 26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

görüldüğü gibi sonunda $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ döngüsüne girdi. Kaç adım attık acaba?

Yaptığımız her 2'ye bölme ya da 3 ile çarpıp 1 ekleme işlemi bir adım sayarsak, 11 sayısı 14 adım sonunda 1 sayısına indi. Ondan sonra, daha önce uğramış olduğu 4 sayısına gittiği için, yolculuğun sonu kabul edip, 11 sayısının 14 adımda 1'e indiğini söylüyoruz.

Bir başka sayı alalım.

Dikkat edelim de 11 sayısının 1'e inerken geçtiği sayılardan birisi olmasın;

çünkü öyle bir sayı seçilirse ne olacağını

biliyoruz demektir. Örneğin, 11 sayısı

14 adımda 1'e inerken, 34, 13 adım;

17, 12 adım; 52, 11 adımda 1'e iniyor

demektir. Bu sefer $X_0 = 15$ seçelim.

15 sayısının yolculuğuna bakalım:

$15 \rightarrow 46 \rightarrow 23 \rightarrow 70 \rightarrow 35 \rightarrow 106 \rightarrow 53 \rightarrow 160 \rightarrow$

$80 \rightarrow 40 \rightarrow$ Buradan sonra devam etmemiz

gerekmiyor. 11'in yolculuğunda da 40

sayısına uğramıştık. Oradan sonrası 8 adımda

1 sayısına inmiş. Önceden de 9 adım var;

o halde 15 sayısı 40'a kadar 9 adım, toplam

da ise $9+8=17$ adımda 1 sayısına indi.

İlginç değil mi? İki sayı da aynı sona uğradılar.

11 en çok 52'ye yükselirken 15, 160'a kadar

çıkta ama oradan sanki serbest düşüşe

geçmiş gibi hızla 1'e çakıldı.

Bir başka örnek: $X_0 = 27$

27, 82, 41, 124, 62, 31, 94, 47, 142, 71,

214, 107, 322, 161, 484, 242, 121, 364, 182,

91, 274, 137, 412, 206, 103, 310, 155, 466,

233, 700, 350, 175, 526, 263, 790, 395, 1186,

593, 1780, 890, 445, 1336, 668, 334, 167,

502, 251, 754, 377, 1132, 566, 283, 850, 425,

1276, 638, 319, 958, 479, 1438, 719, 2158,

1079, 3238, 1619, 4858, 2429, 7288, 3644,

1822, 911, 2734, 1367, 4102, 2051, 6154,

3077, **9232**, 4616, 2308, 1154, 577, 1732,

866, 433, 1300, 650, 325, 976, 488, 244, 122,

61, 184, 92, 46, 23, 70, 35, 106, 53, 160, 80,

40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1

Uzun uzadıya yazdım çünkü aslında

başlangıç ne olursa olsun, dizinin

öyle hemencecik 1'e indiğini

düşünmeyesiniz diye. 27 sayısı en yüksek

9232 sayısına kadar yükseliyor.

Sonra sanki birden kendisini yüksek

tutan gizli el altından çekilivermiş

gibi hızla aşağıya, 1 sayısına iniyor.

Toplam adım sayısı 112.

Bu tuhaf durum, yani herhangi bir

başlangıç sayısından başlayarak çift ise

yarısını almak, tek ise 3 katına bir

ekleyerek ilerleme işleminde, hangi sayıyla

başlarsak başlayalım, sonunda

1'e inmeyen bir sayıya rastlanmamış.

Collatz Sanısı ya da Collatz Kestirimi deniyor bu probleme.

Bu grafikte, 9999'a kadar olan başlangıç sayılarının (X_0), 1'e ininceye kadarki adım sayılarını görüyorsunuz.

Gerçi "münasebetsiz sayı" diye bir şey de olmaz ama!

İşte size ünlü **Collatz Sayıları**, ya da **Collatz Kestirimi**

kolaylık sağladığı için yaratıldığını anlamak zor değil. Bu nedenle de insanda pek uyku kaçırıcı etki yapmaz.

İlginç olan, dilde sayıları temsil etsin diye çıkardığımız seslerin, nasıl olup da öyle oldukları. Benim takıntım burada.

Türkçemizde, bir sesini çıkarınca

1 sayısını kastediyoruz ve 1 rakamıyla gösteriyoruz. 0'dan 10'a kadar her sayı için başka sözcüklerimiz var. İki (2 işaretiyle gösteriyoruz), üç (3 işaretiyle) ve devam ediyoruz. On bir, sanki dilimizin tarihiyle birlikte on tabanını biliyormuşuz gibi, on

ve bir seslerinin bileşimidir. On + bir dermiş gibi. Bu yöntemle 20 sayısına kadar, belki işin sırrını bulmuş gibi gelirsiniz ama, oraya gelince dur. Yirmi kelimesi nereden çıktı bilinmez. Yirmi sesi neren çıktı değil mi? Yani "ikion" benzeri bir sesle söyleyemez miydık? 20 rakamı işin aslının 2 tane 10 olduğunu zaten anlatıyor.

Ne oldu dilimizin, ta baştan on tabanına göre basamaklı sayıları keşfettiği duygusuna. Çöpe mi atalım? Otuz ve kırk da öyle. Nereden geldiler, ya da neden gerek duydu

acaba atalarımız? Üçon, dördon, beşon, altıon da diyebilirlerdi. Ya da daha uygun olarak ikmiş, üçmüş, dörtmüş, beşmiş, altmış, yetmiş, seksen (neden sekmiş değil?)

doksan (dokmuş) demek varken, ne akla hizmet yirmi, otuz, kırk uydurmuşlar? Hele elli, elli aklıma zarar veriyor.

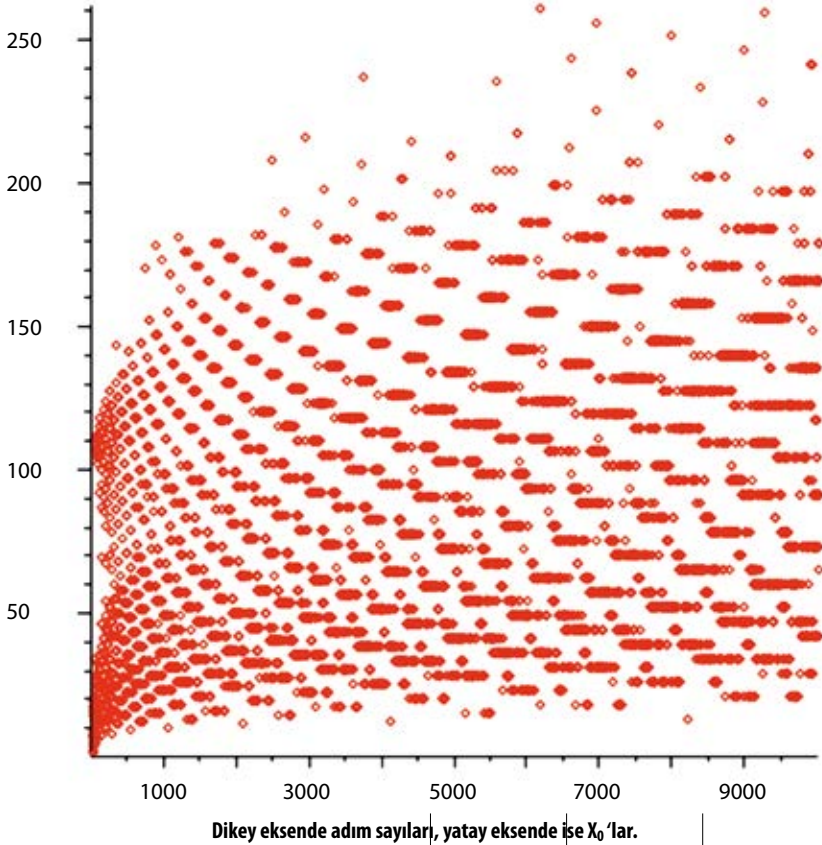
El ile ilgisi ne acaba? Yani bir elde beş parmak hesabıyla. Hemen aklıma "bir elde beş parmak" şarkısı geliyor. Diyeceksiniz ki; "iyi de bu bir dil sorunu, matematikle ilgisi yok ki!"

Öyle mi acaba? Gel de benim takıntılı kafama, gecenin bir yarısında anlat!

İşin aslı, ben matematiği bu rahat

kaçıran, takıntı yapan özelliklerinden dolayı seviyorum.

Uygunuzu kaçırın matematik olsun! Bundan iyisi Şam'da kayısı!



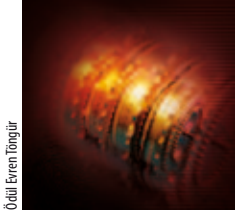
Dikey ekseninde adım sayıları, yatay ekseninde ise X_0 'lar.

Zaman zaman, sayıların böyle yükselip yükselip, en yüksek noktadan hızla 1'e çakılması nedeniyle, bu sayılara **"dolu tanesi sayıları"** dendiği de oluyor. Her ne kadar henüz 1 sayısına inmemiş bir başlangıç sayısına rastlanmamış ise de, **"başlangıç sayısı ne olursa olsun, sonunda mutlaka 1 sayısına iner"** tarzındaki bir önermeyi maalesef kanıtlayabilmiş değil matematikçiler. $X_0 < 19.2 \times 10^{58}$ sayısına kadar, başlangıç ne olursa olsun, sonlu bir adımdan sonra sayıların 1'e indikleri gösterildi. Ama bu ispat değil haliyle. 19.2×10^{58} sayısı her ne kadar yüksek görünsün de, siz bakmayın; oradan sonsuza kadar "sonsuz" yol var; münasebetsiz bir sayının çıkıp 1'e inmeyi reddetmeyeceğini kim garanti edebilir.

Şimdi böyle rahat kaçırın, uyku bozan durumlar nedeniyle matematiğe olan sevgisi azalmaz insanın ama, taktımı da takar. Ben son nefesinde böyle keyif kaçırın çözölememiş problemlerle uğraşan matematikçiler bilirim.

Malum, matematiğe merakınız varsa bir gün mutlaka, sayılara kafayı takarsınız. Rakamlarla sayıları birbirinden ayırmayı öğrenince (seslerle harfleri ayırmak gibi) de, yani 500 işaretinin, ağzınızdan çıkan beşyüz sesinin kolay bir temsilden ibaret olduğunu, bu sesin örneğin Roma rakamlarıyla 'C' işaretiyle de gösterilebileceğini anlayınca, iş biraz daha karışır. Ama rakamları, seslerin sembolleri olan harflerden ayırmanın, matematiğe

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Ödül Evren Töngür

Değerli Okurlarımız,

Bilim ve Teknik dergisi 500. sayıya ulaştı. TÜBİTAK'ın kuruluş kanunundaki “Yurdumuzda yetişen gençlerin, kabiliyetlerini ve eğilimlerini bilimsel ve teknik araştırma alanlarına yöneltmek, bu konularda çalışma hevesini gençlik arasında yaymak ve en genel anlamda bilimsel ve teknik çalışmaları halka tanıtmak ve buluşlara yeniliklere ilgi duyan aydın kişilere aradıkları bilgiyi popüler bir dille ve doğru olarak verebilmek amacıyla yayınlar yapmak” maddesinden hareketle 1967 yılının Ekim ayında ilk sayısı yayımlanan dergimiz görevinin bilinciyle 42 yıldır her ay sizlerin karşısına çıkıyor.

Dergimize yayımlanması amacı ile gönderilen yazılarla birlikte *Bilim ve Teknik* dergisi yazarlarının hazırladıkları yazıların Yayın Kurulu'nun görüşüne sunulması ve o sayıda yayımlanacak yazıların belirlenmesi ile başlayan süreç, yazıların popüler hale getirilmesi ve redaksiyonunun yapılması ile devam eder. Düzeltilmiş yazıların grafiker tarafından sayfa düzeni hazırlanır ve sayının içeriğine uygun kapak tasarımı yapılır. Hazırlıkları tamamlanan dergi Yayın Kurulu üyelerinin görüşüne sunulur. Yayın Kurulu'nun onay vermesi üzerine derginin basım ve dağıtımı yapılır. *Bilim ve Teknik* dergisi ekibi olarak sizlere dergimizin 500. sayısını sunmanın mutluluğunu ve heyecanını yaşıyoruz. Bizlere bu mutluluğu ve heyecanı yaşatan okurlarımıza 500. sayımızla birlikte dergimizin 42 yıl içinde yayımlanan 2008 yılının son sayısına kadar olan 493 sayıyı kapsayan arşiv DVD'sini hediye etmek bize ayrıca mutluluk veriyor. İlk sayısından son sayısına kadar derginin yayımlanmasına katkıda bulunan TÜBİTAK yöneticilerine, Yayın Kurulu üyelerine, yayımlanmak üzere yazılarını gönderen değerli yazarlarımıza, dergi çalışanlarına ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürler.

Temmuz sayımızda ana tema olarak günlük hayatımızın hemen her alanında yararlandığımız “bilgi güvenliği” konusunu ele aldık. Bilgi güvenliğinin sağlanması binlerce yıldır zihinleri kuralayan bir konu, teknolojinin gelişimi ile birlikte de günümüzde oldukça ilerlemiş durumda. Bu alandaki baş döndürücü ilerleme hiç şüphe yok ki gizli bilgilere erişim için şifre kırma konusunda da sürmekte. Bu sayımızda bilgi güvenliği üzerinde çalışan bir bilim dalı olan kriptolojinin tarihçesi, gündelik hayatta kullanımı, kriptonun olmazsa olmazı anahtarlar, kuantum bilgisayarları ve kuantum kriptoloji konularını anlatan yazılarımız yer alıyor.

Bilim ve Teknik dergisi ekibi adına siz sevgili okurlarımıza sevgi ve saygılarını sunuyor, gıda konusunun yer alacağı 501. sayımızda buluşmak ümidiyle esenlikler diliyorum.

Adnan Bahadır

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü

Genel Yayın Yönetmeni

Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma

Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcüoğlu
(bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel

(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks

(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım

(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 25.06.2009

İçindekiler

24

İnsanoğlunun gizli haberleşmeye gereksindiği günden beri şifreleme teknikleri var. Binlerce yıllık gizli haberleşme tarihinde teknolojinin gelişimiyle şifreleme sistemleri ve cihazlar da değişti. Ancak bir ilke binlerce yıldır geçerliliğini koruyor: Kırılan bir şifre tarihin tozlu sayfalarında yerini alır ve onun yerine daha gelişmiş tasarlanır. Diğer bir deyişle, bir şifre kırılmadığı sürece varlığını korur. Kriptoloji bu ilkeyle gelişerek günümüze kadar geldi. İnsanoğlu Alberti diskini ya da Jefferson tekerleğini binlerce yıl daha önce icat edecek teknolojiye sahipti. Antik çağda şifre kırma teknikleri iki yüzyıl önceki kadar gelişmiş olsaydı, belki şimdi o dönem insanların Alberti diskini de Jefferson tekerleğini de kullandıklarından bahsediyor olacaktık.



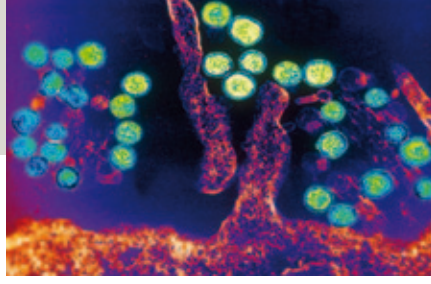
42

Düşmandan bilgi saklama ve gizli haberleşme insanoğlunun kafasını binlerce yıldır meşgul eden bir problem. Çok eski zamanlarda ilkel haberleşme teknolojilerinden ve okuryazar oranının düşük olmasından faydalanılarak bu problemlere kolay çözümler getirilebilmiş. Oysa günümüzün son derece karmaşık ve gelişmiş bilgi ve haberleşme teknolojilerinde, kimlik doğrulama, gizliliği sağlama, bilginin kaynağını doğrulama, verinin bütünlüğünü sağlama gibi bilgi güvenliği problemlerini çözmek o kadar kolay değil. Öyle ki, bu problemleri çözmek için bir bilim dalı doğmuş: Kriptoloji



72

Geçtiğimiz Nisan ayında bir grup bilim insanı, çiftlik hayvanlarından sığırın gen haritasını çıkardıklarını bildirdi. Bu gelişme hayvancılıkta yepyeni bir çağa, gen çağına girişimizin de habercisi oldu. Bu bilgi sayesinde yüz yılı aşkın bir sürede elde edilen verim artışını belki on yıldan dahi kısa bir sürede gerçekleştirebilmek söz konusu olacak. Bu bilimsel ilerleme sayesinde çiftlik hayvanlarının seçimi artık onların ölçülen verimlerine göre değil, doğdukları anda genlerine bakılarak yapılacak. Hayvancılığın çok önemli olduğu ülkemiz için ise bu gelişme tarihi bir fırsat.



Haberler	4
Türkiye'den Haberler / <i>Duran Akca</i>	16
Tekno-Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	22
Kriptolojinin Geçmişi: Bir Şifreleme Algoritması Kullanmadan Önce Son Kullanım Tarihine Bakın! / <i>Alparslan Babaoğlu</i>	24
II. Dünya Savaşı'ndan Günümüze Kriptoloji: Enigma'dan AES'e Şifreleme / <i>Orhun Kara</i>	28
Kriptografinin Yapıtaşları: Kriptografik Algoritmalar ve Protokoller / <i>Orhun Kara</i>	34
Kriptonun Olmazsa Olmazı Anahtar / <i>Uğur Kaşif Boyacı</i>	36
Bilgi Güvenliği Problemlerine Matematiksel Yaklaşım Getiren Bir Bilim Dalı: Kriptoloji / <i>Uğur Kaşif Boyacı - Orhun Kara</i>	42
Gündelik Hayatta Kriptoloji / <i>A. Murat Apohan</i>	48
Kara Kutu mu, Şeffaf Kutu mu? / <i>Deniz Karakoyunlu</i>	50
İletişimde Mutlak Güvenlik İçin Kuantum Kriptografi / <i>Tekin Dereli</i>	54
Kuantum Bilgisayarları / <i>Zafer Gedik</i>	58
Tıbbi Uygulamalarda Uzakları Yakınlaştırmak: Teletıp / <i>Yüksel Yazıcı</i>	60
Hanta Virüsü / <i>Nursel Aşan -Damla Ateş</i>	66
Doku Mühendisliği ile Yedek Organlara Doğru / <i>Mustafa Özgür Güler</i>	70
Hayvancılıkta Gen Çağı / <i>Bahri Karaçay</i>	72
Adli Araştırmalarda Yeni bir Pencere: Adli Jeofizik / <i>Şebnem Elbek</i>	78
Yeni Bir Güneş Enerjisi Teknolojisi: Nano Kaplama / <i>Figen Kadırgan</i>	82
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
Adem Uludağ

Uzaylı Gözünden Dünya

Alp Akoğlu

Su, yaşamın temel kaynağı. En azından bizim gezegenimizde böyle. Başka dünyalardaki yaşamın peşindeki araştırmacılar, bu gezegenlerde su olup olmadığını saptamanın yollarını arıyorlar. Bunun için çok uzaktaki bir gezegende olası okyanusların nasıl görüneceğini tahmin etmeye çalışıyorlar. Suya sahip bildiğimiz tek gezegen şimdilik Dünya olduğu için, onun uzaktan nasıl görüldüğü araştırmacılara esin kaynağı oluyor.

Hartley 2 KuyrukluYıldızı'nı incelemek üzere fırlatılan ve önümüzdeki yıl kuyrukluYıldız'a ulaşması beklenen Deep Impact/EPOXI uzay aracı, yolculuğu sırasında boş durmayarak araştırmacılara bu konuda veri sağlıyor. Araç, kameralarını Dünya'ya çevirmiş durumda ve yaklaşık 50 milyon km uzaktan, gezegenimizin yüzeyinden yansıyan ışığın onun dönüşüne bağlı olarak nasıl değiştiğini izliyor.

Eğer bu araştırma başarılı olursa, giderek hız kazanan dünya benzeri ötegezegen araştırmalarına ışık tutacak. Yıldızının önünden geçen dünya benzeri ötegezegenleri saptayabilecek duyarlılıktaki Kepler Teleskobu, geçtiğimiz Nisan'da fırlatılmıştı. Kepler'le yapılan gözlemler sonucunda, birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedilmesi bekleniyor. Olası Dünya benzeri gezegenler keşfedilmeye başlandığında, bu araştırmalar daha da önem kazanacak.

Günümüzün teknolojisiyle, bir ötegezegenin yüzeyindeki herhangi bir ayrıntıyı doğrudan görüntüleyebilmemiz

olanaklı değil. Ancak gezegenin yüzeyinin ışığındaki değişim, yüzeyinde en azından ekvator çevresinde bulunan okyanusların ve karaların birbirine oranı ve dağılımı gibi bilgileri sağlayabilecek. İşte bu nedenle kendi gezegenimize uzaktan bakma fırsatı bulmamız bu deneyimi kazanma açısından önemli.

<http://www.scientificamerican.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=spacecraft-turns-to-earth-to-see-wh-2009-06-01>

Eski Yöntemle Yeni Gezegen

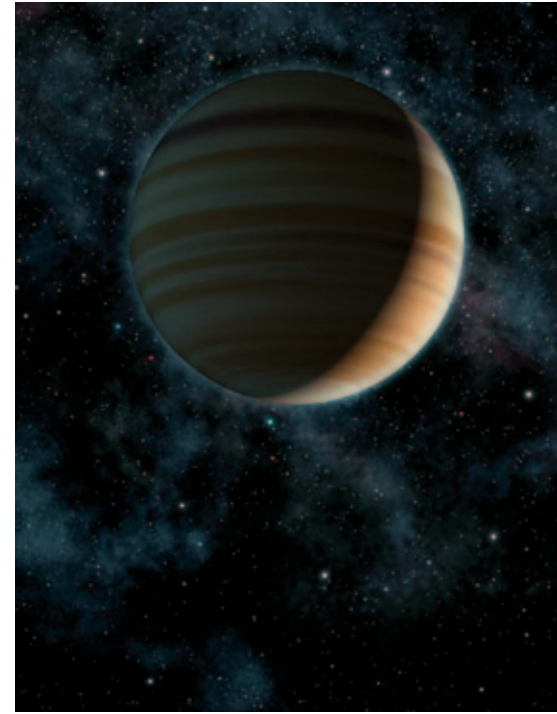
Alp Akoğlu

Ötegezegenleri arama yöntemlerinden biri olarak kabul edilen ve 50 yıldır denenen astrometri, nihayet ilk meyvesini verdi. Gökbilimciler bu yöntemi kullanarak Jüpiter benzeri bir ötegezegen keşfettiler.

Birbiri çevresinde dolanan iki gökcsimi söz konusu olduğunda, genellikle küçük olanın büyük olanın çevresinde dolandığı söylenir. Eğer bu cisimler arasındaki kütle farkı büyükse, büyük kütleli cisim belirgin bir salınım yapmadığından bu ifade doğru kabul edilebilir. Gerçekte, birbiri çevresinde dolanan cisimler bir "ortak kütle merkezi" etrafında dolanırlar. Bu merkez, kütleli büyük olan cisme daha yakındır.

İşte astrometri yöntemi, cisimlerin bu kütle merkezi çevresinde dolanırken yaptıkları salınımı ölçmeye dayanır. Birkaç ışık yılı uzaklıktaki bir gezegeni doğrudan gözlememiz şimdilik olanaklı olmadığı için, bir yıldızın gökyüzündeki çok küçük salınımları ölçülerek gezegenleri olup olmadığı ve varsa bu gezegenlerin kütleleri saptanabilir. Yöntem kuramsal olarak çok akla yakın olsa da, çok hassas ölçümler ve uzun süreli gözlemler gerektirdiğinden, çok denendiyse de ötegezegen araştırmalarında şimdiye kadar sonuç vermemişti.

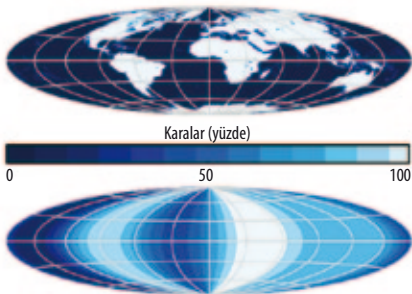
San Diego yakınlarındaki Palomar Gözlemevi'ndeki teleskobu 12 yıldır astrometri çalışmaları için kullanan gökbilimciler, bu yöntemin işe yarayabileceğini gösterdiler. Otuz yıldızı dikkatle ve uzun süren gözlemlerle izleyen gökbilimciler bu yıldızlardan birinin çevresinde dolanan bir ötegezegen buldular.



VB 10b adı verilen bu ötegezegen, Kartal Takımyıldızı'nda bulunuyor ve bize yaklaşık 20 ışık yılı uzaklıkta. Gezegenin kütlesi Jüpiter'inin yaklaşık altı katı ve yıldızına uzaklığı Güneş-Jüpiter uzaklığı kadar. Buna karşılık, sistemin yıldızı VB 10 bilinen en küçük kütleli yıldız; kütlesi Güneş'inin yalnızca 12'de biri kadar. VB 10, bir gaz kütleli yıldız olarak parlayabilmesi için kütle bakımından alt sınırda. Gökcsiminin kütlesi daha küçük olsaydı, merkezindeki sıcaklık ve basınç çekirdek tepkimelerini başlatamayacak ve bir yıldız olamayacaktı. VB 10 böylece, gezegeni olduğu bilinen en küçük kütleli yıldız olma unvanını da kazanmış oldu.

Yıldızın küçük, gezegenin büyük olması yıldızın yaptığı salınımın büyük olmasını, dolayısıyla da ölçülebilir olmasını sağlıyor. VB 10, bu özellikleriyle astrometri için ideal bir örnek. Buna karşın, bu yıldızın yer değiştirmesini ölçmek bile bir insan saçının kalınlığını 3 km uzaktan ölçmeye benziyor. Bu yöntemle daha büyük kütleli yıldızların çevresinde dolanan daha küçük gezegenlerin keşfedilebilmesi için aygıtların duyarlılığının artması gerekiyor. Buna karşın araştırmacılar bu yöntemden umutlu. En azından şimdilik Jüpiter benzeri gezegenlerin bu yöntemle keşfedilebileceği kanıtlanmış oldu.

<http://www.astronomy.com/asy/default.aspx?c=a&id=8316>





NASA

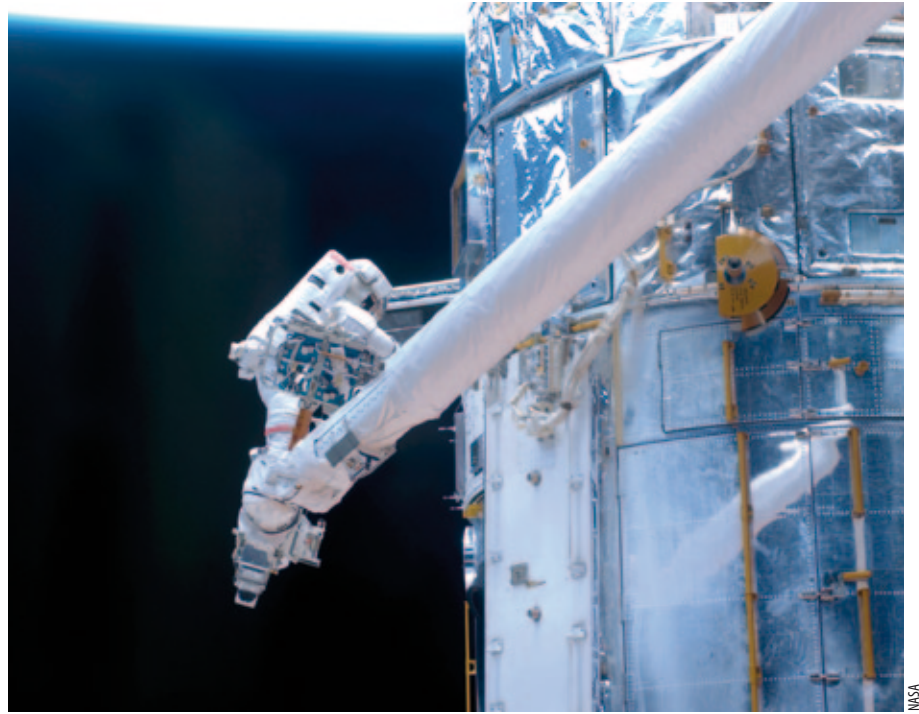
Hubble Eskisinden Daha da İyi

Alp Akoğlu

1 990 yılında fırlatılan ve gökbilim araştırmalarında bir çığır açan Hubble Uzay Teleskobu, Mayıs ayında dördüncü kez bakımdan geçti. 11 Mayıs'ta fırlatılan Atlantis Uzay Mekiği'yle giden ekip, 13 gün uzayda kaldı ve bu süre içinde toplam beş kez uzay yürüyüşü yaparak teleskoba iki yeni aygıt ekledi. Astronotlar ayrıca, bozulan iki aygıtın tamirini yaptı ve eskiyen birçok parçayı değiştirdi.

Hubble'a eklenen iki aygıttan biri olan Geniş Alan Kamerası 3 (Wide Field Camera 3 - WFC3), aynı anda olmasa da hem kızılötesi, hem görünür, hem de morötesi ışınımı görüntüleyebilen yetenekli bir algılayıcı. Bu kamera, özellikle karanlık enerji ve karanlık madde araştırmalarında, yıldız oluşumunun anlaşılmasında ve çok uzak gökadalara keşfinde kullanılacak.

Eklenen öteki aygıt "Kozmik Kökenler Tayfçekeri" (Cosmic Origins Spectrograph - COS) olarak adlandırılıyor ve bu aygıtın kullanılmasıyla yapılacak gözlemlerin gökada evrimi, gezegen oluşumu, yaşamı oluşturan elementlerin ortaya çıkışı,



NASA

gökadalar arası kozmik gaz ve birçok başka alanda yapılan araştırmalara önemli katkılar sağlaması bekleniyor.

Hubble'ın yenilenmiş haliyle yapılacak gözlemlerin Eylül'de başlaması bekleniyor. Eylül'e kadar, takılan yeni aygıtların

ayarlamaları ve denemeleri yapılacak. Araştırmacılar, Hubble'ın bu haliyle eskisinden çok daha iyi olduğunu ve bir aksilik olmazsa 2014'e kadar başka bir bakıma gerek olmayacağını düşünüyorlar.

http://hubblesite.org/servicing_mission_4/



NASA



Güneş'ten Neden Uzaklaşıyoruz?

Pınar Dündar

Güneş ve Dünya arasındaki uzaklık gökyüzü gözlemcilerinin binlerce yıldır üzerinde düşündüğü bir konu. MÖ 3. yüzyılda güneş merkezli evren modelini ilk ortaya atan Samos'lu Aristarchus (M.Ö. 312-230), Ay'ın uzaklığıyla karşılaştırıldığında Güneş'in Dünya'dan 20 kez daha uzak olduğu tahmininde bulunmuştu.

20. yüzyılın sonlarında gökbilimciler, "astronomi birimi" olarak da adlandırılan bu kozmik uzaklıkla ilgili çok daha iyi bir noktaya geldiler.

Günümüzde, Güneş Sistemi'ni oluşturan tüm gök cisimlerinin uzaklıkları radarlar ve uzay araçları sayesinde dikkate değer bir duyarlılıkla bilindiği gibi, Güneş-Dünya uzaklığı da çok küçük bir hata payıyla belirlendi. Şu anki değer yaklaşık 149.597.870,696 km; hata payıysa sadece 0,1 metre.

İşte bu kadar hassas ölçüm yapılabilmesi sayesinde, 2004 yılında Güneş ve Dünya'nın birbirinden giderek uzaklaştığı saptandı. Her ne kadar küçük

bir miktar, yılda sadece 15 cm, olsa da ölçüm hatasından 100 kez daha büyük olduğundan, bir şey Dünya'yı gerçekten de dışarı doğru itiyor olmalı. Ama ne?

Bu konudaki bir görüşe göre Güneş, parlamalarla uzaya yaydığı parçacıklar nedeniyle kütleçekim gücünü kaybediyor. Öte yandan yerçekimi sabiti G'nin değişmesi, evrenin genişlemesi ve hatta karanlık maddenin etkisi öne sürülen farklı açıklamalardan bazıları.

Ancak Takaho Miura ve ekibi cevabı bulduklarını öne sürüyor. Astronomy & Astrophysics adlı dergide yayımlanan makalelerinde Güneş ve Dünya'nın gelgit etkileşimi sonucu birbirlerini ittiklerini belirtiyorlar. Açıklamalarına göre buna yol açan mekanizma, Ay'ın yörüngesini dışarıya doğru iten süreçle aynı: Ay'ın çekimi sonucu okyanuslarda oluşan gelgitler Dünya'nın dönüş enerjisini giderek Ay'ın hareketine aktarıyor. Sonuç olarak Ay'ın yörüngesi yılda yaklaşık 4 cm genişlerken Dünya'nın dönüşü 0,000017 saniye yavaşlıyor.

Benzer şekilde, Miura'nın ekibi, gezegenimizin kütlelerinin Güneş üzerinde küçük ancak sürekli bir gelgit kabarması oluşturduğunu varsayıyor. Hesaplamalarına göre, Güneş'in dönüş hızı Dünya sayesinde yılda 3 milisaniye yavaşlıyor.

<http://www.skyandtelescope.com/news/46618862.html>

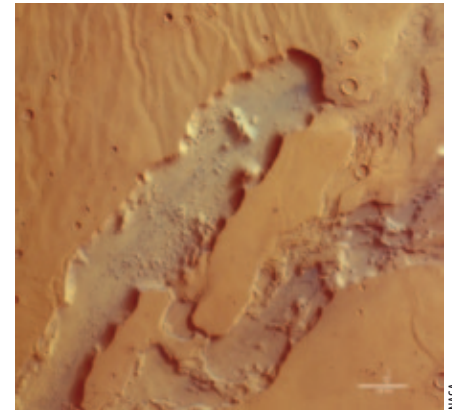
Mars'ta Antifriz

Özden Hanoğlu

Gezegenbilimcilerin büyük bir çoğunluğu Mars'ın Güneş Sistemi'nde yaşam bulundurma olasılığı en yüksek yer olduğu görüşündeler. Ama bir sorun var; Kızıl Gezegen hiçbir zaman Dünyamızın barındırdığı canlı türlerini barındıracak kadar ısınamamış olabilir. Yine de bu Mars'ta akan sular yoktu anlamına gelmiyor. Yeni bir araştırmaya göre Mars'ın suları çok fazla tuz içeriyordu ve bu tuz antifriz görevi görmüş olabilir.

Mars kayalarının ve maden yataklarının incelenmesiyle doğan antifriz fikrini ortaya atan bilim insanları, NASA ve iki İspanyol enstitüsünün çalışanları. Araştırmacılar, gezegenin dört farklı yerinde yürütülen Spirit, Opportunity, Viking 1 ve Pathfinder görevlerinde toplanan verileri bir araya getirdiklerinde bunların oldukça tutarlı olduğunu görmüşler. Dört yerin her birinde de aynı dokuz elementin (silikon, demir, kükürt, magnezyum, kalsiyum, klor, sodyum, potasyum ve alüminyum) yüzey kayaçlarının yapısının çoğunluğunu oluşturduğunu belirlemişler. Araştırmacılar, bu elementlerin kimyasal etkileşimlerinin sıfırın çok altındaki derecelerde bile suyu donmaktan koruyabileceğini aktarıyorlar.

Araştırmacılar, gezegenin sıcaklık ölçümü verilerinden yararlanarak bilgisayar yardımıyla iklimleme modelleri de oluşturmuşlar. Modeller, gezegenin atmosferinin hep ince olduğunu ve donma sıcaklığı üzerindeki sıcaklıkları destekleyemeyeceğini gösterse de uydu fotoğraflarında yer alan nehir yataklarını ve deltaları andıran yer şekilleri, gezegen yüzeyinde bir zamanlar suyun



aktığına dair güçlü iddialar sunuyor. Araştırmacılar, modellemeler ve yüzeyde akan su fikrini bağdaştırabilmek için Mars yüzeyindeki suyun çok tuzlu olduğunu ve donmadığını öngörüyorlar. Zamanla gezegenin sıcaklığının bugünkü seviyesine indiği (ortalama -60°C; gündüz ekvator bölgesindeki sıcaklık 20°C'ye kadar çıkabiliyor; kutuplardaysa -125 °C'ye kadar düşebiliyor) sonunda suyun donduğu ve buharlaşarak geriye söz konusu maden yataklarını bıraktığı görüşündeler.

Bilim insanları arasında bu görüşe sıcak bakanlar var, ancak günün birinde bu maden yataklarının oluşumuna başka açıklamalar getirilebileceğini de ekliyorlar.

<http://scienownow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/520/3?rss=1>
http://www.nasa.gov/topics/moonmars/features/mars_freeze_052709.html
http://www.nasa.gov/worldbook/mars_worldbook.html

Atmosfer İncelirse Biyosfer Kurtulur mu?

İlay Çelik

Bundan 100 milyon yıl ila 1 milyar yıl sonra, Dünya'nın atmosferinden o kadar fazla karbondioksit eksilmiş olacak ki bitkiler ve ağaçlar sözcüğün tam anlamıyla boğulmaya başlayacak ve sonunda Dünya'daki yaşam da onlarla birlikte bitecek. Yapılan yeni bir araştırmada bu sonu geciktirmek için bir yol öneriliyor: Atmosfer basıncını azaltmak.

Dünya'nın jeolojik tarihi boyunca atmosferdeki CO₂ seviyesi düşüş gösterdi. Bugünkü konsantrasyonlar milyarlarca yıl öncekinin çok küçük bir yüzdesi kadar. Bitkiler, algler ve fotosentez yapan diğer canlılar CO₂ tüketir ancak bu canlılar ölünce CO₂'in büyük kısmı sonuçta tekrar atmosfere döner. O halde CO₂'i kalıcı olarak tutan başka bir süreç var. Eldeki kimyasal bulgular kayalarındaki silikayı işaret ediyor: Bileşikler karbonu bir şekilde bikarbonata çeviriyor ve böylece biyosferden uzaklaştırıyor. Araştırmacılar bu eğilim devam ederse Dünya'da bir milyar yıl sonra

fotosentez yapılamayacağını gösterdi.

Pasadena'daki Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden fizikçi King-Fai Li'nin yönettiği bir ekip, bu olası yıkımı durdurmanın bir yolu olup olmadığını merak etti ve Dünya atmosferinin önümüzdeki birkaç milyar yıla ilişkin modellerini oluşturdu. CO₂ seviyesini sabit tutarak yaptıkları hesaplamalar sonucu ilginç bir durumla karşılaştılar: Değişim, atmosfer basıncının deniz seviyesinde şimdi olduğunun altıda biri kadar olmasını gerektiriyordu. Araştırmacılar *Proceedings of National Academy of Sciences*'de yayımladıkları makalede, bu değişimle biyosferin 1,3 milyar yıl kadar daha var olabileceğini belirtiyor. Araştırmacılar atmosfer basıncındaki düşüşün, atmosferdeki CO₂ ve azotun deniz suyuyla ve okyanus dibindeki kayalarla karmaşık etkileşimini etkisizleştireceğini, sonuçta karbonun atmosferden kalıcı olarak uzaklaşmasının yavaşlayacağını ve böylece fotosentezin ömrünün uzayacağını düşünüyor.

Bu basınç düşüşünü sağlamanın bir yolunun, % 78 oranla atmosferin büyük

bölümünü oluşturan azotu havadan emecek bir teknoloji geliştirmek olduğu düşünülüyor. Bu durumda hava oksijen bakımından zenginleşecek ama havanın incilmesi gibi bir olumsuzluk doğacak. Bu da, o zaman yaşayacak torunlarımızın, başka insanları ya hasta eden ya da ölümün eşiğine getiren yüksekliklerde rahatça yaşayabilen Nepal'deki Şerpalarla aynı fizyolojiyi geliştirmesini gerektirecek. Yine de konuya olası bir yıkım açısından bakacak olursak, bu şartlar gelecekteki torunlarımıza birazcık nefes aldırabilir!

Atmosferdeki düşük karbon konsantrasyonlarının yol açacağı sonuçlar üzerine çalışan, Stanford'daki Carnegie Enstitüsü'nden küresel ekolog Kenneth Caldeira, araştırmacıların basıncın gezegenimizin uzun vadedeki atmosferik içeriği üzerinde önemli bir rol oynayabileceğine ilişkin ikna edici bir tablo çizdiğini, ancak kendisinin toplam atmosfer basıncının gelecekte nasıl olacağını bilinebileceği konusunda kuşkulu olduğunu belirtiyor.

<http://scienownow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/601/1?rss=1>



aktığına dair güçlü iddialar sunuyor. Araştırmacılar, modellemeler ve yüzeyde akan su fikrini bağdaştırabilmek için Mars yüzeyindeki suyun çok tuzlu olduğunu ve donmadığını öngörüyorlar. Zamanla gezegenin sıcaklığının bugünkü seviyesine indiği (ortalama -60°C; gündüz ekvator bölgesindeki sıcaklık 20°C'ye kadar çıkabiliyor; kutuplardaysa -125 °C'ye kadar düşebiliyor) sonunda suyun donduğu ve buharlaşarak geriye söz konusu maden yataklarını bıraktığı görüşündeler.

Bilim insanları arasında bu görüşe sıcak bakanlar var, ancak günün birinde bu maden yataklarının oluşumuna başka açıklamalar getirilebileceğini de ekliyorlar.

<http://scienownow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/520/3?rss=1>
http://www.nasa.gov/topics/moonmars/features/mars_freeze_052709.html
http://www.nasa.gov/worldbook/mars_worldbook.html

Atmosfer İncelirse Biyosfer Kurtulur mu?

İlay Çelik

Bundan 100 milyon yıl ila 1 milyar yıl sonra, Dünya'nın atmosferinden o kadar fazla karbondioksit eksilmiş olacak ki bitkiler ve ağaçlar sözcüğün tam anlamıyla boğulmaya başlayacak ve sonunda Dünya'daki yaşam da onlarla birlikte bitecek. Yapılan yeni bir araştırmada bu sonu geciktirmek için bir yol öneriliyor: Atmosfer basıncını azaltmak.

Dünya'nın jeolojik tarihi boyunca atmosferdeki CO₂ seviyesi düşüş gösterdi. Bugünkü konsantrasyonlar milyarlarca yıl öncekinin çok küçük bir yüzdesi kadar. Bitkiler, algler ve fotosentez yapan diğer canlılar CO₂ tüketir ancak bu canlılar ölünce CO₂'in büyük kısmı sonuçta tekrar atmosfere döner. O halde CO₂'i kalıcı olarak tutan başka bir süreç var. Eldeki kimyasal bulgular kayalarındaki silikayı işaret ediyor: Bileşikler karbonu bir şekilde bikarbonata çeviriyor ve böylece biyosferden uzaklaştırıyor. Araştırmacılar bu eğilim devam ederse Dünya'da bir milyar yıl sonra

fotosentez yapılamayacağını gösterdi.

Pasadena'daki Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden fizikçi King-Fai Li'nin yönettiği bir ekip, bu olası yıkımı durdurmanın bir yolu olup olmadığını merak etti ve Dünya atmosferinin önümüzdeki birkaç milyar yıla ilişkin modellerini oluşturdu. CO₂ seviyesini sabit tutarak yaptıkları hesaplamalar sonucu ilginç bir durumla karşılaştılar: Değişim, atmosfer basıncının deniz seviyesinde şimdi olduğunun altıda biri kadar olmasını gerektiriyordu. Araştırmacılar *Proceedings of National Academy of Sciences*'de yayımladıkları makalede, bu değişimle biyosferin 1,3 milyar yıl kadar daha var olabileceğini belirtiyor. Araştırmacılar atmosfer basıncındaki düşüşün, atmosferdeki CO₂ ve azotun deniz suyuyla ve okyanus dibindeki kayalarla karmaşık etkileşimini etkisizleştireceğini, sonuçta karbonun atmosferden kalıcı olarak uzaklaşmasının yavaşlayacağını ve böylece fotosentezin ömrünün uzayacağını düşünüyor.

Bu basınç düşüşünü sağlamanın bir yolunun, % 78 oranla atmosferin büyük

bölümünü oluşturan azotu havadan emecek bir teknoloji geliştirmek olduğu düşünülüyor. Bu durumda hava oksijen bakımından zenginleşecek ama havanın incilmesi gibi bir olumsuzluk doğacak. Bu da, o zaman yaşayacak torunlarımızın, başka insanları ya hasta eden ya da ölümün eşiğine getiren yüksekliklerde rahatça yaşayabilen Nepal'deki Şerpalarla aynı fizyolojiyi geliştirmesini gerektirecek. Yine de konuya olası bir yıkım açısından bakacak olursak, bu şartlar gelecekteki torunlarımıza birazcık nefes aldırabilir!

Atmosferdeki düşük karbon konsantrasyonlarının yol açacağı sonuçlar üzerine çalışan, Stanford'daki Carnegie Enstitüsü'nden küresel ekolog Kenneth Caldeira, araştırmacıların basıncın gezegenimizin uzun vadedeki atmosferik içeriği üzerinde önemli bir rol oynayabileceğine ilişkin ikna edici bir tablo çizdiğini, ancak kendisinin toplam atmosfer basıncının gelecekte nasıl olacağını bilinebileceği konusunda kuşkulu olduğunu belirtiyor.

<http://scienownow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/601/1?rss=1>



Jupiterimages

Süper Hızlı Lazerlerle Enerji Tasarrufu

Osman Topaç

Rochester Üniversitesi'ndeki Araştırmacılara göre süper güçlü bir lazer sıradan akkor ampulleri çok daha ekonomik hale getirecek. Bu yeni teknoloji 60 watt'tan daha az elektrikle 100 watt'lık bir parlaklık elde ederek, insan gözüne floresan lambaların yaydığı ışıktan çok daha uygun bir ışığı, daha ucuza elde etmemizi sağlayacak.

Lazer teknolojisi, normal bir tungsten ampul telinin yüzeyinde bir dizi nano ve mikro ölçekte yapılar oluşturuyor ve bu yapılar tungstenin daha etkin bir biçimde ışık yaymasını sağlıyor.

Rochester Üniversitesi'nden Doç. Dr. Chunkei Guo "Süper hızlı lazerlerin metalleri nasıl değiştirdiğini zaten araştırıyorduk ve aynı lazeri bir ampuldeki tele tuttuğumuzda ne olacağını merak ettik" diyor ve ekliyor: "Ampülü yaktığımızda, telin sadece lazeri uyguladığımız kısmının daha parlak olduğunu gördük, üstelik ampulün enerji tüketiminde de bir değişiklik olmadı."

Süper ampul teli yapmanın sırrı, tele femtosaniye ($1/10^{-15}$ saniye, yani 32 milyon yıla kıyasla 1 saniye neyse, bir saniyeye kıyasla bir femtosaniye de o kadardır) lazer atımı denilen, çok kısa süreli ve çok yoğun ışın demetleri gönderilmesinde yatıyor. Bu lazer ışını sadece 1 saniyenin birkaç katrilyonda biri kadar bir süre tele tutuluyor. Bu kısa parlama sırasında, Kuzey Amerika kıtasının toplam enerjisi kadar bir enerji, topluğne başı kadar bir noktaya boşaltılmış oluyor. Bu yoğun enerji boşaltımı, metalin yüzeyinde ışığın telden yayılma etkinliğini çok büyük ölçüde artıran nano ve mikro yapıların oluşmasına neden oluyor.

Guo ve asistanı Anatoliy Vorobyev, 2006 yılında benzeri bir lazer teknolojisini her türlü metali siyahlaştırmak için kullanmışlardı. Bu işlem sonucunda metalin yüzeyinde oluşan yapıların, yüzeye gelen ışınımı, örneğin ışığı, yakalamada



Richard Baker / Rochester Üniversitesi

çok etkin olduğunu gözlemlediler.

Doğada, bir malzemenin aldığı ve yansıttığı ışık oranıyla ilgili olarak "daha çok soğuran, daha çok yansıtır" gibi ilginç bir yasa olmasından yola çıkan Guo ve Vorobyev, siyahlaştırılmış ampul telinin de daha çok ışık soğuracağı ve daha çok ışık yayacağı sonucuna varmış. Guo, bu denemenin başarılı olacağını teorik olarak bildiklerini, ama lambayı açtıklarında lazer ışığını tuttukları bölgeden yayılan ışığın parlaklığı karşısında çok şaşırdıklarını ifade ediyor.

Guo'nun ortaya koyduğu bu yöntemle ampulün parlaklığının artırılmasının yanı sıra ışığın rengini de ayarlamak mümkün. Guo'nun araştırma grubu 2008 yılında, benzeri bir yöntem kullanarak, neredeyse her tür metalin rengini siyahın yanı sıra maviye, altın rengine ve griye çevirmeyi başarmıştı. Guo ve Vorobyev, nanoyapıların büyüklüğünü ve şeklini -yani bu yapıların hangi renkte ışık soğuracağını ve yayacağını- kontrol edebildikleri için, tungsten ampul telinin de ışığın hangi dalga boyunu yansıtacağına karar verebiliyorlar. Guo henüz, örneğin sadece mavi ışık yayan basit bir ampul yapamamış olsa da, yayılan bütün ışık tayfını değiştirip normalde sarımtırak ışık veren tungstenin beyaz ışık vermesini sağlayabiliyor.

Guo'nun araştırma grubu, kısmen polarize ışık yayabilen bir ampul teli de geliştirmeyi başarmış. Bugüne kadar enerji kaybına neden özel filtreler kullanılmadan polarize ışık elde edilmesi

mümkün değildi. Birbirine çok yakın, paralel sıralar halinde tasarlanan nanoyapılar sayesinde ise ampul telinden yayılan ışık kısmen polarize oluyor.

Araştırma grubu şu sıralar sıradan bir ampulün başka hangi özelliklerini kontrol edebileceklerini araştırıyor. Işın iyi tarafıysa, femtosaniye lazerler son derece yoğun ışık üretmelerine rağmen, doğrudan duvardaki elektrik prizi kullanılarak çalıştırılabilir; dolayısıyla da süreç biraz daha geliştirildiğinde, kullanımları kolaylaşıp yaygınlaşacak.

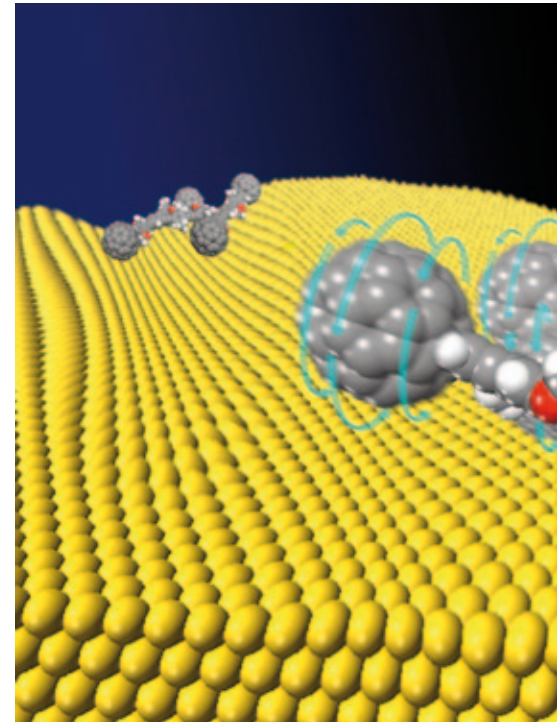
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/uor-rlb052909.php

Yeni Nano Rotorlar

Umut Hasdemir

Çin Bilimler Akademisi ile ortak yürütülen bir araştırmada, sabit bir yüzeyde moleküllerin dönüşlerini gözlemleyen bilim insanları bu hareketin, geleceğin rotor temelli makinelerinin nano boyutlarda geliştirilmesine yapabileceği katkıları araştırıyor.

Araştırma, elektrik motoru ve jeneratör gibi makinelerde önemli



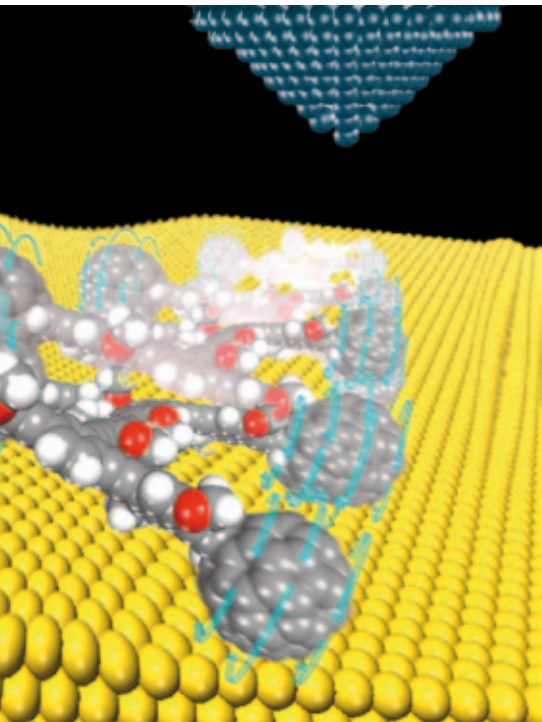
bir rol oynayan dönen manyetik alanlar üzerine odaklanıyor. Atomik ölçekte gerçekleştirilmeye çalışılan bu teknolojinin zorluğu ise bu özelliği moleküler düzeyde taklit edebilmekte yatıyor. Bazı dönen moleküller hâlihazırda belirlenmiş durumda fakat bu moleküller henüz dönen bir manyetik alan yaratmak için kullanılmadı.

Tek bir altın atomunu bağlantı noktası olarak kullanan araştırmacılar ftalosiyanın molekülünün altın bir yüzey üzerinde dönebilmesini sağladı. Yüzeyin en üstünde bulunan bu atom ve ftalosiyanın molekülü arasındaki bağ ise moleküldeki bir azot atomuyla oluşturuldu.

Kimya Profesörü Werner Hofer bunu şöyle açıklıyor: "Moleküler rotor yapmaktaki zorluk, moleküllerin sabit bir bağlantı noktasıyla bağlanmaları gerekmesi ve sabitlemeye çalıştığınız yüzeyle genellikle reaksiyona girmeleridir. Altın yüzeyin moleküllerle etkileşimi çok zayıftır; ayrıca altın yüzeyler tek moleküllerin bağlanması için düzenli bağlantı noktaları sağlar."

"Metalik merkez atomlar altın atomlarının etrafında dönerler. Ftalosiyanın getirdiği avantaj ise merkezin herhangi bir metal atomuyla işlev kazandırılabilir olması. Araştırma bundan sonra çok küçük ölçekli dönen manyetik alanların geliştirilmesine yönelebilir."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/uol-nrc052709.php



Ağaçtan Plastik Toplamak

İlay Çelik

Araştırmacılar bitkileri ham petrolün yenilenebilir ve kirlilik yaratmayan bir muadiline dönüştürebilme konusunda ümitli. Bunu yapabilmek için de bitki biyokütlesini, plastiklerin ve yakıtların bir yapı taşına çevirmenin ucuz ve etkin bir yolunu bulmaları gerekiyor. Yeni bir araştırmada kimyagerler bitkilerdeki en yaygın karbonhidrat olan selülozu HMF denen yapı taşına doğrudan, tek basamaklı bir tepkimeyle çevirmeyi başardılar.

Yapılan araştırma, daha önce ABD Enerji Bakanlığı'nın Pasific Northwest Ulusal Laboratuvarı'nda (PNNL) yapılan, bilim insanlarının selülozdan elde edilen basit şekerlerden HMF ürettikleri bir çalışmaya dayanıyor. Yeni araştırmada araştırmacılar şeker oluşturma basamağını atlama ve selülozu doğrudan HMF'ye çevirmeyi sağlayan bir yöntem buldular. Bu basit işlem yüksek verimle HMF üretimi sağlıyor ve ham selüloz kullanımına imkân veriyor.

Kısaca HMF olarak bilinen 5-hidroksimetilfurfural, plastiklerin ve ham petrolden üretilen gazolin ve dizel gibi "biyoyakıtlar"ın yapı taşı olarak kullanılabilir. Daha önceki çalışmada PNNL araştırmacıları basit şekerleri HMF'ye dönüştürmek için kimyasal bir madde ile iyonik bir sıvı olarak bilinen bir çözücü kullanmışlardı.

Kimyasal madde, krom klorür olarak bilinen bir metal klorür, şekeri yüksek safılıkta HMF'ye çeviriyordu. Ancak selülozlu biyokütleyi kullanabilmek için araştırmacıların yine de selülozu basit şekerlere ayırmaları gerekiyordu. Çalışmayı yöneten Zhang ve ekibi bu basamağı atlamanın bir yolunu bulmak istediler.

İyonik sıvının avantajı ise selülozu çözebilmesi ki yapraklı sebzeleri pişirenler selülozun ne kadar lifli olduğunu ve zor çözüldüğünü bilirler. Katalizör adı verilen maddeler selülozun HMF'ye dönüşümünü hızlandırıyor. İyonik sıvı içerisinde farklı metal klorür katalizörlerini denedikten sonra iyi çalışan bir katalizör çifti keşfettiler: Bakır klorür ve krom klorürden oluşan birleşimle selülozu parçalamayı başardılar, üstelik pek fazla istenmeyen yan ürün de oluşmadı.



Jupiterimages

Araştırma ekibi ek deneyler yaparak bu metodu selülozu parçalamanın yaygın bir yolu olan asit kullanımıyla karşılaştırdı. Metal klorür-iyonik sıvı sistemi asitten on kat daha hızlı işledi ve daha düşük sıcaklıklarda çalıştı. Dahası, metal klorür çifti Zhang ve ekibinin incelemekte oldukları bir başka bileşiği, HMF'yi parçaladığı bilinen bir mineral asidi kullanma gerekliliğini de ortadan kaldırdı.

Optimizasyon çalışmaları sırasında istikrarlı olarak yüksek verimle HMF elde edebildiklerini gördüler. Selüloz hammaddedeki şeker içeriğinin % 57'sini bu tek basamaklı işlemle HMF'ye dönüştürmeyi başardılar. Oluşan HMF'nin % 90'ı alınabildi ve son ürün de % 96 oranında saftı.

Üstelik metal klorürler ile iyonik sıvı, etkinliklerini kaybetmeden defalarca kullanılabilir. Malzemelerin yeniden kullanılabilmesi HMF üretim maliyetini düşürecek.

Makalenin yazarlarından jeokimyager Jim Amonette bu araştırmayı çığır açıcı olarak niteliyor ve böyle gelişmelerin fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltacağını söylüyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/dnnl-ptg051909.php#

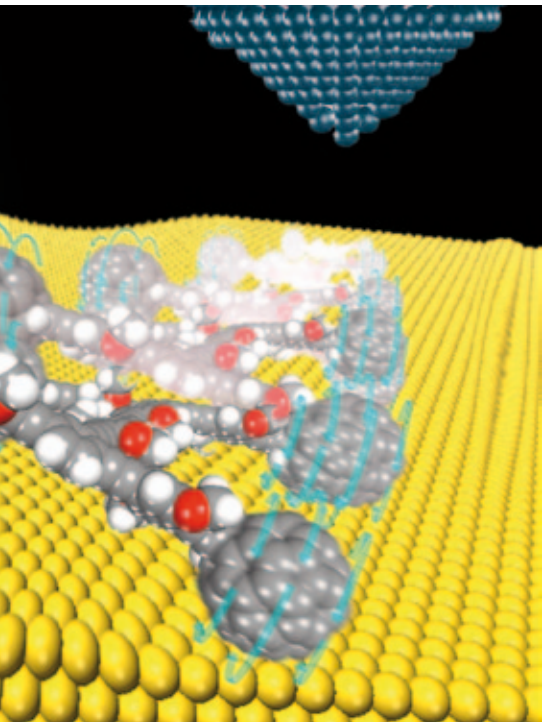
bir rol oynayan dönen manyetik alanlar üzerine odaklanıyor. Atomik ölçekte gerçekleştirilmeye çalışılan bu teknolojinin zorluğu ise bu özelliği moleküler düzeyde taklit edebilmekte yatıyor. Bazı dönen moleküller hâlihazırda belirlenmiş durumda fakat bu moleküller henüz dönen bir manyetik alan yaratmak için kullanılmadı.

Tek bir altın atomunu bağlantı noktası olarak kullanan araştırmacılar ftalosiyanın molekülünün altın bir yüzey üzerinde dönebilmesini sağladı. Yüzeyin en üstünde bulunan bu atom ve ftalosiyanın molekülü arasındaki bağ ise moleküldeki bir azot atomuyla oluşturuldu.

Kimya Profesörü Werner Hofer bunu şöyle açıklıyor: "Moleküler rotor yapmaktaki zorluk, moleküllerin sabit bir bağlantı noktasıyla bağlanmaları gerekmesi ve sabitlemeye çalıştığınız yüzeyle genellikle reaksiyona girmeleridir. Altın yüzeyin moleküllerle etkileşimi çok zayıftır; ayrıca altın yüzeyler tek moleküllerin bağlanması için düzenli bağlantı noktaları sağlar."

"Metalik merkez atomlar altın atomlarının etrafında dönerler. Ftalosiyanın getirdiği avantaj ise merkezin herhangi bir metal atomuyla işlev kazandırılabilir olması. Araştırma bundan sonra çok küçük ölçekli dönen manyetik alanların geliştirilmesine yönelebilir."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/uol-nrc052709.php



Ağaçtan Plastik Toplamak

İlay Çelik

Araştırmacılar bitkileri ham petrolün yenilenebilir ve kirlilik yaratmayan bir muadiline dönüştürebilme konusunda ümitli. Bunu yapabilmek için de bitki biyokütlesini, plastiklerin ve yakıtların bir yapı taşına çevirmenin ucuz ve etkin bir yolunu bulmaları gerekiyor. Yeni bir araştırmada kimyagerler bitkilerdeki en yaygın karbonhidrat olan selülozu HMF denen yapı taşına doğrudan, tek basamaklı bir tepkimeyle çevirmeyi başardılar.

Yapılan araştırma, daha önce ABD Enerji Bakanlığı'nın Pasific Northwest Ulusal Laboratuvarı'nda (PNNL) yapılan, bilim insanlarının selülozdan elde edilen basit şekerlerden HMF ürettikleri bir çalışmaya dayanıyor. Yeni araştırmada araştırmacılar şeker oluşturma basamağını atlama ve selülozu doğrudan HMF'ye çevirmeyi sağlayan bir yöntem buldular. Bu basit işlem yüksek verimle HMF üretimi sağlıyor ve ham selüloz kullanımına imkân veriyor.

Kısaca HMF olarak bilinen 5-hidroksimetilfurfural, plastiklerin ve ham petrolden üretilen gazolin ve dizel gibi "biyoyakıtlar"ın yapı taşı olarak kullanılabilir. Daha önceki çalışmada PNNL araştırmacıları basit şekerleri HMF'ye dönüştürmek için kimyasal bir madde ile iyonik bir sıvı olarak bilinen bir çözücü kullanmışlardı.

Kimyasal madde, krom klorür olarak bilinen bir metal klorür, şekeri yüksek saflıkta HMF'ye çeviriyordu. Ancak selülozlu biyokütleyi kullanabilmek için araştırmacıların yine de selülozu basit şekerlere ayırmaları gerekiyordu. Çalışmayı yöneten Zhang ve ekibi bu basamağı atlamanın bir yolunu bulmak istediler.

İyonik sıvının avantajı ise selülozu çözebilmesi ki yapraklı sebzeleri pişirenler selülozun ne kadar lifli olduğunu ve zor çözüldüğünü bilirler. Katalizör adı verilen maddeler selülozun HMF'ye dönüşümünü hızlandırıyor. İyonik sıvı içerisinde farklı metal klorür katalizörlerini denedikten sonra iyi çalışan bir katalizör çifti keşfettiler: Bakır klorür ve krom klorürden oluşan birleşimle selülozu parçalamayı başardılar, üstelik pek fazla istenmeyen yan ürün de oluşmadı.



Jupiterimages

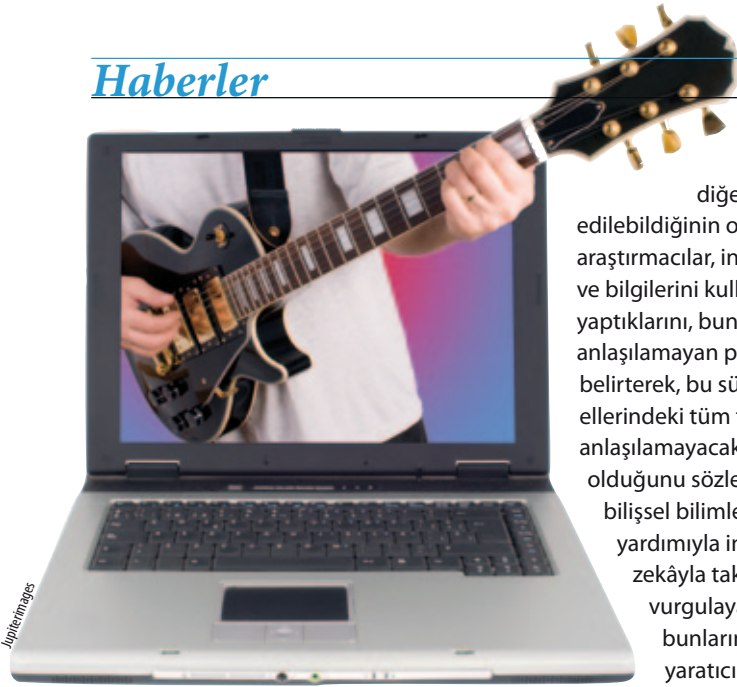
Araştırma ekibi ek deneyler yaparak bu metodu selülozu parçalamanın yaygın bir yolu olan asit kullanımıyla karşılaştırdı. Metal klorür-iyonik sıvı sistemi asitten on kat daha hızlı işledi ve daha düşük sıcaklıklarda çalıştı. Dahası, metal klorür çifti Zhang ve ekibinin incelemekte oldukları bir başka bileşiği, HMF'yi parçaladığı bilinen bir mineral asidi kullanma gerekliliğini de ortadan kaldırdı.

Optimizasyon çalışmaları sırasında istikrarlı olarak yüksek verimle HMF elde edebildiklerini gördüler. Selüloz hammaddedeki şeker içeriğinin % 57'sini bu tek basamaklı işlemle HMF'ye dönüştürmeyi başardılar. Oluşan HMF'nin % 90'ı alınabildi ve son ürün de % 96 oranında saftı.

Üstelik metal klorürler ile iyonik sıvı, etkinliklerini kaybetmeden defalarca kullanılabilir. Malzemelerin yeniden kullanılabilmesi HMF üretim maliyetini düşürecek.

Makalenin yazarlarından jeokimyager Jim Amonette bu araştırmayı çığır açıcı olarak niteliyor ve böyle gelişmelerin fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltacağını söylüyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/dnnl-ptg051909.php#



yazılım tarafından bestelenen müziklerin diğerlerinden ayırt edilebildiğinin ortaya çıktığını belirten araştırmacılar, insanların yaratıcılıklarını ve bilgilerini kullanarak beste yaptıklarını, bunun da çoğu henüz anlaşılamayan pek çok süreci kapsadığını belirterek, bu süreçlerin bazılarının da ellerindeki tüm teknolojiye rağmen anlaşılamayacak kadar karmaşık olduğunu sözlerine ekliyorlar. Ayrıca bilişsel bilimlerdeki gelişmelerin de yardımıyla insan davranışlarını yapay zekâyla taklit etmeye çalıştıklarını vurgulayan araştırmacılar, bunların içindeki en zorlu tarafın yaratıcılık olduğunu söylüyorlar. Inmamusys'u geliştirenler, müziğin çalışma ortamı ve eğlence yerleri gibi yaşamın birçok alanında var olduğunu ve bu müzikler için telif ücreti ödenmesinin gerekli olduğunu hatırlatıyor ve ekliyorlar: "Bu sistem sayesinde dinlediğimiz müziğe ücret ödemek tarihe karışacak."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/f-sf-eoc060109.php

Telifsiz, Orijinal, Sonsuz...

Özden Hanoğlu

Granada Üniversitesi'nden Miguel Delgado, Waldo Fajardo ve Miguel Molina'nın geliştirmek için yola çıktıkları bilgisayar yazılımıyla artık beste yapma konusunda hiçbir bilgisi olmayan kişilerin de beste yapabilmeleri mümkün olacak.

Araştırmacıların "Inmamusys" (Intelligent Multiagent Music System) adını verdikleri bu yazılım başarılı olursa kamuya açık alanlarda çalınan, duymak zorunda kaldığımız ve sürekli tekrar eden bu müziklerde büyük bir değişiklik olacağı benziyor. Araştırmacılar, kullanıldığı yere göre istenilen duyguyu taşıyabilecek ve her biri diğerinden farklı olacak müzikleri otomatik olarak üretebilecek bir yazılım tasarlamayı hedeflemişler. Böylece kullanıcıya sadece duymak istediği müziğin türüne karar vermek kalıyor.

Inmamusys'un duygu taşıyan parçalar bestelemesini sağlayansa yapay zekâ tekniklerini kullanması. Araştırmacılar, sistemi tasarlayıp geliştirirken kavramların soyut temsilleri üzerinde çalışarak duygu ve hislerin müzikte yansıtılmasını sağlamaya çalışmışlar. Bunun için de iki seviyeli bir "çoklu ajan sistemi mimarisi" kullanmışlar.

Geliştirilen sistemin değerlendirilmesi için yapılan anket çalışmasında,

Öpüşmeye Hazır mısınız?

Özden Hanoğlu

Avuç içinize hohlayarak yaptığınız hızlı bir kontrol bu sorunun cevabını her zaman doğru olarak vermeyebilir. İş görüşmesi öncesinde arkadaşınıza sorarak nefes kontrolü yapabilirsiniz, ama ya çevrede sorabileceğiniz kimse yoksa? Bilim insanları bu derdinize de bir çözüm buldular!

İsraili araştırmacılar tarafından geliştirilen, cepte taşınabilen bir araç, ağzınızda kötü koku yayan bakterilerin çoğalmakta olup olmadığını hızlıca test edebiliyor. Test aracı üzerindeki pencereye yerleştirilen az miktardaki tükürük, testi gerçekleştirmenizi sağlıyor. Renk değişikliği olmazsa her şey yolunda ancak, mavi renk çıkarsa hemen diş fırçanızı aramaya başlayın. Bu arada araştırmayı gerçekleştiren bilim insanlarının daha önceki çalışmaları olan iki fazlı gargaranın epey ün kazandığını da belirtelim.



Jupiterimages

Bilim insanları şimdiye kadar bakteri popülasyonlarından yalnızca birinin (Gram-negatif olanlar) ağızdaki proteinleri parçalayarak kötü koku yaydığı görüşündeydiler. Yeni yapılan araştırmaysa diğer bakteri popülasyonlarının da (Gram-pozitif olanlar) bu kokuya katkıda bulunduğunu ortaya koyuyor. (Bakterileri ayırmada kullanılan Gram boyama yöntemi onları hücre duvarının özelliklerine göre pozitif ve negatif olarak iki gruba ayırır.)

Araştırmacılar, Gram-pozitif olanların proteinlerin parçalanmasına yardım edecek enzimler salgılayarak Gram-negatif olanlara yardımcı olduğu görüşündeler. Bakterilerin bu faaliyeti tükürük içinde gerçekleşiyor ve nefes kontrolü testi de buna dayanıyor. Gram-pozitif bakterilerin salgıladığı enzimlerin varlığında ortaya çıkan mavi renk, ağzınızın içinde kötü kokuya sebep olacak etkinliklerin yürütüldüğünü haber veriyor.

Test aracının temelini oluşturan yapay biyofilm üzerinde Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilerin oluşturduğu renk farkı çok bariz. Yapay biyofilmin üst tabakasında bakteriler tükürük içerisindeki glikoproteinlerden şeker kalıntılarını temizleyerek kararsız proteinler üretiyorlar. Araştırmacıların dilimize ve ağzımızın iç dokusuna benzettikleri alt tabakada ise Gram-negatif bakteriler yaşıyor.

Geliştirdikleri aracın sosyal hayattaki kullanımı dışında, kişiyi ağız sağlığına dikkat etmeye yönlendireceğini belirten araştırmacılar, diş ipi kullanımını ve diş fırçalamayı teşvik edeceğini de düşünüyorlar. Bir yıl kadar sonra piyasaya sürüleceği tahmin edilen aracın cepte kolayca taşınabilecek boyda örneğin bir sakız paketi büyüklüğünde olacağı tahmin ediliyor.

Bu buluştakine benzer biyoışaretleyicili tanı araçları günlük yaşantımızdaki yerlerini çoktan aldılar: Gebelik testleri ya da cep tipi şeker ölçüm aygıtları bunlardan ikisi. Ağız kokusu kontrolü önemsiz gibi görülebilir ancak tükürük ve biyofilm etkileşmelerini araştırmaya devam eden grubun çalışmaları akciğer kanseri, astım ve ülser teşhisi için ümit vaat ediyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/afot-ayo051809.php

Çernobil ve Bitkiler

İlay Çelik

Dünyanın en korkunç nükleer felaketinin, arkasında çorak bir arazi bıraktığını düşünebilirsiniz. Oysa Ukrayna'daki Çernobil nükleer santralini çevreleyen terk edilmiş sokakları ağaçlar, çalılar ve asmalar bürümüş durumda. Araştırmacılar, Çernobil yakınlarında yetişen soya fasulyelerindeki proteinlerde değişiklikler fark etmişler ki bu da bitkilerin sürekli radyasyon etkisi altında nasıl hayatta kalabildiklerine açıklama getirebilir. Bulgular günün birinde araştırmacıların radyasyona dirençli tarım bitkileri üretmesine yardımcı olabilir.

1986'da Çernobil nükleer santralinde bir reaktör patladı ve çevredeki kırsal bölgeyi radyoaktif maddeler içeren dumanlar kapladı. Bölgede, onlarca yıllık yarı ömre sahip olan sezyum 137 gibi bazı radyoaktif maddelere bugün bile rastlamak mümkün. Yapılan araştırmalarda bölgedeki yaban hayatı üzerindeki tahribatı ortaya koyan veriler elde edildi ve santralin çevresinde 30 km yarıçaplı bir alan yasak bölge ilan edildi. Bu büyük yıkıma rağmen yerel bitki örtüsü hayata dönmeye başladı. Nitra'daki Slovak Bilimler Akademisi'nde bitki biyoloğu olan Martin Hajduch, 23 yıl önce orada öyle bir facia yaşandığının tahmin bile edilemeyeceğini söylüyor.

Hajduch ve ekibi bu bitkilerin radyasyonlu bölgede nasıl hayatta kalabildiğini araştırmaya koyuldu. Ekip, 30 km'lik yasak bölgenin içerisinde, santralin kalıntılarından 5 km yakınına soya fasulyeleri dikti. Aynı zamanda sezyum 137 düzeyinin merkezdekenden 163 kat daha



düşük olduğu, santralin 100 km uzağında bir başka yere de aynı fasulyelerden dikildi. Daha sonra olgunlaşan fasulyeler toplanıp içeriğindeki proteinler incelendi.

Radyasyonlu bölgede yetişen fasulyeler protein analizlerinden önce bile sıra dışı görünüyordu. Bu fasulyelerin taneleri diğerlerinin yarısı ağırlıktaydı ve suyu diğerlerinden daha yavaş bir şekilde emiyordu. *Journal of Proteome Research*'ün Haziran sayısındaki makalede bildirildiğine göre bu fasulyeler moleküler açıdan daha da tuhaftı. Yüksek radyasyonlu bölgede yetişen fasulyelerde, ağır metalleri bağlayarak bitkileri koruduğu bilinen sistin sintaz proteininin normal bitkilere kıyasla üç kat daha fazla olduğu tespit edildi. Ayrıca bu bitkilerde, radyasyona maruz kalan insan kanında kromozom anormalliklerini azalttığı anlaşılan betain aldehit dehidrojenaz enziminin % 32 oranında daha fazla olduğu görüldü. Çimlenen tohum için azot sağlayan tohum depo proteinleri de normal fasulyedekilerden farklı yoğunlukta

-kimisi daha fazla kimisi daha az- çıktı.

Hajduch'a göre, bitkilerin Çernobil kalıntılarındaki düşük radyasyondan kendilerini koruduğu anlaşılıyor; ancak protein değişimleri ile hayatta kalma mekanizmaları arasındaki ilişki ve bu değişimlerin yeni nesillere geçip geçmediği henüz bilinmiyor. Araştırma ekibi fasulyeleri dört nesil daha incelemeyi planlıyor.

Kolumbiya'daki Güney Carolina Üniversitesi'nden, Çernobil bölgesi yaban hayatı üzerine çalışmalar yapan biyolog Timothy Mousseau bu araştırmanın, özellikle de tüm dünyada nükleer enerjiye yönelik artan ilgi göz önüne alındığında çok önemli bir toplumsal soruna parmak bastığını belirtiyor. Mousseau, eğer araştırmacılar bitkilerin radyasyona nasıl yanıt verdiğini anlayabilirse, nükleer kirliliğe dirençli, hatta nükleer kirliliği temizleyen bitkiler üretmeye başlayabileceklerini söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/515/2?rss=1>



Bu buluştakine benzer biyoışaretleyicili tanı araçları günlük yaşantımızdaki yerlerini çoktan aldılar: Gebelik testleri ya da cep tipi şeker ölçüm aygıtları bunlardan ikisi. Ağız kokusu kontrolü önemsiz gibi görülebilir ancak tükürük ve biyofilm etkileşmelerini araştırmaya devam eden grubun çalışmaları akciğer kanseri, astım ve ülser teşhisi için ümit vaat ediyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/afot-ayo051809.php

Çernobil ve Bitkiler

İlay Çelik

Dünyanın en korkunç nükleer felaketinin, arkasında çorak bir arazi bıraktığını düşünebilirsiniz. Oysa Ukrayna'daki Çernobil nükleer santralini çevreleyen terk edilmiş sokakları ağaçlar, çalılar ve asmalar bürümüş durumda. Araştırmacılar, Çernobil yakınlarında yetişen soya fasulyelerindeki proteinlerde değişiklikler fark etmişler ki bu da bitkilerin sürekli radyasyon etkisi altında nasıl hayatta kalabildiklerine açıklama getirebilir. Bulgular günün birinde araştırmacıların radyasyona dirençli tarım bitkileri üretmesine yardımcı olabilir.

1986'da Çernobil nükleer santralinde bir reaktör patladı ve çevredeki kırsal bölgeyi radyoaktif maddeler içeren dumanlar kapladı. Bölgede, onlarca yıllık yarı ömre sahip olan sezyum 137 gibi bazı radyoaktif maddelere bugün bile rastlamak mümkün. Yapılan araştırmalarda bölgedeki yaban hayatı üzerindeki tahribatı ortaya koyan veriler elde edildi ve santralin çevresinde 30 km yarıçaplı bir alan yasak bölge ilan edildi. Bu büyük yıkıma rağmen yerel bitki örtüsü hayata dönmeye başladı. Nitra'daki Slovak Bilimler Akademisi'nde bitki biyoloğu olan Martin Hajduch, 23 yıl önce orada öyle bir facia yaşandığının tahmin bile edilemeyeceğini söylüyor.

Hajduch ve ekibi bu bitkilerin radyasyonlu bölgede nasıl hayatta kalabildiğini araştırmaya koyuldu. Ekip, 30 km'lik yasak bölgenin içerisinde, santralin kalıntılarından 5 km yakınına soya fasulyeleri dikti. Aynı zamanda sezyum 137 düzeyinin merkezdekenden 163 kat daha



düşük olduğu, santralin 100 km uzağında bir başka yere de aynı fasulyelerden dikildi. Daha sonra olgunlaşan fasulyeler toplanıp içeriğindeki proteinler incelendi.

Radyasyonlu bölgede yetişen fasulyeler protein analizlerinden önce bile sıra dışı görünüyordu. Bu fasulyelerin taneleri diğerlerinin yarısı ağırlıktaydı ve suyu diğerlerinden daha yavaş bir şekilde emiyordu. *Journal of Proteome Research*'ün Haziran sayısındaki makalede bildirildiğine göre bu fasulyeler moleküler açıdan daha da tuhaftı. Yüksek radyasyonlu bölgede yetişen fasulyelerde, ağır metalleri bağlayarak bitkileri koruduğu bilinen sistin sintaz proteininin normal bitkilere kıyasla üç kat daha fazla olduğu tespit edildi. Ayrıca bu bitkilerde, radyasyona maruz kalan insan kanında kromozom anormalliklerini azalttığı anlaşılan betain aldehit dehidrojenaz enziminin % 32 oranında daha fazla olduğu görüldü. Çimlenen tohum için azot sağlayan tohum depo proteinleri de normal fasulyedekilerden farklı yoğunlukta

-kimisi daha fazla kimisi daha az- çıktı.

Hajduch'a göre, bitkilerin Çernobil kalıntılarındaki düşük radyasyondan kendilerini koruduğu anlaşılıyor; ancak protein değişimleri ile hayatta kalma mekanizmaları arasındaki ilişki ve bu değişimlerin yeni nesillere geçip geçmediği henüz bilinmiyor. Araştırma ekibi fasulyeleri dört nesil daha incelemeyi planlıyor.

Kolumbiya'daki Güney Carolina Üniversitesi'nden, Çernobil bölgesi yaban hayatı üzerine çalışmalar yapan biyolog Timothy Mousseau bu araştırmanın, özellikle de tüm dünyada nükleer enerjiye yönelik artan ilgi göz önüne alındığında çok önemli bir toplumsal soruna parmak bastığını belirtiyor. Mousseau, eğer araştırmacılar bitkilerin radyasyona nasıl yanıt verdiğini anlayabilirse, nükleer kirliliğe dirençli, hatta nükleer kirliliği temizleyen bitkiler üretmeye başlayabileceklerini söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/515/2?rss=1>



Bel Ağrısını Egzersiz Paklar

İlay Çelik

Bel ağrısına hareketsiz kalmak değil Aksine daha hareketli olmak iyi geliyor. Alberta Üniversitesi'nde kronik bel ağrısı çeken 240 kadın ve erkek üzerinde yapılan bir çalışmada, haftada dört gün egzersiz yapanların yaşam kalitelerinin daha yüksek olduğu, % 28 daha az ağrı çektikleri ve % 36 daha az zorluk yaşadıkları, buna karşılık haftada sadece iki ya da üç gün egzersiz yapanların aynı gelişmeyi göstermediği gözlemlendi. Alberta Üniversitesi'nde egzersiz fizyolojisi dalında yardımcı doçent olan ve çalışmayı yöneten Robert Kell, genellikle, beli ağrıyanların fazla hareket etmemesi gerektiği düşünülse de elde ettikleri bulgulara göre haftada dört gün ağırlıklarla çalışmanın ağrıyı önemli ölçüde azalttığını ve yaşam kalitesini yükselttiğini söylüyor.



Kell, bulgularından bir kısmını 30 Mayıs'ta Seattle Wash'taki Amerikan Spor Hekimliği Okulu Konferansı'nda sundu. Yapılan çalışmada, kronik bel ağrısı çeken 60 kişilik kadınlı erkekli gruplar haftada iki, üç ya da dört günlük programlara uyarak ağırlıklarla egzersiz yaptı, bir grup da hiç egzersiz yapmadı. On altı haftanın sonunda gösterdikleri gelişme ölçüldü. Bel ağrısındaki azalma haftada dört gün egzersiz yapanlarda % 28, üç gün yapanlarda % 18 ve iki gün yapanlarda % 14 olarak ölçüldü. Fiziksel ve zihinsel sağlık olarak tanımlanan yaşam kalitesi ise gruplarda sırasıyla % 28, % 22 ve % 16'lık artışlar gösterdi.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/uoa-emn060209.php

Yeni Bir Spor İçeceği: Vişne Suyu

Müge Şener

Yapılan yeni bir araştırma, vişnenin doğal antienflamatuvar (enfeksiyon giderici) gücünün egzersiz sonrası kas ağrılarını hafifletmeye yardımcı olabileceğini ortaya koydu.

Oregon Sağlık ve Bilim Üniversitesi'nde yapılan ve Seattle'da gerçekleştirilen Amerikan Spor Hekimliği Okulu Konferansı'nda sunulan bir araştırmaya göre vişne suyu içmek, koşudan sonra ortaya çıkan ağrıları hafifletiyor. Araştırma, uzun mesafe koşu egzersizi sırasında vişne suyu içen kişilerin içmeyenlere göre egzersiz sonrasında daha az ağrı hissettiklerini gösterdi. Egzersiz sonrası ağrılar kas hasarının ya da güçten düşürücü incinmelerin belirtisi olabiliyor.

Bir bayrak koşusuna katılan ve yaşları 18-50 arasında değişen 60 sağlıklı yetişkinle yapılan bir araştırmada, yarıştan yedi gün öncesinden itibaren ve yarış gününde günde iki kez 0,3 litre vişne suyu içenlerin başka tür bir meyve suyu içenlere göre yarış sonrasında belirgin derecede daha az kas ağrısı hissettikleri görüldü. Koşucular yarışın ardından ağrı seviyelerini 0-10 arası bir aralıkta değerlendirdiklerinde, spor içeceği olarak

vişne suyu içenler, ağrı seviyelerini iki birim daha düşük değerlendirdiler; bu da klinik olarak belirgin sayılabilecek bir fark.

Vişne suyunun etkilerini tam olarak anlayabilmek için daha fazla araştırma yapılması gerekse de, araştırmacılar ilk bulguların vişnenin koşucuların egzersiz sonrası enflamasyonu hafifletmek için kullandıkları ilaçların etkisine benzer bir etkisi olduğunu belirttiler.

Araştırmacılardan spor hekimi Kerry Kuehl, koşucuların birçoğu için yarış sonrası tedavinin dinlenme, buz, kompresyon, yükseltme ve bazı yan etkileri olabilecek antienflamatuvar ilaçlardan oluştuğunu, bu yan etkilerin egzersizden önce ilaçlara alternatif olarak vişne suyu gibi doğal maddeler kullanılarak azaltılabileceğini belirtti.

Araştırmacılar vişnenin egzersiz sonrası yararlarının, meyvenin antosiyanin adı verilen antioksidan bileşiklerden doğan antienflamatuvar gücünden kaynaklandığını düşünüyorlar.

Vişne suyunun bu antienflamatuvar gücünden profesyonel ya da amatör olarak spor yapan ve kas ağrılarını hafifletmek için ilaç kullanan milyonlarca kişi faydalanabilir. Aynı araştırmacıların konferansta sundukları ikinci bir araştırmanın sonucuna göre vişne, kalp hastalıklarına ve romatizmaya bağlı olarak gelişen enflamasyonu etkileyebilir ve hatta ağırlı ve kronik bir hastalık olan lif dokusu iltihabı hastalarının kas güçlerini korumalarına yardımcı olabilir.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/ww-icj052709.php

Yetersiz Uyku Davranış Sorunlarına Yol Açıyor

Adem Uludağ

Finlandiya'da yapılan bir çalışma sonucunda, uyku sorunları yaşamıyor olsalar bile kısa uyku sürelerinin çocuklarda dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğuyla (DEHB) bağlantılı davranışsal belirtilerin görülme riskini arttırdığı öne sürüldü.

Son yirmi otuz yıl içinde uyku süreleri pek çok ülkede kısalıdı. Amerika Birleşik Devletleri'nde her üç çocuktan birinin yetersiz uyku nedeniyle sorunlar yaşadığı tahmin ediliyor. Uyku yoksunluğunun çocuklarda yorgunluktan çok davranış bozukluğu belirtileriyle kendini gösterebileceği varsayılıyor, ancak bu varsayım ile ilgili araştırma sayısı çok az.

Helsinki Üniversitesi ve Finlandiya Ulusal Sağlık Enstitüsü araştırmacıları, çocuklarda uyku süresinin azaltılmasının, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu yaşayan çocuklarda görülenlere benzer davranış bozukluklarına yol açıp açmadığını araştırdılar.

Çalışmaya 146'sı kız ve 134'ü erkek olmak üzere 280 sağlıklı çocuk katıldı. Araştırmacılar ebeveynlerden alınan bilgilerin yanı sıra bileğe takılan ölçüm cihazları kullanarak çocukların uykularını izlediler.

Cihazlarla ölçülen ortalama uyku süreleri 7,7 saatten daha kısa olan çocuklar daha yüksek değerlerde hiperaktivite ve dürtüsel davranış ile dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu gösterdiler. Ancak bu çocuklarda daha uzun süre uyuyanlara göre yakın dikkat eksikliği değerleri saptandı. Çok değişkenli istatistiksel analizlerde de kısa uyku süreleri, istatistiksel açıdan kayda değer bir hiperaktivite ve dürtüsel davranış habercisi olma niteliğini korudu. Bu analizlerde uyku sorunları da hiperaktivite, dürtüsellik ve dikkat eksikliğiyle ilişkilendirilerek değerlendirildi ve sonuçta kısa uyku ile uyku sorunları arasında belirgin bir etkileşime rastlanmadı.



Jupiterimages

Araştırmacılar Juulia Paavonen, kısa uyku süresi ile uyku sorunlarının, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunun davranışsal belirtileriyle ilişkisi yanında, kısa uykunun bu belirtileri uyku sorunlarından bağımsız olarak arttırdığını göstermeyi başardıklarını belirtiyor.

Bulgular, çocuklarda yeterli uykunun davranışsal belirtilerin önüne geçilmesinde taşıdığı önemi gösteriyor. Yetersiz uykunun davranışlara ve genel performansa etkisinin olumsuz olacağı düşünülse de, aradaki nedensel bağın kanıtlanması için yeni araştırmalar gerekiyor.

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/147894.php>

Balıktaki D Vitamini Beyni Güçlendiriyor

Adem Uludağ

Yeni bir araştırma, uzun süredir "beynin besini" olarak nitelenen balığın, tıpkı sağlıklı koşullarda güneşte kalmak gibi, gerçekten de yaşlı beyinlere iyi geldiğini gösteriyor.

Manchester Üniversitesi'nden bilim insanları, Avrupa'nın çeşitli merkezlerinden meslektaşlarıyla birlikte, yüksek D vitamini düzeylerinin orta ve ileri yaştaki erkeklerde bilişsel işlevlerin artmasıyla ilişkili olduğunu gösterdiler. D vitamini temelde güneş ışığına maruz kalmayı takiben ciltte sentezleniyor ancak yağlı balık gibi belirli gıdalarda da bulunuyor.

Sonuçları *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* dergisinde yayımlanan çalışma kapsamında yaşları 40 ile 79 arasında olan 3000'den fazla erkeğin bilişsel performansı karşılaştırıldı.

Araştırmacılar dikkat ve işlem hızlarını ölçmek için uyguladıkları basit ve hassas bir nöropsikolojik testte D vitamini düzeyleri yüksek olan erkeklerin sürekli daha iyi sonuçlar elde ettiğini gördüler.

Manchester Aktarımsal Tıp Okulu'ndan Dr. David Lee, yetişkinlerde D vitamini ve bilişsel performans arasındaki ilişkiyi keşfetmeye çalışan önceki çalışmaların yeterli bulgu sağlamadığını ancak kendilerinin, işlem yapma hızındaki düşüklük ile düşük D vitamini düzeyleri arasında önemli bir bağımsız ilişki gözlemlediklerini belirtiyor.

Dr. Lee, ayrıca, geniş bir denek grubunu kapsamı ve deneklerin stres düzeyleri, testlerin yapıldığı mevsim ve fiziksel etkinlik düzeyleri gibi etmenleri hesaba katmasının araştırmalarını güçlü kılan yönler olduğunu söylüyor.

Dr. Lee, "Biyolojik nedenleri henüz anlaşılmamış da, arttırılan D vitamini alımı ile daha hızlı işlem yapma arasındaki ilişki, ilginç şekilde 60 yaşın üzerindeki erkeklerde daha belirgin" diyor. "D vitamininin beyin üzerinde görünürdeki olumlu etkileri, daha fazla araştırma gerektirmekle birlikte, D vitamininin, yaşlanmayla bilişsel performansta yaşanan düşüşleri en aza indirmede potansiyel yararları olabileceğini gösteriyor."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/uom-vdf051909.php



Jupiterimages

Günde Sekiz Bardak Su Kuralı Uydurma mı?

İlay Çelik

Sağlık konusunda bilinçli pek çok insandan şu tavsiyeyi duyarız: “Günde en az sekiz bardak su içmelisin.” Üstelik kahve, çay, gazoz ve hatta meyve suyu gibi diğer içeceklerle sulu meyve ve sebzeler sayılmaz.

Suyun yararlı bir şey olduğu yadsınamaz ancak her insanın günde en az iki litre su içmesi gerçekten gerekli mi? Böbrek araştırmaları konusunda uzmanlaşmış ve 45 yılını vücudumuzun su dengesini sağlayan biyolojik sistemi araştırarak geçirmiş olan, Dartmouth Tıp Okulu’ndan emekli fizyoloji profesörü Heinz Valtin’in bu soruya cevabı “Hayır.”

Valtin, böbrek taşı ya da idrar yolu enfeksiyonu geçirme eğilimi gibi, özel sağlık sorunları olanlar için çok su içmenin faydalı olabileceğini söylüyor. Ancak 2002’de “günde sekiz bardak” kuralı olarak bilinen genel kural üzerine yaptığı kapsamlı araştırma ve konuyla ilgili iddialar üzerine yaptığı incelemeler sonucu, sağlıklı insanların çok miktarda su tüketmesi gerektiğini destekleyici hiçbir bilimsel kanıt bulamadığını bildiriyor. 2008’de Dan Negoianu ve Stanley Goldfarb, *Journal of American Society of Nephrology*’ye konuyla ilgili bulguları inceledikleri bir derleme yazdılar. Vardıkları sonuç aynıydı: “Fazla miktarda su tüketmenin faydasına ilişkin belirgin bir kanıt yok.”

Aslında Valtin, günde sekiz bardak kuralının bir yanlış anlaşılardan kaynaklanıyor olabileceğini düşünüyor. Şu anda ABD Ulusal Bilimler Akademisi’nin Tıp Enstitüsü’nün bir parçası olan Besin ve Beslenme Kürsüsü, 1945’te bir insanın her 1 kalorilik besine karşılık bir mililitre (bir tatlı kaşığının yaklaşık beşte biri) su tükettiğini ileri sürdü. Bu durumda basit bir hesapla, günde yaklaşık 1900 kalorilik bir beslenme 1900 mililitre suya karşılık geliyordu. Ancak pek çok diyetisyen ve insan önemli bir



Jupiterimages

noktayı gözden kaçıyordu: Günlük su ihtiyacımızın büyük kısmı yiyeceklerde bulunan suyla karşılanabiliirdi.

Kürsü su tüketimi sorununu 2004’te tekrar ele aldı. “Elektrolitler ve suyla ilgili beslenme tercihleri” konulu panelde, yeterli miktarda sıvı alan bir kadının günde yaklaşık 2,7 litre su tükettiği, aynı şekilde yeterli miktarda sıvı alan bir erkeğinse günde yaklaşık 3,7 litre su tükettiğini açıkladı. Görünüşte oldukça yüksek olan bu miktarları kahve, çay, süt, gazoz, meyve suyu, meyveler, sebzeler ve başka yiyecekleri de içeren çok çeşitli kaynaklar oluşturuyordu. Panelde, bir insanın sağlıklı olabilmek için fazladan ne kadar su içmesi gerektiği açıklanmadı ve sağlıklı insanların büyük çoğunluğunun susuzluklarını gidermek için aldıkları sıvılarla günlük su ihtiyaçlarını karşılayabildikleri sonucuna varıldı.

Günde sekiz bardak kuralının savunucuları bazen de susuzluğun yetersiz bir belirti olduğunu ve pek çok insanın kronik olarak susuz kaldığını ve bu yüzden artık susuzluğu bir ihtiyaç belirtisi olarak hissedemediklerini iddia ediyor. Pensilvanya Devlet Üniversitesi’nde beslenme bilimi uzmanı Barbara Rolls araştırmalarında şimdiye kadar insanların kronik olarak susuz kaldığına ilişkin hiçbir kanıtı rastlamadığını, her ne kadar bazı ilaçlar susuzluk hissiyle ilgili anormallikler oluşturabiliyor ve yaşlılar susuzluk hissini gençler kadar yoğun hissetmeyebiliyorsa da çoğu sağlıklı insanın yeterince sıvı aldığını belirtiyor.

Günde sekiz bardak taraftarları ayrıca fazla su içmenin kilo vermeye yardımcı olduğunu savunuyor. İnsanların açlık

ve susuzluk hislerini karıştırarak aslında sadece susamışken lüzumsuz yere yeme eğilimi gösterdiklerini iddia ediyorlar. Ayrıca su içmenin iştah kestiğini öne sürüyorlar. Ancak Rolls bu iddialara katılmıyor; açlığın ve susuzluğun vücutta ayrı sistemler tarafından kontrol edildiğini, insanların susuzluğu açlıkla karıştırmalarının mümkün olmadığını söylüyor. Ayrıca araştırmalarında yemekte ya da öncesinde su içilmesinin iştahı azalttığına dair hiçbir bulguya rastlamadığını belirtiyor. Rolls sadece, sulu besinlerin, tek başına sudan farklı olarak insanların daha az kalori almasına yardımcı olduğunu belirlemiş. Suyun kilo vermeye ancak kalorili bir içeceğe tercih edildiği zaman katkı sağlayabileceğini düşünüyor.

Rolls da Valtin de sağlıklı bir beslenmede suyun bulunması gerektiği, vücudun doğru şekilde işleyebilmesi için suya ihtiyaç duyduğu ve susuzluğun vücuda zarar vereceği konusunda hemfikir. Ancak genel bir kuralın herkes için ideal su tüketimini belirlemesine karşı çıkıyorlar. Rolls su ihtiyacının ortam sıcaklığı, etkinlik düzeyi ve başka etkenlere bağlı olduğunu ve herkese uyan tek bir kural olmadığını söylüyor. Valtin de kimi durumlarda çok fazla su içmenin tehlikeli hatta ölümcül olabileceği uyarısında bulunuyor.

O halde ne kadar su içeceğiz? Tavsiyeleri şu: Bir sağlık sorunuz varsa doktorunuza danışın. Ama sağlıklıysanız Rolls, yemekte bir şeyler içmenizi ve susadığınızda su içmenizi öneriyor. Yani susuzluk hissini dinleyin ve fazladan su içmediğiniz için suçluluk hissetmekten vazgeçin.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=eight-glasses-water-per-day&print=true>

Bel Kalınlığının Gösterdikleri

Sevil Kıvan

Bilim insanları, orta yaşlı ve yaşlı kadınlarda ve erkeklerde bel çevresi genişliğinin artmasıyla kalp yetmezliği riskinin artmasının ilişkili olduğunu buldu.

Kişinin bel çevresi genişliğinin kalp sağlığının önemli bir göstergesi olduğu zaten biliniyordu. Beth Israel Deaconess Tıp Merkezi'ndeki (BIDMC) araştırmacıların yürüttüğü bir araştırmaya göre, orta yaşlı ve yaşlı kadınlarda ve erkeklerde bel çevresi genişliğinin artmasıyla kalp yetmezliği riskinin artması ilişkili.

Araştırmada elde edilen bulgular, vücut kitle indeksi değerinin normal sınırlar içinde kaldığı durumlarda bile bel çevresi genişliğinin artmasının kalp yetmezliğinin bir habercisi olduğuna işaret ediyor.

BIDMC'deki araştırmacılardan Emily Levitan "halihazırda ABD'deki yetişkinlerin % 66'sı ya fazla kilolu ya da obez" diyor. "1989-1999 arasında kalp yetmezliği görülme sıklığının arttığını biliyoruz. Biz de bu değerlere obezitenin bir etkisinin olup olmadığını, varsa bunun nasıl bir etki olduğunu daha iyi anlamak istedik."

Kalbin vücudun ihtiyacını karşılayabilecek kadar kan pompalayamadığı durumda ortaya çıkan ve hayatı tehlike içeren bir hastalık olan kalp yetmezliğine genellikle kişide zaten var olan kalple ilgili hastalıklar, örneğin yüksek tansiyon ve kalp damar hastalıkları neden olur. 65 yaş ve üzerindeki hastaların hastanede tedavi altına alınmasının önde gelen nedeni aşırı yorgunluk, güçsüzlük, yürümekte zorlanma, hızlı veya düzensiz kalp atışları, sürekli öksürük ve hırıltı ile kendini gösteren kalp yetmezliğidir.

BIDMC'deki araştırmacılar İsveç'te iki tıbbi kuruluş tarafından yapılmış, iki ayrı çalışmayı incelemiş. Bu çalışmalardan birinde yaşları 48 ile 83 arasında değişen 36.873 kadının, diğerinde de yaşları 45 ile 79 arasında değişen 43.487 erkeğin boy, kilo ve bel çevresi genişliği değerleri bir anket aracılığıyla kaydedilmiş. 1998 yılının Ocak ayı ile 2004 yılının Aralık ayı arasındaki 7 yıllık dönemde, kadınlardan 382'sinde ilk defa kalp

yetmezliği görüldüğü (bunlardan 357'sinin hastanede tedavi gördüğü, 25'inin ise öldüğü), erkeklerin de 718'inde ilk defa kalp yetmezliği görüldüğü (bunlardan da 679'unun hastanede tedavi gördüğü, 39'unun ise öldüğü) bildirilmiş.

Araştırmacıların incelemesi, bu çalışmaya katılan kadınların % 34'ünün fazla kilolu, % 11'inin obez, erkeklerin ise % 46'sının fazla kilolu, % 10'unun obez olduğunu göstermiş.

Levitan'a göre, elde ettikleri bulgular hangi ölçüte göre olursa olsun (vücut kitle indeksi, bel çevresi genişliği, bel-kalça oranı, bel-boy oranı) fazla kilonun kalp yetmezliğinin görülme sıklığının artmasıyla ilişkili olduğunu gösteriyor.

Eldeki verilerin daha da ayrıntılı olarak incelenmesi, vücut kitle indeksi 25 olan (yani normal aralıktaki) kadınlar arasında bel çevresi genişliği diğerlerinden 10 cm daha fazla olanlarda, diğerlerinden % 15 oranında daha yüksek oranda kalp yetmezliği görüldüğünü göstermiş; vücut kitle indeksi 30 olan kadınlarda ise bu oranın % 18'e yükseldiği saptanmış.

Levitan ve ekibi, erkekler arasında (bel çevresi genişliğinden bağımsız olarak) vücut kitle indeksindeki her 1 birimlik artışın % 4 oranında daha fazla kalp yetmezliğine karşılık geldiğini görmüş. Kadınlarda ise vücut kitle indeksi, sadece bel çevresi genişliği en fazla olanlar arasında kalp yetmezliği oranının artmasıyla ilişkiliymiş. Son olarak araştırmacılar vücut kitle indeksi ile kalp yetmezliği vakaları arasındaki ilişkinin yaşla birlikte azaldığını bulmuş; bu da kişi ne kadar gençse kilosunun kalp sağlığı üzerinde o kadar etkili olduğunu gösteriyor.

Levitan'a göre bu araştırma kilonun sağlıklı bir seviyede tutulmasının önemini bir kez daha vurguluyor. "Daha önceki çalışmalarda çeşitli kalp hastalıkları ve bunlarla ilgili sağlık sorunları ele alınmıştı. Bu çalışmaların tümü de, detaylarından bağımsız olarak, aşırı kilonun kişide kalp yetmezliği görülme riskini artırdığını göstermek bakımından tutarlı."

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090407174647.htm>



Jupiterimages

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantısı Yapıldı

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 19. Toplantısı, Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın başkanlığında 17 Haziran 2009 tarihinde TÜBİTAK Uzun Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nde yapıldı.

Toplantının açılış konuşmasını Başbakan Recep Tayyip Erdoğan yaptı.

Konuşmasında özellikle Türkiye'deki araştırmacı sayısının artırılmasına değinen Erdoğan, hükümetin Ar-Ge ve yenilik çalışmalarına 2005 yılından itibaren ciddi miktarlarda bütçe ayırdığını, 2008 yılında çıkarılan teşvik yasasıyla özgün teknoloji, araştırmaya ve yenilik faaliyetlerinin özel sektörün gündeminde de yer almaya başladığını kaydetti.

Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın ardından söz alan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş ise sunumunda Bilim ve Teknoloji İnsan Kaynağı, Küresel Mali Krizde Ar-Ge ve Yenilik, Kamu Ar-Ge ve Yenilik Desteklerinin Otomotiv Sektörünün Gelişimine Etkisi, Ar-Ge ve Yenilik İçin Kamu Tedariki ile Ulusal Marker başlıklı konulara değindi.

Prof. Yetiş, 2013'de 150 bin Ar-Ge personeline ulaşmayı hedeflediklerini



Ali Özdemir

söyleyerek, Ar-Ge insan gücümüzün mevcut problemlerinin çözülmesi amacıyla yapılan çalışmalar hakkında bilgi verdi.

Prof. Dr. Nüket Yetiş sunumunun bir kısmında ABD Ulusal Bilim Vakfı İnşaat, Makina İmalat Yenilik Bölümü Direktörü iken 1 Ocak 2009'da Bilkent Üniversitesi'nde çalışmaya başlayan Prof. Dr. Adnan Akay'a söz verdi. Prof. Akay konuşmasında Türkiye'ye dönme nedenlerini belirtti ve Türkiye'de ve TÜBİTAK'ta yaşanan olumlu değişikliklerin bu kararı almasında büyük rol oynadığının altını çizdi.

Adnan Akay konuşmasında şunları söyledi: "Yurdumuzda gittikçe ilerleyen araştırma alt yapısı, hem insan kaynakları, hem de fiziki altyapının gelişmesi çok etkileyiciydi. Ama en etkileyici olanı, devletimizin bilim ve teknolojiye verdiği önem ve destek olmuştur. TÜBİTAK, DPT gibi kuruluşların destekleri ve Avrupa Birliği'nin açtığı araştırma yarışlarına girebilme imkanlarının açılması, gerçekten yeni bir ufku açılması gibi göründü."

Prof. Akay'ın ardından sunumuna devam eden TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, BTYK'nın bir diğer gündem maddesi olan Üstün Yetenekli Bireylerin Bilim ve Teknoloji Alanlarına Yönlendirilmesi konusunda, Türkiye'de 0-24 yaş aralığında 682 bin üstün zekalı/ yetenekli birey bulunduğunun tahmin edildiğini söyledi. Üstün zekalı bireylerin eğitimleri konusunda son yıllarda bütün dünyadaki çalışmalara da değinilen toplantıda topluma yapılan katkılarda üstün zekalı bireylerin payının büyük olduğuna da işaret edildi. Türkiye'de üstün yetenekli bireylerin eğitimini iyileştirmek üzere Milli Eğitim Bakanlığı koordinasyonunda "Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2009-2013" hazırlanması için çalışmaların başlatılmasına karar verildi. Planın hazırlanmasında bakanlığın yanı sıra Devlet Planlama Teşkilatı, TÜBİTAK ve YÖK de sorumlu kuruluşlar olarak belirlendi.

Prof. Dr. Nüket Yetiş sunumunun "Küresel Mali Krizde Ar-Ge ve Yenilik" konulu bölümünde ise ekonomik kriz ortamını, sürdürülebilir gelişim için bir sıçrama tahtası olarak değerlendirmenin mümkün olduğunu belirtti.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) toplantısında, "Küresel mali krize karşı alınan tedbirler arasında, Ar-Ge ve yenilik alanında uygulamaya alınabilecek ilave eylemlere ayrı bir başlık olarak yer verilmesine" karar verildi.

BTYK toplantısında, Türkiye'nin uluslararası araştırmacılar için daha cazip hale gelmesini sağlamak üzere "Uluslararası Araştırmacılar Koordinasyon Komitesi"nin kurulmasına da karar verildi.



Ali Özdemir

Türkiye Florası Projesi

Dünyada zengin bitki örtüsüne sahip sayılı ülkelerden olan Türkiye'nin florasının tüm ayrıntılarıyla, bilimsel nitelikte ilk kez Türkçe olarak yazılması amacıyla Cumhurbaşkanı Abdullah Gül'ün himayesinde, Flora Araştırmaları Derneği çatısı altında büyük bir proje başlatıldı. Türk botanikçilerin bu amaçla biraraya gelerek, 20 cilt tutacak ve 2023 yılında tamamlanacak araştırma ve yazım projesini gerçekleştirmesi hedefleniyor.

Bugüne kadar sadece iki yabancı bilim insanının, biri 19 yüzyılın, diğeri de 20. yüzyılın ikinci yarısında yazdıkları dışına Türkiye'nin florası hakkında Türkçe toplu halde yazılıp basılmış bilimsel kaynak bulunmuyor.

Bütün Avrupa ülkelerinde endemik bitki türü sayısı toplamı 3000 kadarken, ülkemizde bu sayının 3500'e yakın olması Türkiye'nin bu çalışmasının önemini ortaya koymakta. Ayrıca bitkilerin tarım, orman, gıda ve ilaç, kozmetik gibi sanayilerin temel girdilerini oluşturması nedeniyle, bunlar üzerindeki araştırmalar da doğrudan ekonomik gelişmeye katkıda bulunuyor.

Türkiye Florası, Türkiye Cumhuriyeti siyasi sınırları içindeki bitki örtüsünü kapsayan ilk Türkçe temel eser olacak. İlk cildinin 2010 yılı sonunda yayımlanması öngörülen çalışma, her yıl birkaç cilt halinde yayımlanarak devam edecek ve 20. cildi Cumhuriyetimizin 100. yılı olan 2023'de tamamlanacak.

<http://www.flora.org.tr>



Matematik Eğitimi Öğrenci Kongresi

Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi tarafından 03 - 05 Temmuz 2009 tarihleri arasında "I. Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Kongresi" düzenlenecek.

Türkiye'deki matematik eğitimi alanında çalışan Lisans ve Lisansüstü öğrencilerini bir araya getirerek; bilgi, deneyim ve bilimsel çalışmaların paylaşılmasına olanak sağlamak amacıyla yapılan kongrede sözlü-poster bildirilere, çağrılı konuşmalara ve sosyal etkinliklere de yer verilecek.

<http://www.kouegmatat.org/>

1509 Marmara Depreminin 500. Yılı

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, 10 Eylül 1509'da Marmara Denizi'nde Adalar yakınlarında olan büyük Marmara depreminin 500. yıldönümünde bir sempozyum düzenliyor.

10-12 Eylül 2009 tarihleri arasında İTÜ Taşkışla kampüsünde gerçekleştirilecek olan sempozyumda yerli ve yabancı bilim insanları, tarihi Marmara depreminin verileri ışığında olası depremleri tartışacaklar.

<http://www.1509.itu.edu.tr>

Formula-G ve Hidromobil'09

2009 TÜBİTAK Formula-G ve Hidromobil Yarışları, 8-9 Ağustos tarihleri arasında İzmir Pınarbaşı Yarış Pisti'nde yapılacak. TÜBİTAK Formula-G bu yıl 5. kez, TÜBİTAK Hidromobil ise 3. kez gerçekleştirilecek.

Alternatif enerji kaynakları konusunda kamuoyunda farkındalığı yükseltmek, üniversite öğrencilerini takım çalışmasıyla, başta güneş ve hidrojen olmak üzere temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla



çalışacak ürünler ortaya koymaya özendirme amacıyla düzenlenen TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışı ve TÜBİTAK Hidromobil Hidrojen Arabaları Yarışı, öğrencilerin yaratıcı fikirlerini üretime geçirebilmelerine ve kendilerini geliştirebilmelerine de imkan sağlıyor.

TÜBİTAK Formula-G'ye 40 Güneş Arabası takımı ve TÜBİTAK Hidromobil'e, 21 Hidromobil takımı yarışlara katılmak için başvurdu.

Bilimkurgu Öykü Yarışması

Türkiye Bilişim Derneği (TBD) *Bilişim Dergisi* tarafından ilki 1998 yılında düzenlenen Bilimkurgu Öykü Yarışması için başvurular başladı. Bu yıl yarışmanın konusu "kriz".

Öyküler aracılığıyla krizlerin düşünülmesinin amaçlandığı yarışmada, yazarlar, bilimin "kötüye" kullanılmasından, doğal kaynakların ölçüsüzce tüketilmesinden, belki gelecekte insan, android ve robotlar arasındaki anlaşmazlıklardan ya da umulmadık bir anda yepyeni bir canlı türünün belirmesinden sonra çıkabilecek krizleri ele alabilecekleri gibi dilerlerse kendi kurgularına göre geliştirdikleri krizleri de yazabilecekler.

Son başvuru tarihi 17 Temmuz 2009 olan TBD Bilişim Dergisi Bilimkurgu Öykü Yarışması'nın sonuçları 2 Kasım 2009 tarihinde açıklanacak. Herkesin katılabileceği yarışmada birinci gelecek yarışmacıya dizüstü bilgisayar verilecek. Dereceye giren öyküler TBD web sitesinde, *Bilişim Dergisi*'nde yayınlanacak ve kitap olarak bir öykü seçkinde yer alacak.

Yarışmaya ilişkin ayrıntılı bilgi için: www.tbd.org.tr

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantısı Yapıldı

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 19. Toplantısı, Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın başkanlığında 17 Haziran 2009 tarihinde TÜBİTAK Uzun Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nde yapıldı.

Toplantının açılış konuşmasını Başbakan Recep Tayyip Erdoğan yaptı.

Konuşmasında özellikle Türkiye'deki araştırmacı sayısının artırılmasına değinen Erdoğan, hükümetin Ar-Ge ve yenilik çalışmalarına 2005 yılından itibaren ciddi miktarlarda bütçe ayırdığını, 2008 yılında çıkarılan teşvik yasasıyla özgün teknoloji, araştırmaya ve yenilik faaliyetlerinin özel sektörün gündeminde de yer almaya başladığını kaydetti.

Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın ardından söz alan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş ise sunumunda Bilim ve Teknoloji İnsan Kaynağı, Küresel Mali Krizde Ar-Ge ve Yenilik, Kamu Ar-Ge ve Yenilik Desteklerinin Otomotiv Sektörünün Gelişimine Etkisi, Ar-Ge ve Yenilik İçin Kamu Tedariği ile Ulusal Marker başlıklı konulara değindi.

Prof. Yetiş, 2013'de 150 bin Ar-Ge personeline ulaşmayı hedeflediklerini



Ali Özdemir

söyleyerek, Ar-Ge insan gücümüzün mevcut problemlerinin çözülmesi amacıyla yapılan çalışmalar hakkında bilgi verdi.

Prof. Dr. Nüket Yetiş sunumunun bir kısmında ABD Ulusal Bilim Vakfı İnşaat, Makina İmalat Yenilik Bölümü Direktörü iken 1 Ocak 2009'da Bilkent Üniversitesi'nde çalışmaya başlayan Prof. Dr. Adnan Akay'a söz verdi. Prof. Akay konuşmasında Türkiye'ye dönme nedenlerini belirtti ve Türkiye'de ve TÜBİTAK'ta yaşanan olumlu değişikliklerin bu kararı almasında büyük rol oynadığının altını çizdi.

Adnan Akay konuşmasında şunları söyledi: "Yurdumuzda gittikçe ilerleyen araştırma alt yapısı, hem insan kaynakları, hem de fiziki altyapının gelişmesi çok etkileyiciydi. Ama en etkileyici olanı, devletimizin bilim ve teknolojiye verdiği önem ve destek olmuştur. TÜBİTAK, DPT gibi kuruluşların destekleri ve Avrupa Birliği'nin açtığı araştırma yarışlarına girebilme imkanlarının açılması, gerçekten yeni bir ufku açılması gibi göründü."

Prof. Akay'ın ardından sunumuna devam eden TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, BTYK'nın bir diğer gündem maddesi olan Üstün Yetenekli Bireylerin Bilim ve Teknoloji Alanlarına Yönlendirilmesi konusunda, Türkiye'de 0-24 yaş aralığında 682 bin üstün zekalı/ yetenekli birey bulunduğunun tahmin edildiğini söyledi. Üstün zekalı bireylerin eğitimleri konusunda son yıllarda bütün dünyadaki çalışmalara da değinilen toplantıda topluma yapılan katkılarda üstün zekalı bireylerin payının büyük olduğuna da işaret edildi. Türkiye'de üstün yetenekli bireylerin eğitimini iyileştirmek üzere Milli Eğitim Bakanlığı koordinasyonunda "Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2009-2013" hazırlanması için çalışmaların başlatılmasına karar verildi. Planın hazırlanmasında bakanlığın yanı sıra Devlet Planlama Teşkilatı, TÜBİTAK ve YÖK de sorumlu kuruluşlar olarak belirlendi.

Prof. Dr. Nüket Yetiş sunumunun "Küresel Mali Krizde Ar-Ge ve Yenilik" konulu bölümünde ise ekonomik kriz ortamını, sürdürülebilir gelişim için bir sıçrama tahtası olarak değerlendirmenin mümkün olduğunu belirtti.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) toplantısında, "Küresel mali krize karşı alınan tedbirler arasında, Ar-Ge ve yenilik alanında uygulamaya alınabilecek ilave eylemlere ayrı bir başlık olarak yer verilmesine" karar verildi.

BTYK toplantısında, Türkiye'nin uluslararası araştırmacılar için daha cazip hale gelmesini sağlamak üzere "Uluslararası Araştırmacılar Koordinasyon Komitesi"nin kurulmasına da karar verildi.



Ali Özdemir

Türkiye Florası Projesi

Dünyada zengin bitki örtüsüne sahip sayılı ülkelerden olan Türkiye'nin florasının tüm ayrıntılarıyla, bilimsel nitelikte ilk kez Türkçe olarak yazılması amacıyla Cumhurbaşkanı Abdullah Gül'ün himayesinde, Flora Araştırmaları Derneği çatısı altında büyük bir proje başlatıldı. Türk botanikçilerin bu amaçla biraraya gelerek, 20 cilt tutacak ve 2023 yılında tamamlanacak araştırma ve yazım projesini gerçekleştirmesi hedefleniyor.

Bugüne kadar sadece iki yabancı bilim insanının, biri 19 yüzyılın, diğeri de 20. yüzyılın ikinci yarısında yazdıkları dışına Türkiye'nin florası hakkında Türkçe toplu halde yazılıp basılmış bilimsel kaynak bulunmuyor.

Bütün Avrupa ülkelerinde endemik bitki türü sayısı toplamı 3000 kadarken, ülkemizde bu sayının 3500'e yakın olması Türkiye'nin bu çalışmasının önemini ortaya koymakta. Ayrıca bitkilerin tarım, orman, gıda ve ilaç, kozmetik gibi sanayilerin temel girdilerini oluşturması nedeniyle, bunlar üzerindeki araştırmalar da doğrudan ekonomik gelişmeye katkıda bulunuyor.

Türkiye Florası, Türkiye Cumhuriyeti siyasi sınırları içindeki bitki örtüsünü kapsayan ilk Türkçe temel eser olacak. İlk cildinin 2010 yılı sonunda yayımlanması öngörülen çalışma, her yıl birkaç cilt halinde yayımlanarak devam edecek ve 20. cildi Cumhuriyetimizin 100. yılı olan 2023'de tamamlanacak.

<http://www.flora.org.tr>



Matematik Eğitimi Öğrenci Kongresi

Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi tarafından 03 - 05 Temmuz 2009 tarihleri arasında "I. Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Kongresi" düzenlenecek.

Türkiye'deki matematik eğitimi alanında çalışan Lisans ve Lisansüstü öğrencilerini bir araya getirerek; bilgi, deneyim ve bilimsel çalışmaların paylaşılmasına olanak sağlamak amacıyla yapılan kongrede sözlü-poster bildirilere, çağrılı konuşmalara ve sosyal etkinliklere de yer verilecek.

<http://www.kouegmatat.org/>

1509 Marmara Depreminin 500. Yılı

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, 10 Eylül 1509'da Marmara Denizi'nde Adalar yakınlarında olan büyük Marmara depreminin 500. yıldönümünde bir sempozyum düzenliyor.

10-12 Eylül 2009 tarihleri arasında İTÜ Taşkışla kampüsünde gerçekleştirilecek olan sempozyumda yerli ve yabancı bilim insanları, tarihi Marmara depreminin verileri ışığında olası depremleri tartışacaklar.

<http://www.1509.itu.edu.tr>

Formula-G ve Hidromobil'09

2009 TÜBİTAK Formula-G ve Hidromobil Yarışları, 8-9 Ağustos tarihleri arasında İzmir Pınarbaşı Yarış Pisti'nde yapılacak. TÜBİTAK Formula-G bu yıl 5. kez, TÜBİTAK Hidromobil ise 3. kez gerçekleştirilecek.

Alternatif enerji kaynakları konusunda kamuoyunda farkındalığı yükseltmek, üniversite öğrencilerini takım çalışmasıyla, başta güneş ve hidrojen olmak üzere temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla



çalışacak ürünler ortaya koymaya özendirme amacıyla düzenlenen TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışı ve TÜBİTAK Hidromobil Hidrojen Arabaları Yarışı, öğrencilerin yaratıcı fikirlerini üretime geçirebilmelerine ve kendilerini geliştirebilmelerine de imkan sağlıyor.

TÜBİTAK Formula-G'ye 40 Güneş Arabası takımı ve TÜBİTAK Hidromobil'e, 21 Hidromobil takımı yarışlara katılmak için başvurdu.

Bilimkurgu Öykü Yarışması

Türkiye Bilişim Derneği (TBD) *Bilişim Dergisi* tarafından ilki 1998 yılında düzenlenen Bilimkurgu Öykü Yarışması için başvurular başladı. Bu yıl yarışmanın konusu "kriz".

Öyküler aracılığıyla krizlerin düşünülmesinin amaçlandığı yarışmada, yazarlar, bilimin "kötüye" kullanılmasından, doğal kaynakların ölçüsüzce tüketilmesinden, belki gelecekte insan, android ve robotlar arasındaki anlaşmazlıklardan ya da umulmadık bir anda yepyeni bir canlı türünün belirmesinden sonra çıkabilecek krizleri ele alabilecekleri gibi dilerlerse kendi kurgularına göre geliştirdikleri krizleri de yazabilecekler.

Son başvuru tarihi 17 Temmuz 2009 olan TBD Bilişim Dergisi Bilimkurgu Öykü Yarışması'nın sonuçları 2 Kasım 2009 tarihinde açıklanacak. Herkesin katılabileceği yarışmada birinci gelecek yarışmacıya dizüstü bilgisayar verilecek. Dereceye giren öyküler TBD web sitesinde, *Bilişim Dergisi*'nde yayınlanacak ve kitap olarak bir öykü seçkinde yer alacak.

Yarışmaya ilişkin ayrıntılı bilgi için: www.tbd.org.tr

Yüz Tanıma Sistemleri



Toshiba

Siz hâlâ bilgisayarınızdaki bilgileri şifre ile mi koruyorsunuz? Bazılarınız parmak izi kullanmaya başlamıştır herhalde. Peki ya şifre ya da parmak izi kullanmak yerine bilgisayarınızdaki bilgilere ulaşmak için

ekranınıza bakıp gülümsemeye ne dersiniz? Üzerinde kamera olan pek çok bilgisayara uyarlanan yüz tanıma sistemleri, kullanıcının şifre girmeden bilgisayarını açmasını sağlıyor. Peki bilgisayarlardaki yüz tanıma

sistemleri ne kadar güvenli? Gerçek ölçüler büyüklüğünde bir fotoğrafla bilgisayarınızı açabileceğiniz gerçeğinden yola çıkarak çok da güvenli olmadıkları sonucunu çıkarabiliriz.

Diğer yandan Toshiba'nın tasarladığı, sürücüler için yüz tanıma sistemi, trafikte ölümcül kazaları önleme kapasitesine sahip bir teknoloji olarak ön plana çıkıyor. Bu yeni teknoloji ile aracın direksiyonu üzerine yerleştirilen bir kamera ile sürücünün yüz ve gözbebeği hareketleri takip edilebilecek. Aynı şekilde aracın önüne yerleştirilen kamera da hareket halindeki aracın yolu üzerindeki nesneleri takip edecek ve bir tehlike karşısında, eğer sürücünün göz bebekleri başka yöne bakıyorsa, sürücüyü uyaracak. Henüz ticari olarak piyasaya ne zaman sürüleceği açıklanmayan bu sistem, aynı zamanda sürücünün göz kırpmak frekansını takip ederek sürüş esnasında uyuma belirtisi gösteren sürücülerini uyarabiliyor.

<http://www.wired.com/autopia/2009/06/facial-recognition>

Bunu Evde Denemeyin: Uzaktan Kumandalı Mazda RX-8



Iphone ve Mazda RX-8. Avustralyalı bir teknoloji delisi olan Jonathan Oxe eline geçen bu iki "oyuncağı" kullanarak ilginç bir uygulama ortaya koymuş. Önce otomobilene Linux işletim sistemi ile çalışan ve 3G mobil iletişim teknolojisi ile internete sürekli bağlı olan GPS donanımlı bir bilgisayar yerleştirmiş. Arabasının bilgisayara kontrollü bütün aksamını bu bilgisayara bağlayan Jonathan Oxe, herhangi bir web tarayıcı üzerinden, arabasını çalıştırabiliyor ve durdurabiliyor, kapısını kilitleyip açabiliyor ve de en önemlisi, arabasının her an nerede olduğunu görebiliyor. Jonathan Oxe, olayı daha da enteresan kılmak için, Iphone'undaki web tarayıcısını kullanarak bir de gösteri yapmış. Bu gösteriyi aşağıdaki web adresinden izleyebilirsiniz. Aslında bu, Jon'un ilk ilginç projesi değil. Yine aynı web sayfasında izleyebileceğiniz daha önceki projesinde Jon, koluna cerrahlar tarafından yerleştirilmiş bir elektronik yonga kullanarak anahtar kullanmadan evinin veya arabasının kapılarını kilitleyip açabiliyor, hatta arabasını çalıştırabiliyor.

http://www.geekmyride.org/wiki/index.php/Jon%27s_RX-8

“Uzay Yolu” Teknolojisi Emrimizde: Voxtec Phraselator®

Dünyanın pek çok ülkesinde birden fazla dil yaygın olarak kullanılıyor. Örneğin Hindistan'da 1500'den fazla dil konuşulmasına karşın, resmi dil sayısı 15 tane ile sınırlıdır. Bu gibi ülkelerde güvenlik güçlerinin en büyük sorunu, dillerini bilmedikleri insan topluluklarına hizmet verirken onlarla ortak bir dil kullanamamaları. Örneğin, 260'tan fazla dilin konuşulduğu ABD'nin Los Angeles şehrinde meydana gelen McArthur Parkı olayında, İngilizce bilmeyen göstericilerle İngilizceden başka dil bilmeyen polis arasında iletişim kopukluğu yaşandı. İngilizce yapılan anonsları anlamadığı için polisin talimatlarına uymayan göstericiler bir arbede yaşanmasına sebep oldu. Bundan ders alan Los Angeles polisi artık bu tür olayların önünü alabilmek için Voxtec Phraselator® P2'den faydalanmaya başladı. Irak'ta bulunan ABD askerleri tarafından da kullanılan bu cihaz, sesli olarak girilen komutları anında yine sesli olarak 40'tan fazla dile çeviriyor. Bu sayede polis anonsları kalabalık bir toplulukta bilinmesi muhtemel dillere çevrilerek anons

edilebiliyor. Voxtec Phraselator® P2, çok fazla göç alan yerleşim birimlerinde ya da Hindistan gibi zaten çok sayıda dilin kullanıldığı ülkelerde, güvenlik güçleri, itfaiyeciler ve acil yardım ekiplerinin en çok kullandığı 2500 cümleyi hizmet verilen insanların diline çevirerek önemli bir ihtiyaca cevap veriyor. Voxtec firmasının diğer bir ürünü olan SQU.ID® SQ.200 ise aynı ürünün üstte giyilebilen versiyonu. Bu tasarımla hedeflenen ise, acil duruma müdahale eden görevlinin elleri serbest bir şekilde ve dikkati dağılmadan yabancı dilde anons yapabilmesini sağlamak.

<http://www.voxtec.com/>



{Yakıt Türü=Elektrik}+{Hızı=240 Km}+{Gücü=150 Hp}+{Menzili=240 Km} = Mission One



Elektrikli araç üreticilerinin en önemli hedefi en kısa sürede şarj edilebilen bataryalarla en uzun süre gidebilen araçları geliştirmektir. Mission Motors şirketinin hedefi ise hızlı dolan bir batarya ile en uzun menzile, en hızlı gidebilen bir elektrikli motosiklet üretmek. Mission One adını verdikleri model, şirketin web sayfasında verilen bilgilere göre, 150 beygir gücünde, saatte yaklaşık 240 km hız yapabilen ve dolu bir batarya ile şarj gerektirmeden yaklaşık 240 km gidebilen bir motosiklet. Elektrikli olduğu

için doğal olarak benzinli motorlara göre çok daha sessiz olan bu motosiklet, 3-fazlı AC indüksiyon motora ve 240 voltluk bir enerji kaynağı ile iki saatte tam kapasite şarj olabilmeyi sağlayan sıvı-soğutmalı lityum-iyon bataryalara sahip. Şu ana kadar beş tanesi satılmış olan Mission One modelinin dağıtımına 2010 yılında başlanacağı ve satış fiyatının 69.000 dolar olduğu ilan edilmiş.

<http://www.ridemission.com/>

Zamanı Esneten Kamera Teknolojisi



JUPITERIMAGES

Geçen sayımızda "En hızlı kamera" başlığı ile 163 nano-saniyede bir görüntü alan yeni bir kamera teknolojisi haberi yer almıştı. Fakat bu kameranın çözünürlüğü sadece 2500 piksel (50x50 piksel) olduğu için henüz bir

kullanım alanı bulunmuyor. Diğer yandan, Discovery televizyon kanalında gösterilen Time Wrap adlı programda kullanılan kameralar ise 921.600 piksel (1280x720 piksel) çözünürlükte saniyede 675.000

kare çekebiliyor. Bu çekim hızının ne kadar yüksek olduğu, seyrettiğimiz DVD filmlerin saniyede 30 kareden az olan çekim hızı ile karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılabilir. Peki bu teknoloji ne işe yarar? Pek çoğumuzun ilgisini çeken ağır çekimde patlayan su dolu balon ya da içinden kurşun geçen elma görüntüleri bu tür kameralarla çekiliyor. Zaten Time Wrap programı da tamamen bu tür görüntülerden oluşuyor. Örneğin, bir sinek kuşunun çiçekten nektar alırken saniyede 70 kez çırptığı kanadını ancak böyle bir kamera ile çekilmiş bir filmi seyrederken net olarak görebilirsiniz. 100.000-130.000 dolara satılan bu kameralarla bir saniyelik görüntüyü birkaç dakikalık muhteşem gösterilere dönüştürmek mümkün. Bu makinelerde çok hızlı DRAM hafızalar ve özel bir kayıt tekniği kullanılıyor. Bu tür kameraların kullanıldığı çekimlerde elde edilmek istenen görüntü 1-2 saniye olmasına rağmen, o 1-2 saniyelik anı yakalamak için çok uzun çekimler yapmak gerekebiliyor. Bu yeni kayıt tekniği sayesinde, çekim esnasında belli bir andan geriye doğru belli bir zaman aralığındaki görüntü saklanırken, daha eski görüntüler otomatik olarak siliniyor. Örneğin, çekim yapan kameraman, kamera kayıta iken çekmek istediği olayın olmasını bekler. Beklenen olay gerçekleştiğinde sonra deklanşöre basar ve kamera sadece o olaydan birkaç saniye öncesine kadar olan kısmı saklar. Bu şekilde defalarca çekim yapmaya ya da 100 milisaniyelik görüntü için 20 dakikalık kayıt almaya gerek kalmaz.

http://www.wired.com/gadgetlab/2009/05/highspeed_gallery/

Güneş Enerjili, İnternete Bağlanan Çöp Kutusu

Yenilikçi tasarımların önemli bir kısmı kapsamlı kullanım alanları bulamayabiliyor. Yaklaşan arabanın hızına göre yükselip alçalan hız kesme bariyeri buna bir örnek. Genellikle, çok parlak bir fikir gibi görünen pek çok yenilik, fayda-maliyet oranı açısından, prototip olmaktan öteye geçemiyor. BigBelly® Solar şirketi tarafından geliştirilen çöp kutusu çok uçuk bir fikir gibi görünmesine rağmen, yaygın kullanım alanları bulmaya başlamış bile. BigBelly® CLEAN adı verilen çöp kutuları, üzerindeki güneş panellerinden elde ettiği enerji ile içindeki çöpleri sıkıştırabiliyor. ABD'nin Philadelphia şehrine ilk etapta

yerleştirilen 500 güneş enerjili sıkıştırıcı çöp kutusu, bu sıkıştırma sayesinde, haftada 19 defa yapılan çöp toplama işlemini 5'e indirerek hem çöp toplama maliyetlerini önemli ölçüde azaltıyor hem de daha az dolaşan çöp kamyonları sayesinde yakıttan tasarruf edilmesini ve daha az çevre kirliliği oluşmasını sağlıyor. Bu çöp kutularının başka ilginç özellikleri de var. Kablosuz iletişim teknolojisine sahip olan çöp kutularının dolu olup olmadığı internet üzerinden takip edilebiliyor. Bu şekilde, dolu olan kutuların hemen boşaltılması sağlanıyor ve henüz dolmamış olanları boşaltmak için boş yere eleman ve araç



gönderilmesinin önüne geçilmiş oluyor. Normal hacminin beş katı çöp alabilen bu çöp kutuları, petrol fiyatlarının ve personel giderlerinin yüksek olduğu yerlerde kısa sürede kendini amorti edebiliyor. Philadelphia belediyesi, bu akıllı çöp kutuları sayesinde önümüzdeki 10 yıl içinde 10 milyon dolar tasarruf yapmayı planlıyor.

<http://www.bigbellsolar.com/>

Cep-boy İnsansız Hava Aracı

Norveç merkezli Proxdynamics firması tarafından tasarlanan ve ilk deneme uçuşları başarılı bir şekilde gerçekleştirilen PD-100 Black Hornet, 10 cm'den küçük boyu ve 20 gr'dan hafif ağırlığı ile askeri istihbarat amaçlı üretilen en küçük insansız hava aracı olmaya aday. Piyasaya 2010 yılında sürülmesi planlanan araç, tek kişi tarafından, 1 dakikadan kısa süre içerisinde havalandırılabilir ve ulaşılması güç alanlarda personeli tehlikeye atmadan istihbarat toplayabilme imkânı veriyor.

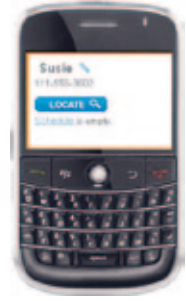


15 cm LCD ekranlı uzaktan kumanda ile kontrol edilen aracın gönderdiği fotoğraflar ve videolar, yine bu kumanda ile kaydedilebiliyor ve gösterilebiliyor. http://www.proxdynamics.com/products/pd_100_black_hornet/

Yeni Teknolojiler ve Özel Yaşamın İhlali

İlerleyen internet ve bilgisayar teknolojileri, bir yandan bizim ve sevdiklerimizin güvenliği için yeni imkânlar sunarken, diğer yandan da özel yaşamımıza müdahale edilmesi fırsatları doğuruyor. Bunun bir örneği, Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren AT&T telefon firmasının cep telefonu abonelerine sunduğu yeni hizmet. "Aile planı" adı altında verilen hizmette, aile bireyleriniz bu hizmet kapsamında aldığınız her telefonun nerede olduğunu her an öğrenmeniz mümkün. Eğer bu telefonlarda GPS özelliği bulunuyorsa, telefonun yerini haritada birkaç metrelik bir hata payıyla bulabiliyorsunuz. GPS özelliği olmayan telefonlarda ise bu hata payı birkaç yüz metreye kadar çıkabiliyor. Kullanım alanlarına gelince... Yine hizmetin bir parçası olarak, çocuğunuzun günlük ve haftalık programını gün, saat ve adres olarak sistemin takvimine girdiğinizde, eğer çocuğunuz o tarihte ve saatte olması gereken yerde değilse kısa mesaj veya e-posta yoluyla sistem tarafından uyarılıyorsunuz. Diyelim ki çocuğunuzun saat 9 ile 13 arasında okulunda olması gerekiyor. Okulun adresini ve bu saatleri sisteme giriyorsunuz. Çocuğunuz sabah o saatte okula gitmezse ya da o saatler içinde okulu terk ederse anında size bilgi veriliyor. Her ne kadar güvenlik amaçlı planlanmış bir teknolojik imkân da olsa, böyle bir sistemin özel yaşamı ihlal olarak algılanması her zaman mümkün. Sistemin uygulamasına bu adresten ulaşabilirsiniz: <https://familymap.wireless.att.com/finder-att-family/flashDemo.htm> Teknolojinin yaşama getirdiği kolaylıklardan biri olan ve yine özel yaşama müdahale ihtimalini de beraberinde getiren bir başka teknoloji de Google arama motorunun bir parçası olan Google Maps Street View. Bu hizmet ile ABD'nin, Avrupa'nın ve Avustralya'nın pek çok büyük şehrinin sokaklarında görsel olarak gezebiliyorsunuz. Google'a göre,

burada gördüğümüz görüntüler, zaten halka açık olan yerler, dolayısıyla da özel yaşama müdahale söz konusu değil. Fakat ünlü Beatles grubunun üyelerinden Paul McCartney aynı fikirde değil. Evinin 360° görüntüsünün internette görülebilir olmasından rahatsız olan Paul McCartney, Google'dan resmin kaldırılmasını istedi ve bunda da başarılı olmuş gözüküyor, çünkü Google Maps Street View onun adresine geldiği zaman fotoğrafın görüntülenemeyeceği mesajını veriyor. İngiltere'de 25 şehrin sokaklarını görüntüleyen Google Maps, insanların şikâyetleri üzerine yüzlerce resmi kaldırmak zorunda kaldı. Hollanda'da ise durum daha da ilginç bir hal alıyor. Evlerinde genelde perde kullanmadıklarını ifade eden bir Hollandalı, Google Maps yüzünden insanların evlerinde bile güvende olmadıklarını belirtiyor, çünkü dikkatli bakıldığında bir evin içini bile görebilmeniz mümkün bu teknoloji sayesinde. Google Maps yetkililerine göre ise, sokaktan geçen bir insanın görebileceği her şeye bakması ne kadar kanunlara uyunsa, görülenlerin fotoğraflarının internette yayımlanması da o kadar uygun. Her ne kadar Google Maps Street View hizmetinin kanunlara uygunluğu İngiltere mahkemelerince onansa da, İngiltere'nin Broughton kasabası sakinleri bu amaçla çekim yapmak üzere kasabalarına gelen aracın kasabalarına girmesini engellemeyi başardılar. Kasaba sakinlerine göre, Google Maps'de, kasabalarının yüzme havuzlu, zengin görünüşlü evlerinin görünmesi, hırsızlık vakalarında artışa neden olmuş. Şu anda bu kasabanın haritasını ve uydu fotoğraflarını görebiliyorsunuz ama sokak fotoğraflarına bakmak istediğinizde ulaşamıyorsunuz. Tabii, kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceği de gözden kaçırılmaması gereken bir gerçek. Google Maps Street View hakkında daha ayrıntılı bilgi için: <http://maps.google.com/help/maps/streetview/>



Yüz Tanıma Sistemleri



Toshiba

Siz hâlâ bilgisayarınızdaki bilgileri şifre ile mi koruyorsunuz? Bazılarınız parmak izi kullanmaya başlamıştır herhalde. Peki ya şifre ya da parmak izi kullanmak yerine bilgisayarınızdaki bilgilere ulaşmak için

ekranınıza bakıp gülümsemeye ne dersiniz? Üzerinde kamera olan pek çok bilgisayara uyarlanan yüz tanıma sistemleri, kullanıcının şifre girmeden bilgisayarını açmasını sağlıyor. Peki bilgisayarlardaki yüz tanıma

sistemleri ne kadar güvenli? Gerçek ölçüler büyüklüğünde bir fotoğrafla bilgisayarınızı açabileceğiniz gerçeğinden yola çıkarak çok da güvenli olmadıkları sonucunu çıkarabiliriz.

Diğer yandan Toshiba'nın tasarladığı, sürücüler için yüz tanıma sistemi, trafikte ölümcül kazaları önleme kapasitesine sahip bir teknoloji olarak ön plana çıkıyor. Bu yeni teknoloji ile aracın direksiyonu üzerine yerleştirilen bir kamera ile sürücünün yüz ve gözbebeği hareketleri takip edilebilecek. Aynı şekilde aracın önüne yerleştirilen kamera da hareket halindeki aracın yolu üzerindeki nesneleri takip edecek ve bir tehlike karşısında, eğer sürücünün göz bebekleri başka yöne bakıyorsa, sürücüyü uyaracak. Henüz ticari olarak piyasaya ne zaman sürüleceği açıklanmayan bu sistem, aynı zamanda sürücünün göz kırpması frekansını takip ederek sürüş esnasında uyuma belirtisi gösteren sürücülerini uyarabiliyor.

<http://www.wired.com/autopia/2009/06/facial-recognition>

Bunu Evde Denemeyin: Uzaktan Kumandalı Mazda RX-8



Iphone ve Mazda RX-8. Avustralyalı bir teknoloji delisi olan Jonathan Ozer eline geçen bu iki "oyuncağı" kullanarak ilginç bir uygulama ortaya koymuş. Önce otomobilene Linux işletim sistemi ile çalışan ve 3G mobil iletişim teknolojisi ile internete sürekli bağlı olan GPS donanımlı bir bilgisayar yerleştirmiş. Arabasının bilgisayara kontrollü bütün aksamını bu bilgisayara bağlayan Jonathan Ozer, herhangi bir web tarayıcı üzerinden, arabasını çalıştırabiliyor ve durdurabiliyor, kapısını kilitleyip açabiliyor ve de en önemlisi, arabasının her an nerede olduğunu görebiliyor. Jonathan Ozer, olayı daha da enteresan kılmak için, Iphone'undaki web tarayıcısını kullanarak bir de gösteri yapmış. Bu gösteriyi aşağıdaki web adresinden izleyebilirsiniz. Aslında bu, Jon'un ilk ilginç projesi değil. Yine aynı web sayfasında izleyebileceğiniz daha önceki projesinde Jon, koluna cerrahlar tarafından yerleştirilmiş bir elektronik yonga kullanarak anahtar kullanmadan evinin veya arabasının kapılarını kilitleyip açabiliyor, hatta arabasını çalıştırabiliyor.

http://www.geekmyride.org/wiki/index.php/Jon%27s_RX-8

“Uzay Yolu” Teknolojisi Emrimizde: Voxtec Phraselator®

Dünyanın pek çok ülkesinde birden fazla dil yaygın olarak kullanılıyor. Örneğin Hindistan’da 1500’den fazla dil konuşulmasına karşın, resmi dil sayısı 15 tane ile sınırlıdır. Bu gibi ülkelerde güvenlik güçlerinin en büyük sorunu, dillerini bilmedikleri insan topluluklarına hizmet verirken onlarla ortak bir dil kullanamamaları. Örneğin, 260’tan fazla dilin konuşulduğu ABD’nin Los Angeles şehrinde meydana gelen McArthur Parkı olayında, İngilizce bilmeyen göstericilerle İngilizceden başka dil bilmeyen polis arasında iletişim kopukluğu yaşandı. İngilizce yapılan anonsları anlamadığı için polisin talimatlarına uymayan göstericiler bir arbede yaşanmasına sebep oldu. Bundan ders alan Los Angeles polisi artık bu tür olayların önünü alabilmek için Voxtec Phraselator® P2’den faydalanmaya başladı. Irak’ta bulunan ABD askerleri tarafından da kullanılan bu cihaz, sesli olarak girilen komutları anında yine sesli olarak 40’tan fazla dile çeviriyor. Bu sayede polis anonsları kalabalık bir toplulukta bilinmesi muhtemel dillere çevrilerek anons

edilebiliyor. Voxtec Phraselator® P2, çok fazla göç alan yerleşim birimlerinde ya da Hindistan gibi zaten çok sayıda dilin kullanıldığı ülkelerde, güvenlik güçleri, itfaiyeciler ve acil yardım ekiplerinin en çok kullandığı 2500 cümleyi hizmet verilen insanların diline çevirerek önemli bir ihtiyaca cevap veriyor. Voxtec firmasının diğer bir ürünü olan SQU.ID® SQ.200 ise aynı ürünün üstte giyilebilen versiyonu. Bu tasarımla hedeflenen ise, acil duruma müdahale eden görevlinin elleri serbest bir şekilde ve dikkati dağılmadan yabancı dilde anons yapabilmesini sağlamak.

<http://www.voxtec.com/>



{Yakıt Türü=Elektrik}+{Hızı=240 Km}+{Gücü=150 Hp}+{Menzili=240 Km} = Mission One



Elektrikli araç üreticilerinin en önemli hedefi en kısa sürede şarj edilebilen bataryalarla en uzun süre gidebilen araçları geliştirmektir. Mission Motors şirketinin hedefi ise hızlı dolan bir batarya ile en uzun menzile, en hızlı gidebilen bir elektrikli motosiklet üretmek. Mission One adını verdikleri model, şirketin web sayfasında verilen bilgilere göre, 150 beygir gücünde, saatte yaklaşık 240 km hız yapabilen ve dolu bir batarya ile şarj gerektirmeden yaklaşık 240 km gidebilen bir motosiklet. Elektrikli olduğu

için doğal olarak benzinli motorlara göre çok daha sessiz olan bu motosiklet, 3-fazlı AC indüksiyon motora ve 240 voltluk bir enerji kaynağı ile iki saatte tam kapasite şarj olabilmeyi sağlayan sıvı-soğutmalı lityum-iyon bataryalara sahip. Şu ana kadar beş tanesi satılmış olan Mission One modelinin dağıtımına 2010 yılında başlanacağı ve satış fiyatının 69.000 dolar olduğu ilan edilmiş.

<http://www.ridemission.com/>

Zamanı Esneten Kamera Teknolojisi



JUPITERIMAGES

Geçen sayımızda "En hızlı kamera" başlığı ile 163 nano-saniyede bir görüntü alan yeni bir kamera teknolojisi haberi yer almıştı. Fakat bu kameranın çözünürlüğü sadece 2500 piksel (50x50 piksel) olduğu için henüz bir

kullanım alanı bulunmuyor. Diğer yandan, Discovery televizyon kanalında gösterilen Time Wrap adlı programda kullanılan kameralar ise 921.600 piksel (1280x720 piksel) çözünürlükte saniyede 675.000

kare çekebiliyor. Bu çekim hızının ne kadar yüksek olduğu, seyrettiğimiz DVD filmlerin saniyede 30 kareden az olan çekim hızı ile karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılabilir. Peki bu teknoloji ne işe yarar? Pek çoğumuzun ilgisini çeken ağır çekimde patlayan su dolu balon ya da içinden kurşun geçen elma görüntüleri bu tür kameralarla çekiliyor. Zaten Time Wrap programı da tamamen bu tür görüntülerden oluşuyor. Örneğin, bir sinek kuşunun çiçekten nektar alırken saniyede 70 kez çırptığı kanadını ancak böyle bir kamera ile çekilmiş bir filmi seyrederken net olarak görebilirsiniz. 100.000-130.000 dolara satılan bu kameralarla bir saniyelik görüntüyü birkaç dakikalık muhteşem gösterilere dönüştürmek mümkün. Bu makinelerde çok hızlı DRAM hafızalar ve özel bir kayıt tekniği kullanılıyor. Bu tür kameraların kullanıldığı çekimlerde elde edilmek istenen görüntü 1-2 saniye olmasına rağmen, o 1-2 saniyelik anı yakalamak için çok uzun çekimler yapmak gerekebiliyor. Bu yeni kayıt tekniği sayesinde, çekim esnasında belli bir andan geriye doğru belli bir zaman aralığındaki görüntü saklanırken, daha eski görüntüler otomatik olarak siliniyor. Örneğin, çekim yapan kameraman, kamera kayıta iken çekmek istediği olayın olmasını bekler. Beklenen olay gerçekleşikten sonra deklanşöre basar ve kamera sadece o olaydan birkaç saniye öncesine kadar olan kısmı saklar. Bu şekilde defalarca çekim yapmaya ya da 100 milisaniyelik görüntü için 20 dakikalık kayıt almaya gerek kalmaz.

http://www.wired.com/gadgetlab/2009/05/highspeed_gallery/

Güneş Enerjili, İnternete Bağlanan Çöp Kutusu

Yenilikçi tasarımların önemli bir kısmı kapsamlı kullanım alanları bulamayabiliyor. Yaklaşan arabanın hızına göre yükselip alçalan hız kesme bariyeri buna bir örnek. Genellikle, çok parlak bir fikir gibi görünen pek çok yenilik, fayda-maliyet oranı açısından, prototip olmaktan öteye geçemiyor. BigBelly® Solar şirketi tarafından geliştirilen çöp kutusu çok uçuk bir fikir gibi görünmesine rağmen, yaygın kullanım alanları bulmaya başlamış bile. BigBelly® CLEAN adı verilen çöp kutuları, üzerindeki güneş panellerinden elde ettiği enerji ile içindeki çöpleri sıkıştırabiliyor. ABD'nin Philadelphia şehrine ilk etapta

yerleştirilen 500 güneş enerjili sıkıştırıcı çöp kutusu, bu sıkıştırma sayesinde, haftada 19 defa yapılan çöp toplama işlemini 5'e indirerek hem çöp toplama maliyetlerini önemli ölçüde azaltıyor hem de daha az dolaşan çöp kamyonları sayesinde yakıttan tasarruf edilmesini ve daha az çevre kirliliği oluşmasını sağlıyor. Bu çöp kutularının başka ilginç özellikleri de var. Kablosuz iletişim teknolojisine sahip olan çöp kutularının dolu olup olmadığı internet üzerinden takip edilebiliyor. Bu şekilde, dolu olan kutuların hemen boşaltılması sağlanıyor ve henüz dolmamış olanları boşaltmak için boş yere eleman ve araç



gönderilmesinin önüne geçilmiş oluyor. Normal hacminin beş katı çöp alabilen bu çöp kutuları, petrol fiyatlarının ve personel giderlerinin yüksek olduğu yerlerde kısa sürede kendini amorti edebiliyor. Philadelphia belediyesi, bu akıllı çöp kutuları sayesinde önümüzdeki 10 yıl içinde 10 milyon dolar tasarruf yapmayı planlıyor.

<http://www.bigbellsolar.com/>

Cep-boy İnsansız Hava Aracı

Norveç merkezli Proxdynamics firması tarafından tasarlanan ve ilk deneme uçuşları başarılı bir şekilde gerçekleştirilen PD-100 Black Hornet, 10 cm'den küçük boyu ve 20 gr'dan hafif ağırlığı ile askeri istihbarat amaçlı üretilen en küçük insansız hava aracı olmaya aday. Piyasaya 2010 yılında sürülmesi planlanan araç, tek kişi tarafından, 1 dakikadan kısa süre içerisinde havalandırılabilir ve ulaşılması güç alanlarda personeli tehlikeye atmadan istihbarat toplayabilme imkânı veriyor.



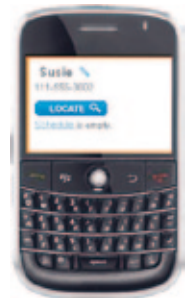
15 cm LCD ekranlı uzaktan kumanda ile kontrol edilen aracın gönderdiği fotoğraflar ve videolar, yine bu kumanda ile kaydedilebiliyor ve gösterilebiliyor.

http://www.proxdynamics.com/products/pd_100_black_hornet/

Yeni Teknolojiler ve Özel Yaşamın İhlali

İlerleyen internet ve bilgisayar teknolojileri, bir yandan bizim ve sevdiklerimizin güvenliği için yeni imkânlar sunarken, diğer yandan da özel yaşamımıza müdahale edilmesi fırsatları doğuruyor. Bunun bir örneği, Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren AT&T telefon firmasının cep telefonu abonelerine sunduğu yeni hizmet. "Aile planı" adı altında verilen hizmette, aile bireyleriniz bu hizmet kapsamında aldığınız her telefonun nerede olduğunu her an öğrenmeniz mümkün. Eğer bu telefonlarda GPS özelliği bulunuyorsa, telefonun yerini haritada birkaç metrelik bir hata payıyla bulabiliyorsunuz. GPS özelliği olmayan telefonlarda ise bu hata payı birkaç yüz metreye kadar çıkabiliyor. Kullanım alanlarına gelince... Yine hizmetin bir parçası olarak, çocuğunuzun günlük ve haftalık programını gün, saat ve adres olarak sistemin takvimine girdiğinizde, eğer çocuğunuz o tarihte ve saatte olması gereken yerde değilse kısa mesaj veya e-posta yoluyla sistem tarafından uyarılıyorsunuz. Diyelim ki çocuğunuzun saat 9 ile 13 arasında okulunda olması gerekiyor. Okulun adresini ve bu saatleri sisteme giriyorsunuz. Çocuğunuz sabah o saatte okula gitmezse ya da o saatler içinde okulu terk ederse anında size bilgi veriliyor. Her ne kadar güvenlik amaçlı planlanmış bir teknolojik imkân da olsa, böyle bir sistemin özel yaşamı ihlal olarak algılanması her zaman mümkün. Sistemin uygulamasına bu adresten ulaşabilirsiniz: <https://familymap.wireless.att.com/finder-att-family/flashDemo.htm> Teknolojinin yaşama getirdiği kolaylıklardan biri olan ve yine özel yaşama müdahale ihtimalini de beraberinde getiren bir başka teknoloji de Google arama motorunun bir parçası olan Google Maps Street View. Bu hizmet ile ABD'nin, Avrupa'nın ve Avustralya'nın pek çok büyük şehrinin sokaklarında görsel olarak gezebiliyorsunuz. Google'a göre,

burada gördüğümüz görüntüler, zaten halka açık olan yerler, dolayısıyla da özel yaşama müdahale söz konusu değil. Fakat ünlü Beatles grubunun üyelerinden Paul McCartney aynı fikirde değil. Evinin 360° görüntüsünün internette görülebilir olmasından rahatsız olan Paul McCartney, Google'dan resmin kaldırılmasını istedi ve bunda da başarılı olmuş gözüküyor, çünkü Google Maps Street View onun adresine geldiği zaman fotoğrafın görüntülenemeyeceği mesajını veriyor. İngiltere'de 25 şehrin sokaklarını görüntüleyen Google Maps, insanların şikâyetleri üzerine yüzlerce resmi kaldırmak zorunda kaldı. Hollanda'da ise durum daha da ilginç bir hal alıyor. Evlerinde genelde perde kullanmadıklarını ifade eden bir Hollandalı, Google Maps yüzünden insanların evlerinde bile güvende olmadıklarını belirtiyor, çünkü dikkatli bakıldığında bir evin içini bile görebilmeniz mümkün bu teknoloji sayesinde. Google Maps yetkililerine göre ise, sokaktan geçen bir insanın görebileceği her şeye bakması ne kadar kanunlara uyunsa, görülenlerin fotoğraflarının internette yayımlanması da o kadar uygun. Her ne kadar Google Maps Street View hizmetinin kanunlara uygunluğu İngiltere mahkemelerince onansa da, İngiltere'nin Broughton kasabası sakinleri bu amaçla çekim yapmak üzere kasabalarına gelen aracın kasabalarına girmesini engellemeyi başardılar. Kasaba sakinlerine göre, Google Maps'de, kasabalarının yüzme havuzlu, zengin görünüşlü evlerinin görünmesi, hırsızlık vakalarında artışa neden olmuş. Şu anda bu kasabanın haritasını ve uydu fotoğraflarını görebiliyorsunuz ama sokak fotoğraflarına bakmak istediğinizde ulaşamıyorsunuz. Tabii, kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceği de gözden kaçırılmaması gereken bir gerçek. Google Maps Street View hakkında daha ayrıntılı bilgi için: <http://maps.google.com/help/maps/streetview/>



Yüz Tanıma Sistemleri



Toshiba

Siz hâlâ bilgisayarınızdaki bilgileri şifre ile mi koruyorsunuz? Bazılarınız parmak izi kullanmaya başlamıştır herhalde. Peki ya şifre ya da parmak izi kullanmak yerine bilgisayarınızdaki bilgilere ulaşmak için

ekranınıza bakıp gülümsemeye ne dersiniz? Üzerinde kamera olan pek çok bilgisayara uyarlanan yüz tanıma sistemleri, kullanıcının şifre girmeden bilgisayarını açmasını sağlıyor. Peki bilgisayarlardaki yüz tanıma

sistemleri ne kadar güvenli? Gerçek ölçüler büyüklüğünde bir fotoğrafla bilgisayarınızı açabileceğiniz gerçeğinden yola çıkarak çok da güvenli olmadıkları sonucunu çıkarabiliriz.

Diğer yandan Toshiba'nın tasarladığı, sürücüler için yüz tanıma sistemi, trafikte ölümcül kazaları önleme kapasitesine sahip bir teknoloji olarak ön plana çıkıyor. Bu yeni teknoloji ile aracın direksiyonu üzerine yerleştirilen bir kamera ile sürücünün yüz ve gözbebeği hareketleri takip edilebilecek. Aynı şekilde aracın önüne yerleştirilen kamera da hareket halindeki aracın yolu üzerindeki nesneleri takip edecek ve bir tehlike karşısında, eğer sürücünün göz bebekleri başka yöne bakıyorsa, sürücüyü uyaracak. Henüz ticari olarak piyasaya ne zaman sürüleceği açıklanmayan bu sistem, aynı zamanda sürücünün göz kırpmaya frekansını takip ederek sürüş esnasında uyuma belirtisi gösteren sürücülerini uyarabiliyor.

<http://www.wired.com/autopia/2009/06/facial-recognition>

Bunu Evde Denemeyin: Uzaktan Kumandalı Mazda RX-8



Iphone ve Mazda RX-8. Avustralyalı bir teknoloji delisi olan Jonathan Ozer eline geçen bu iki "oyuncağı" kullanarak ilginç bir uygulama ortaya koymuş. Önce otomobilene Linux işletim sistemi ile çalışan ve 3G mobil iletişim teknolojisi ile internete sürekli bağlı olan GPS donanımlı bir bilgisayar yerleştirmiş. Arabasının bilgisayara kontrollü bütün aksamını bu bilgisayara bağlayan Jonathan Ozer, herhangi bir web tarayıcı üzerinden, arabasını çalıştırabiliyor ve durdurabiliyor, kapısını kilitleyip açabiliyor ve de en önemlisi, arabasının her an nerede olduğunu görebiliyor. Jonathan Ozer, olayı daha da enteresan kılmak için, Iphone'undaki web tarayıcısını kullanarak bir de gösteri yapmış. Bu gösteriyi aşağıdaki web adresinden izleyebilirsiniz. Aslında bu, Jon'un ilk ilginç projesi değil. Yine aynı web sayfasında izleyebileceğiniz daha önceki projesinde Jon, koluna cerrahlar tarafından yerleştirilmiş bir elektronik yonga kullanarak anahtar kullanmadan evinin veya arabasının kapılarını kilitleyip açabiliyor, hatta arabasını çalıştırabiliyor.

http://www.geekmyride.org/wiki/index.php/Jon%27s_RX-8

“Uzay Yolu” Teknolojisi Emrimizde: Voxtec Phraselator®

Dünyanın pek çok ülkesinde birden fazla dil yaygın olarak kullanılıyor. Örneğin Hindistan’da 1500’den fazla dil konuşulmasına karşın, resmi dil sayısı 15 tane ile sınırlıdır. Bu gibi ülkelerde güvenlik güçlerinin en büyük sorunu, dillerini bilmedikleri insan topluluklarına hizmet verirken onlarla ortak bir dil kullanamamaları. Örneğin, 260’tan fazla dilin konuşulduğu ABD’nin Los Angeles şehrinde meydana gelen McArthur Parkı olayında, İngilizce bilmeyen göstericilerle İngilizceden başka dil bilmeyen polis arasında iletişim kopukluğu yaşandı. İngilizce yapılan anonsları anlamadığı için polisin talimatlarına uymayan göstericiler bir arbede yaşanmasına sebep oldu. Bundan ders alan Los Angeles polisi artık bu tür olayların önünü alabilmek için Voxtec Phraselator® P2’den faydalanmaya başladı. Irak’ta bulunan ABD askerleri tarafından da kullanılan bu cihaz, sesli olarak girilen komutları anında yine sesli olarak 40’tan fazla dile çeviriyor. Bu sayede polis anonsları kalabalık bir toplulukta bilinmesi muhtemel dillere çevrilerek anons

edilebiliyor. Voxtec Phraselator® P2, çok fazla göç alan yerleşim birimlerinde ya da Hindistan gibi zaten çok sayıda dilin kullanıldığı ülkelerde, güvenlik güçleri, itfaiyeciler ve acil yardım ekiplerinin en çok kullandığı 2500 cümleyi hizmet verilen insanların diline çevirerek önemli bir ihtiyaca cevap veriyor. Voxtec firmasının diğer bir ürünü olan SQU.ID® SQ.200 ise aynı ürünün üstte giyilebilen versiyonu. Bu tasarımla hedeflenen ise, acil duruma müdahale eden görevlinin elleri serbest bir şekilde ve dikkati dağılmadan yabancı dilde anons yapabilmesini sağlamak.

<http://www.voxtec.com/>



{Yakıt Türü=Elektrik}+{Hızı=240 Km}+{Gücü=150 Hp}+{Menzili=240 Km} = Mission One



Elektrikli araç üreticilerinin en önemli hedefi en kısa sürede şarj edilebilen bataryalarla en uzun süre gidebilen araçları geliştirmektir. Mission Motors şirketinin hedefi ise hızlı dolan bir batarya ile en uzun menzile, en hızlı gidebilen bir elektrikli motosiklet üretmek. Mission One adını verdikleri model, şirketin web sayfasında verilen bilgilere göre, 150 beygir gücünde, saatte yaklaşık 240 km hız yapabilen ve dolu bir batarya ile şarj gerektirmeden yaklaşık 240 km gidebilen bir motosiklet. Elektrikli olduğu

için doğal olarak benzinli motorlara göre çok daha sessiz olan bu motosiklet, 3-fazlı AC indüksiyon motora ve 240 voltluk bir enerji kaynağı ile iki saatte tam kapasite şarj olabilmeyi sağlayan sıvı-soğutmalı lityum-iyon bataryalara sahip. Şu ana kadar beş tanesi satılmış olan Mission One modelinin dağıtımına 2010 yılında başlanacağı ve satış fiyatının 69.000 dolar olduğu ilan edilmiş.

<http://www.ridemission.com/>

Zamanı Esneten Kamera Teknolojisi



JUPITERIMAGES

Geçen sayımızda "En hızlı kamera" başlığı ile 163 nano-saniyede bir görüntü alan yeni bir kamera teknolojisi haberi yer almıştı. Fakat bu kameranın çözünürlüğü sadece 2500 piksel (50x50 piksel) olduğu için henüz bir

kullanım alanı bulunmuyor. Diğer yandan, Discovery televizyon kanalında gösterilen Time Wrap adlı programda kullanılan kameralar ise 921.600 piksel (1280x720 piksel) çözünürlükte saniyede 675.000

kare çekebiliyor. Bu çekim hızının ne kadar yüksek olduğu, seyrettiğimiz DVD filmlerin saniyede 30 kareden az olan çekim hızı ile karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılabilir. Peki bu teknoloji ne işe yarar? Pek çoğumuzun ilgisini çeken ağır çekimde patlayan su dolu balon ya da içinden kurşun geçen elma görüntüleri bu tür kameralarla çekiliyor. Zaten Time Wrap programı da tamamen bu tür görüntülerden oluşuyor. Örneğin, bir sinek kuşunun çiçekten nektar alırken saniyede 70 kez çırptığı kanadını ancak böyle bir kamera ile çekilmiş bir filmi seyrederken net olarak görebilirsiniz. 100.000-130.000 dolara satılan bu kameralarla bir saniyelik görüntüyü birkaç dakikalık muhteşem gösterilere dönüştürmek mümkün. Bu makinelerde çok hızlı DRAM hafızalar ve özel bir kayıt tekniği kullanılıyor. Bu tür kameraların kullanıldığı çekimlerde elde edilmek istenen görüntü 1-2 saniye olmasına rağmen, o 1-2 saniyelik anı yakalamak için çok uzun çekimler yapmak gerekebiliyor. Bu yeni kayıt tekniği sayesinde, çekim esnasında belli bir andan geriye doğru belli bir zaman aralığındaki görüntü saklanırken, daha eski görüntüler otomatik olarak siliniyor. Örneğin, çekim yapan kameraman, kamera kayıta iken çekmek istediği olayın olmasını bekler. Beklenen olay gerçekleştiğinde sonra deklanşöre basar ve kamera sadece o olaydan birkaç saniye öncesine kadar olan kısmı saklar. Bu şekilde defalarca çekim yapmaya ya da 100 milisaniyelik görüntü için 20 dakikalık kayıt almaya gerek kalmaz.

http://www.wired.com/gadgetlab/2009/05/highspeed_gallery/

Güneş Enerjili, İnternete Bağlanan Çöp Kutusu

Yenilikçi tasarımların önemli bir kısmı kapsamlı kullanım alanları bulamayabiliyor. Yaklaşan arabanın hızına göre yükselip alçalan hız kesme bariyeri buna bir örnek. Genellikle, çok parlak bir fikir gibi görünen pek çok yenilik, fayda-maliyet oranı açısından, prototip olmaktan öteye geçemiyor. BigBelly® Solar şirketi tarafından geliştirilen çöp kutusu çok uçuk bir fikir gibi görünmesine rağmen, yaygın kullanım alanları bulmaya başlamış bile. BigBelly® CLEAN adı verilen çöp kutuları, üzerindeki güneş panellerinden elde ettiği enerji ile içindeki çöpleri sıkıştırabiliyor. ABD'nin Philadelphia şehrine ilk etapta

yerleştirilen 500 güneş enerjili sıkıştırıcı çöp kutusu, bu sıkıştırma sayesinde, haftada 19 defa yapılan çöp toplama işlemini 5'e indirerek hem çöp toplama maliyetlerini önemli ölçüde azaltıyor hem de daha az dolaşan çöp kamyonları sayesinde yakıttan tasarruf edilmesini ve daha az çevre kirliliği oluşmasını sağlıyor. Bu çöp kutularının başka ilginç özellikleri de var. Kablosuz iletişim teknolojisine sahip olan çöp kutularının dolu olup olmadığı internet üzerinden takip edilebiliyor. Bu şekilde, dolu olan kutuların hemen boşaltılması sağlanıyor ve henüz dolmamış olanları boşaltmak için boş yere eleman ve araç



gönderilmesinin önüne geçilmiş oluyor. Normal hacminin beş katı çöp alabilen bu çöp kutuları, petrol fiyatlarının ve personel giderlerinin yüksek olduğu yerlerde kısa sürede kendini amorti edebiliyor. Philadelphia belediyesi, bu akıllı çöp kutuları sayesinde önümüzdeki 10 yıl içinde 10 milyon dolar tasarruf yapmayı planlıyor.

<http://www.bigbellsolar.com/>

Cep-boy İnsansız Hava Aracı

Norveç merkezli Proxdynamics firması tarafından tasarlanan ve ilk deneme uçuşları başarılı bir şekilde gerçekleştirilen PD-100 Black Hornet, 10 cm'den küçük boyu ve 20 gr'dan hafif ağırlığı ile askeri istihbarat amaçlı üretilen en küçük insansız hava aracı olmaya aday. Piyasaya 2010 yılında sürülmesi planlanan araç, tek kişi tarafından, 1 dakikadan kısa süre içerisinde havalandırılabilir ve ulaşılması güç alanlarda personeli tehlikeye atmadan istihbarat toplayabilme imkânı veriyor.

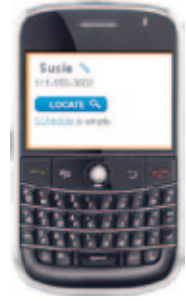


15 cm LCD ekranlı uzaktan kumanda ile kontrol edilen aracın gönderdiği fotoğraflar ve videolar, yine bu kumanda ile kaydedilebiliyor ve gösterilebiliyor. http://www.proxdynamics.com/products/pd_100_black_hornet/

Yeni Teknolojiler ve Özel Yaşamın İhlali

İlerleyen internet ve bilgisayar teknolojileri, bir yandan bizim ve sevdiklerimizin güvenliği için yeni imkânlar sunarken, diğer yandan da özel yaşamımıza müdahale edilmesi fırsatları doğuruyor. Bunun bir örneği, Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren AT&T telefon firmasının cep telefonu abonelerine sunduğu yeni hizmet. "Aile planı" adı altında verilen hizmette, aile bireyleriniz bu hizmet kapsamında aldığınız her telefonun nerede olduğunu her an öğrenmeniz mümkün. Eğer bu telefonlarda GPS özelliği bulunuyorsa, telefonun yerini haritada birkaç metrelik bir hata payıyla bulabiliyorsunuz. GPS özelliği olmayan telefonlarda ise bu hata payı birkaç yüz metreye kadar çıkabiliyor. Kullanım alanlarına gelince... Yine hizmetin bir parçası olarak, çocuğunuzun günlük ve haftalık programını gün, saat ve adres olarak sistemin takvimine girdiğinizde, eğer çocuğunuz o tarihte ve saatte olması gereken yerde değilse kısa mesaj veya e-posta yoluyla sistem tarafından uyarılıyorsunuz. Diyelim ki çocuğunuzun saat 9 ile 13 arasında okulunda olması gerekiyor. Okulun adresini ve bu saatleri sisteme giriyorsunuz. Çocuğunuz sabah o saatte okula gitmezse ya da o saatler içinde okulu terk ederse anında size bilgi veriliyor. Her ne kadar güvenlik amaçlı planlanmış bir teknolojik imkân da olsa, böyle bir sistemin özel yaşamı ihlal olarak algılanması her zaman mümkün. Sistemin uygulamasına bu adresten ulaşabilirsiniz: <https://familymap.wireless.att.com/finder-att-family/flashDemo.htm> Teknolojinin yaşama getirdiği kolaylıklardan biri olan ve yine özel yaşama müdahale ihtimalini de beraberinde getiren bir başka teknoloji de Google arama motorunun bir parçası olan Google Maps Street View. Bu hizmet ile ABD'nin, Avrupa'nın ve Avustralya'nın pek çok büyük şehrinin sokaklarında görsel olarak gezebiliyorsunuz. Google'a göre,

burada gördüğümüz görüntüler, zaten halka açık olan yerler, dolayısıyla da özel yaşama müdahale söz konusu değil. Fakat ünlü Beatles grubunun üyelerinden Paul McCartney aynı fikirde değil. Evinin 360° görüntüsünün internette görülebilir olmasından rahatsız olan Paul McCartney, Google'dan resmin kaldırılmasını istedi ve bunda da başarılı olmuş gözüküyor, çünkü Google Maps Street View onun adresine geldiği zaman fotoğrafın görüntülenemeyeceği mesajını veriyor. İngiltere'de 25 şehrin sokaklarını görüntüleyen Google Maps, insanların şikâyetleri üzerine yüzlerce resmi kaldırmak zorunda kaldı. Hollanda'da ise durum daha da ilginç bir hal alıyor. Evlerinde genelde perde kullanmadıklarını ifade eden bir Hollandalı, Google Maps yüzünden insanların evlerinde bile güvende olmadıklarını belirtiyor, çünkü dikkatli bakıldığında bir evin içini bile görebilmeniz mümkün bu teknoloji sayesinde. Google Maps yetkililerine göre ise, sokaktan geçen bir insanın görebileceği her şeye bakması ne kadar kanunlara uyunsa, görülenlerin fotoğraflarının internette yayımlanması da o kadar uygun. Her ne kadar Google Maps Street View hizmetinin kanunlara uygunluğu İngiltere mahkemelerince onansa da, İngiltere'nin Broughton kasabası sakinleri bu amaçla çekim yapmak üzere kasabalarına gelen aracın kasabalarına girmesini engellemeyi başardılar. Kasaba sakinlerine göre, Google Maps'de, kasabalarının yüzme havuzlu, zengin görünüşlü evlerinin görünmesi, hırsızlık vakalarında artışa neden olmuş. Şu anda bu kasabanın haritasını ve uydu fotoğraflarını görebiliyorsunuz ama sokak fotoğraflarına bakmak istediğinizde ulaşamıyorsunuz. Tabii, kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceği de gözden kaçırılmaması gereken bir gerçek. Google Maps Street View hakkında daha ayrıntılı bilgi için: <http://maps.google.com/help/maps/streetview/>



Yüz Tanıma Sistemleri



Toshiba

Siz hâlâ bilgisayarınızdaki bilgileri şifre ile mi koruyorsunuz? Bazılarınız parmak izi kullanmaya başlamıştır herhalde. Peki ya şifre ya da parmak izi kullanmak yerine bilgisayarınızdaki bilgilere ulaşmak için

ekranınıza bakıp gülümsemeye ne dersiniz? Üzerinde kamera olan pek çok bilgisayara uyarlanan yüz tanıma sistemleri, kullanıcının şifre girmeden bilgisayarını açmasını sağlıyor. Peki bilgisayarlardaki yüz tanıma

sistemleri ne kadar güvenli? Gerçek ölçüler büyüklüğünde bir fotoğrafla bilgisayarınızı açabileceğiniz gerçeğinden yola çıkarak çok da güvenli olmadıkları sonucunu çıkarabiliriz.

Diğer yandan Toshiba'nın tasarladığı, sürücüler için yüz tanıma sistemi, trafikte ölümcül kazaları önleme kapasitesine sahip bir teknoloji olarak ön plana çıkıyor. Bu yeni teknoloji ile aracın direksiyonu üzerine yerleştirilen bir kamera ile sürücünün yüz ve gözbebeği hareketleri takip edilebilecek. Aynı şekilde aracın önüne yerleştirilen kamera da hareket halindeki aracın yolu üzerindeki nesneleri takip edecek ve bir tehlike karşısında, eğer sürücünün göz bebekleri başka yöne bakıyorsa, sürücüyü uyaracak. Henüz ticari olarak piyasaya ne zaman sürüleceği açıklanmayan bu sistem, aynı zamanda sürücünün göz kırpmaya frekansını takip ederek sürüş esnasında uyuma belirtisi gösteren sürücülerini uyarabiliyor.

<http://www.wired.com/autopia/2009/06/facial-recognition>

Bunu Evde Denemeyin: Uzaktan Kumandalı Mazda RX-8



Iphone ve Mazda RX-8. Avustralyalı bir teknoloji delisi olan Jonathan Ozer eline geçen bu iki "oyuncağı" kullanarak ilginç bir uygulama ortaya koymuş. Önce otomobilene Linux işletim sistemi ile çalışan ve 3G mobil iletişim teknolojisi ile internete sürekli bağlı olan GPS donanımlı bir bilgisayar yerleştirmiş. Arabasının bilgisayara kontrollü bütün aksamını bu bilgisayara bağlayan Jonathan Ozer, herhangi bir web tarayıcı üzerinden, arabasını çalıştırabiliyor ve durdurabiliyor, kapısını kilitleyip açabiliyor ve de en önemlisi, arabasının her an nerede olduğunu görebiliyor. Jonathan Ozer, olayı daha da enteresan kılmak için, Iphone'undaki web tarayıcısını kullanarak bir de gösteri yapmış. Bu gösteriyi aşağıdaki web adresinden izleyebilirsiniz. Aslında bu, Jon'un ilk ilginç projesi değil. Yine aynı web sayfasında izleyebileceğiniz daha önceki projesinde Jon, koluna cerrahlar tarafından yerleştirilmiş bir elektronik yonga kullanarak anahtar kullanmadan evinin veya arabasının kapılarını kilitleyip açabiliyor, hatta arabasını çalıştırabiliyor.

http://www.geekmyride.org/wiki/index.php/Jon%27s_RX-8

“Uzay Yolu” Teknolojisi Emrimizde: Voxtec Phraselator®

Dünyanın pek çok ülkesinde birden fazla dil yaygın olarak kullanılıyor. Örneğin Hindistan'da 1500'den fazla dil konuşulmasına karşın, resmi dil sayısı 15 tane ile sınırlıdır. Bu gibi ülkelerde güvenlik güçlerinin en büyük sorunu, dillerini bilmedikleri insan topluluklarına hizmet verirken onlarla ortak bir dil kullanamamaları. Örneğin, 260'tan fazla dilin konuşulduğu ABD'nin Los Angeles şehrinde meydana gelen McArthur Parkı olayında, İngilizce bilmeyen göstericilerle İngilizceden başka dil bilmeyen polis arasında iletişim kopukluğu yaşandı. İngilizce yapılan anonsları anlamadığı için polisin talimatlarına uymayan göstericiler bir arbede yaşanmasına sebep oldu. Bundan ders alan Los Angeles polisi artık bu tür olayların önünü alabilmek için Voxtec Phraselator® P2'den faydalanmaya başladı. Irak'ta bulunan ABD askerleri tarafından da kullanılan bu cihaz, sesli olarak girilen komutları anında yine sesli olarak 40'tan fazla dile çeviriyor. Bu sayede polis anonsları kalabalık bir toplulukta bilinmesi muhtemel dillere çevrilerek anons

edilebiliyor. Voxtec Phraselator® P2, çok fazla göç alan yerleşim birimlerinde ya da Hindistan gibi zaten çok sayıda dilin kullanıldığı ülkelerde, güvenlik güçleri, itfaiyeciler ve acil yardım ekiplerinin en çok kullandığı 2500 cümleyi hizmet verilen insanların diline çevirerek önemli bir ihtiyaca cevap veriyor. Voxtec firmasının diğer bir ürünü olan SQU.ID® SQ.200 ise aynı ürünün üstte giyilebilen versiyonu. Bu tasarımla hedeflenen ise, acil duruma müdahale eden görevlinin elleri serbest bir şekilde ve dikkati dağılmadan yabancı dilde anons yapabilmesini sağlamak.

<http://www.voxtec.com/>



{Yakıt Türü=Elektrik}+{Hızı=240 Km}+{Gücü=150 Hp}+{Menzili=240 Km} = Mission One



Elektrikli araç üreticilerinin en önemli hedefi en kısa sürede şarj edilebilen bataryalarla en uzun süre gidebilen araçları geliştirmektir. Mission Motors şirketinin hedefi ise hızlı dolan bir batarya ile en uzun menzile, en hızlı gidebilen bir elektrikli motosiklet üretmek. Mission One adını verdikleri model, şirketin web sayfasında verilen bilgilere göre, 150 beygir gücünde, saatte yaklaşık 240 km hız yapabilen ve dolu bir batarya ile şarj gerektirmeden yaklaşık 240 km gidebilen bir motosiklet. Elektrikli olduğu

için doğal olarak benzinli motorlara göre çok daha sessiz olan bu motosiklet, 3-fazlı AC indüksiyon motora ve 240 voltluk bir enerji kaynağı ile iki saatte tam kapasite şarj olabilmeyi sıvı-soğutmalı lityum-iyon bataryalara sahip. Şu ana kadar beş tanesi satılmış olan Mission One modelinin dağıtımına 2010 yılında başlanacağı ve satış fiyatının 69.000 dolar olduğu ilan edilmiş.

<http://www.ridemission.com/>

Zamanı Esneten Kamera Teknolojisi



JUPITERIMAGES

Geçen sayımızda "En hızlı kamera" başlığı ile 163 nano-saniyede bir görüntü alan yeni bir kamera teknolojisi haberi yer almıştı. Fakat bu kameranın çözünürlüğü sadece 2500 piksel (50x50 piksel) olduğu için henüz bir

kullanım alanı bulunmuyor. Diğer yandan, Discovery televizyon kanalında gösterilen Time Wrap adlı programda kullanılan kameralar ise 921.600 piksel (1280x720 piksel) çözünürlükte saniyede 675.000

kare çekebiliyor. Bu çekim hızının ne kadar yüksek olduğu, seyrettiğimiz DVD filmlerin saniyede 30 kareden az olan çekim hızı ile karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılabilir. Peki bu teknoloji ne işe yarar? Pek çoğumuzun ilgisini çeken ağır çekimde patlayan su dolu balon ya da içinden kurşun geçen elma görüntüleri bu tür kameralarla çekiliyor. Zaten Time Wrap programı da tamamen bu tür görüntülerden oluşuyor. Örneğin, bir sinek kuşunun çiçekten nektar alırken saniyede 70 kez çırptığı kanadını ancak böyle bir kamera ile çekilmiş bir filmi seyrederken net olarak görebilirsiniz. 100.000-130.000 dolara satılan bu kameralarla bir saniyelik görüntüyü birkaç dakikalık muhteşem gösterilere dönüştürmek mümkün. Bu makinelerde çok hızlı DRAM hafızalar ve özel bir kayıt tekniği kullanılıyor. Bu tür kameraların kullanıldığı çekimlerde elde edilmek istenen görüntü 1-2 saniye olmasına rağmen, o 1-2 saniyelik anı yakalamak için çok uzun çekimler yapmak gerekebiliyor. Bu yeni kayıt tekniği sayesinde, çekim esnasında belli bir andan geriye doğru belli bir zaman aralığındaki görüntü saklanırken, daha eski görüntüler otomatik olarak siliniyor. Örneğin, çekim yapan kameraman, kamera kayıta iken çekmek istediği olayın olmasını bekler. Beklenen olay gerçekleştiğinde sonra deklanşöre basar ve kamera sadece o olaydan birkaç saniye öncesine kadar olan kısmı saklar. Bu şekilde defalarca çekim yapmaya ya da 100 milisaniyelik görüntü için 20 dakikalık kayıt almaya gerek kalmaz.

http://www.wired.com/gadgetlab/2009/05/highspeed_gallery/

Güneş Enerjili, İnternete Bağlanan Çöp Kutusu

Yenilikçi tasarımların önemli bir kısmı kapsamlı kullanım alanları bulamayabiliyor. Yaklaşan arabanın hızına göre yükselip alçalan hız kesme bariyeri buna bir örnek. Genellikle, çok parlak bir fikir gibi görünen pek çok yenilik, fayda-maliyet oranı açısından, prototip olmaktan öteye geçemiyor. BigBelly® Solar şirketi tarafından geliştirilen çöp kutusu çok uçuk bir fikir gibi görünmesine rağmen, yaygın kullanım alanları bulmaya başlamış bile. BigBelly® CLEAN adı verilen çöp kutuları, üzerindeki güneş panellerinden elde ettiği enerji ile içindeki çöpleri sıkıştırabiliyor. ABD'nin Philadelphia şehrine ilk etapta

yerleştirilen 500 güneş enerjili sıkıştırıcı çöp kutusu, bu sıkıştırma sayesinde, haftada 19 defa yapılan çöp toplama işlemini 5'e indirerek hem çöp toplama maliyetlerini önemli ölçüde azaltıyor hem de daha az dolaşan çöp kamyonları sayesinde yakıttan tasarruf edilmesini ve daha az çevre kirliliği oluşmasını sağlıyor. Bu çöp kutularının başka ilginç özellikleri de var. Kablosuz iletişim teknolojisine sahip olan çöp kutularının dolu olup olmadığı internet üzerinden takip edilebiliyor. Bu şekilde, dolu olan kutuların hemen boşaltılması sağlanıyor ve henüz dolmamış olanları boşaltmak için boş yere eleman ve araç



gönderilmesinin önüne geçilmiş oluyor. Normal hacminin beş katı çöp alabilen bu çöp kutuları, petrol fiyatlarının ve personel giderlerinin yüksek olduğu yerlerde kısa sürede kendini amorti edebiliyor. Philadelphia belediyesi, bu akıllı çöp kutuları sayesinde önümüzdeki 10 yıl içinde 10 milyon dolar tasarruf yapmayı planlıyor.

<http://www.bigbellsolar.com/>

Cep-boy İnsansız Hava Aracı

Norveç merkezli Proxdynamics firması tarafından tasarlanan ve ilk deneme uçuşları başarılı bir şekilde gerçekleştirilen PD-100 Black Hornet, 10 cm'den küçük boyu ve 20 gr'dan hafif ağırlığı ile askeri istihbarat amaçlı üretilen en küçük insansız hava aracı olmaya aday. Piyasaya 2010 yılında sürülmesi planlanan araç, tek kişi tarafından, 1 dakikadan kısa süre içerisinde havalandırılabilir ve ulaşılması güç alanlarda personeli tehlikeye atmadan istihbarat toplayabilme imkânı veriyor.



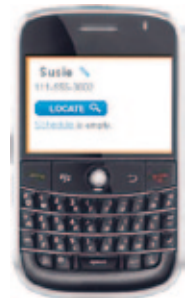
15 cm LCD ekranlı uzaktan kumanda ile kontrol edilen aracın gönderdiği fotoğraflar ve videolar, yine bu kumanda ile kaydedilebiliyor ve gösterilebiliyor.

http://www.proxdynamics.com/products/pd_100_black_hornet/

Yeni Teknolojiler ve Özel Yaşamın İhlali

İlerleyen internet ve bilgisayar teknolojileri, bir yandan bizim ve sevdiklerimizin güvenliği için yeni imkânlar sunarken, diğer yandan da özel yaşamımıza müdahale edilmesi fırsatları doğuruyor. Bunun bir örneği, Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren AT&T telefon firmasının cep telefonu abonelerine sunduğu yeni hizmet. "Aile planı" adı altında verilen hizmette, aile bireyleriniz bu hizmet kapsamında aldığınız her telefonun nerede olduğunu her an öğrenmeniz mümkün. Eğer bu telefonlarda GPS özelliği bulunuyorsa, telefonun yerini haritada birkaç metrelik bir hata payıyla bulabiliyorsunuz. GPS özelliği olmayan telefonlarda ise bu hata payı birkaç yüz metreye kadar çıkabiliyor. Kullanım alanlarına gelince... Yine hizmetin bir parçası olarak, çocuğunuzun günlük ve haftalık programını gün, saat ve adres olarak sistemin takvimine girdiğinizde, eğer çocuğunuz o tarihte ve saatte olması gereken yerde değilse kısa mesaj veya e-posta yoluyla sistem tarafından uyarılıyorsunuz. Diyelim ki çocuğunuzun saat 9 ile 13 arasında okulunda olması gerekiyor. Okulun adresini ve bu saatleri sisteme giriyorsunuz. Çocuğunuz sabah o saatte okula gitmezse ya da o saatler içinde okulu terk ederse anında size bilgi veriliyor. Her ne kadar güvenlik amaçlı planlanmış bir teknolojik imkân da olsa, böyle bir sistemin özel yaşamı ihlal olarak algılanması her zaman mümkün. Sistemin uygulamasına bu adresten ulaşabilirsiniz: <https://familymap.wireless.att.com/finder-att-family/flashDemo.htm> Teknolojinin yaşama getirdiği kolaylıklardan biri olan ve yine özel yaşama müdahale ihtimalini de beraberinde getiren bir başka teknoloji de Google arama motorunun bir parçası olan Google Maps Street View. Bu hizmet ile ABD'nin, Avrupa'nın ve Avustralya'nın pek çok büyük şehrinin sokaklarında görsel olarak gezebiliyorsunuz. Google'a göre,

burada gördüğümüz görüntüler, zaten halka açık olan yerler, dolayısıyla da özel yaşama müdahale söz konusu değil. Fakat ünlü Beatles grubunun üyelerinden Paul McCartney aynı fikirde değil. Evinin 360° görüntüsünün internette görülebilir olmasından rahatsız olan Paul McCartney, Google'dan resmin kaldırılmasını istedi ve bunda da başarılı olmuş gözüküyor, çünkü Google Maps Street View onun adresine geldiği zaman fotoğrafın görüntülenemeyeceği mesajını veriyor. İngiltere'de 25 şehrin sokaklarını görüntüleyen Google Maps, insanların şikâyetleri üzerine yüzlerce resmi kaldırmak zorunda kaldı. Hollanda'da ise durum daha da ilginç bir hal alıyor. Evlerinde genelde perde kullanmadıklarını ifade eden bir Hollandalı, Google Maps yüzünden insanların evlerinde bile güvende olmadıklarını belirtiyor, çünkü dikkatli bakıldığında bir evin içini bile görebilmeniz mümkün bu teknoloji sayesinde. Google Maps yetkililerine göre ise, sokaktan geçen bir insanın görebileceği her şeye bakması ne kadar kanunlara uyunsa, görülenlerin fotoğraflarının internette yayımlanması da o kadar uygun. Her ne kadar Google Maps Street View hizmetinin kanunlara uygunluğu İngiltere mahkemelerince onansa da, İngiltere'nin Broughton kasabası sakinleri bu amaçla çekim yapmak üzere kasabalarına gelen aracın kasabalarına girmesini engellemeyi başardılar. Kasaba sakinlerine göre, Google Maps'de, kasabalarının yüzme havuzlu, zengin görünüşlü evlerinin görünmesi, hırsızlık vakalarında artışa neden olmuş. Şu anda bu kasabanın haritasını ve uydu fotoğraflarını görebiliyorsunuz ama sokak fotoğraflarına bakmak istediğinizde ulaşamıyorsunuz. Tabii, kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceği de gözden kaçırılmaması gereken bir gerçek. Google Maps Street View hakkında daha ayrıntılı bilgi için: <http://maps.google.com/help/maps/streetview/>



Oyunun Kuralları Değişiyor

Bundan birkaç yıl önce Microsoft ve Sony yeni nesil HD televizyonlarla uyumlu "canavar gibi görüntüye sahip" Xbox 360 ve PS3 konsollarını piyasaya sürerken, uzun zamandır konsol dünyasında kayda değer bir başarı ortaya koyamayan Nintendo, Wii adlı oyun konsoluyla nispeten mütevazı bir çıkış yaptı. Wii diğerlerine oranla öyle süper görüntüler sunamıyordu, ama başka bir iddiası vardı: Gerçek dünyada yaptığınız hareketleri oyuna aktarmak. Yani "Artık oyun oynamak düğmelere saldırmaktan ibaret değil" diyordu Nintendo, "Kalkıp raket sallayacaksın, havada direksiyon tutacaksın, hatta gerekirse hoplayıp zıplayacaksın." Sonuç, Nintendo açısından büyük bir başarıya dönüştü. Çoğu aylarda diğer konsolları satış olarak beşe katlarken, genç yaşında en çok satan konsol rekorunu PS2'den almaya da talip oldu. Bu durum Microsoft ve Sony'nin canını iyice sıkıştıracak ki, ikisi de bu yılki E3 oyun fuarında arka arkaya hareketi oyuna aktaran yeni teknolojilerinin tanıtımını yaptılar. Belli ki 2-3 yıldır bu yeni eğilim karşısında nasıl bir tavır alacaklarını planlıyorlardı. Ortaya koyulan sonuçlar ise insanı gerçekten heyecanlandırıyor.

Bunlardan ilki, Microsoft'un Xbox 360 oyun konsolu için tanıttığı Project Natal adlı sistem. Bu sistem bir grup kamera, kızılötesi algılayıcı ve mikrofon yardımıyla vücu-

du izliyor ve yapılan tüm hareketleri aynen oyuna aktarıyor. İşin ilginç, Project Natal'ın oyun oynamak için kontrol cihazlarına olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırma iddiasında olması. Top mu gördünüz? Hemen tekmeği savurun. Araba mı gördünüz? Uzanıp direksiyonunu tutun. Ninja mı gördünüz? Gücünüz yeterse oracıkta pataklayın. Sony ise PlayStation Motion Controller adını verdiği çözümde, tepesinde ışık yanan, harekete duyarlı bir kontrolcüye yer vermiş. Bu kontrolcü oyuncunun eliyle havada yaptığı hareketleri şaşırtıcı bir hassasiyetle kon-



Nintendo'nun başarısının ardından, oyuncunun hareketlerini oyunun bir parçası haline getirme kervanına Sony ve Microsoft da katıldı.

sola aktarırken, konsola bağlı kamera yardımıyla kontrolcüdeki ışık takip edilerek derinlik ayarlaması da yapılabilir. Bu sistem nispeten Nintendo'nun Wii'de kullandığı sisteme benziyor, ama belli ki tepkileri ve konumlandırması çok daha hassas. Aslında ben bunlar hakkında buraya ne yazsam eksik kalır, en güzeli tanıtım videolarını izlemek. Project Natal tanıtım videosunu <http://getir.net/Ogk>, PlayStation Motion Controller tanıtım videosunu <http://getir.net/Ogl> adresinden izleyebilirsiniz.



Peki ne zaman? Project Natal için belli bir süre verilmiyor, demek ki biraz daha zamana ihtiyaç var. PlayStation Motion Controller ise yapılan açıklamaya göre 2010'un ilkbahar aylarında piyasada olacak. Öyle görünüyor ki oyun konsolları kendi yaratıkları hareketsizlik sorununu yine kendileri çözme peşinde. Bizse eşofmanlarımızı giydik, bekliyoruz.

İnternette Aramanın Yeni Yolları

Her ne kadar internette arama yapma konusunda Google'ın üstünlüğü sürse de, bu durum yeni yaklaşımlara engel değil. Geçtiğimiz ay bunlardan özellikle iki tanesi öne çıktı: Biri Wolfram Alpha (<http://www.wolframalpha.com>), diğeri de Microsoft Bing (<http://www.bing.com>). Bunlardan Bing aslında Microsoft'un daha önce Windows Live Search olarak adlandırdığı arama motorunun biraz elden geçirilerek yeniden düzenlenmiş hali. Sade görünümü ve Microsoft'un diğer servislerinde görmeye pek alışmadığımız yalın içerik sunumu yaklaşımıyla Google'ın yanında güzel bir alternatif olacağı benziyor. Burada asıl sürprizi yapan ise Wolfram Alpha, çünkü yaklaşımı diğerlerinden çok farklı. Wolfram Alpha'da bir arama yaptığınızda sizi

aradığınızı bulabileceğiniz diğer sitelere göndermiyor. Bunun yerine aradığınız şeye dair verileri bir araya toplayıp analiz ediyor ve size doğrudan sonuçları görüntülü-



Yeni duyurulan arama motorlarından özellikle Wolfram Alpha'nın arama konusuna yaklaşımı diğerlerinin hiçbirine benzemiyor.

yor. Örneğin şehrinizdeki hava durumunu mu merak ettiniz? Size meteoroloji sitesine git diyeceği yerde, o siteye kendi gidip bulunduğunuz yerin hava durumunu alıyor ve anlık durumdan 10 günlük tahmine kadar işinize yarayacak ne bulursa getirip önünüzde sıralıyor. Tarihi bir kişiyi mi arıyorsunuz? Kaç yıl yaşadığı, yaşarken neler yaptığı kronolojik olarak karşınıza geliyor. Bir keresinde önemli bir kişinin ismini aramaya çalışırken ismi herhangi bir genel isim olarak algıladı ve dünyada bu isimde kaç kişi var, yeni doğan çocuklardan yüzde kaçına bu isim koyuluyor, hangi yıllarda bu isim ne kadar popüler olmuş, bu isimdekiler şimdi genel olarak kaç yaşında gibi bilgileri karşınıza sıralayıverdi. Gerçekten çok ilginç, denemenizi tavsiye ederim.

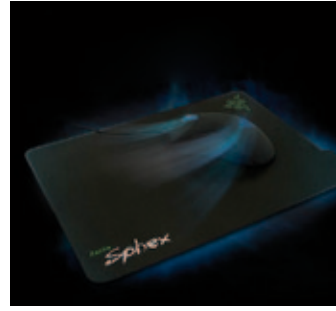
Farenizin Altında Birileri Var

Bugün piyasaya çıkıp şöyle bir dolaştığınızda, çoğu yüksek performans gösterme iddiasında olan yüzlerce çeşit fareyle karşılaşabilirsiniz. Aslında optik fareler saçıncıda bile gezdirseniz imleci hareket ettirdiği için bu teknoloji yaygınlaştığından beri fare altlıklarının fazlaca bir hükmü kalmadı. Ama fare üreticisi Razer aynı fikirde değil. Aksine, kullandığınız fareden en yüksek verimi alabilmek için sadece içindeki değil, altındaki de önemlidir diyor. Bunun



için de Razer Sphex adlı bir fare altlığı üretmiş. İstenen her yüzeye yapışabilen bu altlık, farenin düzgün bir şekilde kaymasını sağlayarak daha hassas bir hareket kabiliyeti sağlıyor. Esas olarak oyunlar için düşünülmüş bir aksesuar olsa da, hassas fare kullanımının önemli olduğu grafik tasarımcılar tarafından da tercih edilebilir. Ayrıca bilgisayarlardaki gelişimin

her yerde yaşandığına dair güzel bir örnek. Detayları <http://getir.net/0gm> adresinde görebilirsiniz.



Razer'in yeni fare altlığı, yeni nesil farelerin daha hassas çalışarak performansını artırmaya yardımcı oluyor.

Aç Kalmaya Razıyız Yeter ki İnternet Olsun

Ben her ne kadar teknolojiye yakın olsam da, uçak seyahatleriyle ilgili yukarıdaki gibi bir cümle kurmadım. Meğer böyle düşünenlerin sayısı azımsanmayacak kadar çokmuş. American Airlines'ın HP sponsorluğunda gerçekleştirdiği araştırmada iş amaçlı olarak sıkça seyahat eden 1500 yolcuya "Sizce uçak seyahatlerinde vazgeçilmez olan nedir?" diye sormuşlar, % 47'si internet bağlantısı diye cevap vermiş. Soruya yemek olarak cevap verenle-



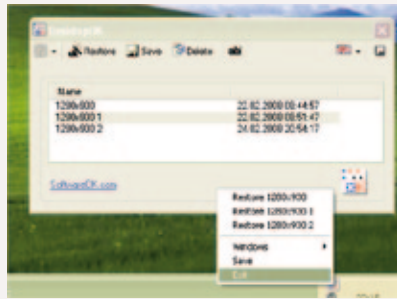
rin oranıysa % 30 civarında. Devam edelim; bu kişilerin % 67'sinin en büyük derdi yarı yolda cihazların pilinin bitmesi ve şarj cihazı takacak priz bulamamaları. Bu yüzden uçaқта bulunması gereken en önemli teknoloji nedir sorusuna ankete katılanların % 24'ü elektrik prizi diye cevaplamış. Araştırmanın tüm detaylarını <http://getir.net/0gn> adresinden okuyabilirsiniz. Hadi bakalım, internetin ekmeğe suya tercih edildiği zamanları da gördük sonunda.



HP sponsorluğundaki American Airlines araştırmasına göre uçaқта sık seyahat edenler interneti yemeğe tercih ediyor.

Masaüstü Simgelerinizi Hizaya Sokun

Masaüstündeki simgeleriniz çoğaldıkça doğal olarak bunlarla baş etmek de zorlaşmaya başlar. Çoğumuz böyle durumlarda simgeleri yeniden düzenleyerek ekranın belli bölgelerine dağıtma yoluna gideriz ve kendimizi bu yeni düzene alıştıırırız. Gel gelelim, bir nedenle ekran çözünürlüğünün değişmesi veya meraklı minik parmakların bilgisayarınızı kurcalaması yüzünden özenle kurduğunuz bu düzen zaman zaman bozulur. Bu gibi durumlara karşı masaüstü simge düzenini korumak için DesktopOK adlı ücretsiz yazılımdan faydalanabilirsiniz. Sistemde oldukça küçük bir yer kaplayan bu yazılımın yaptığı iş, simgelerinizin masaüstündeki konumlarını kaydetmek ve gerektiğinde tüm simgele-



ri yeniden eski yerine yerleştirmek. Böylece sebep ne olursa olsun, dağılan masaüstü düzeninizi tek bir tıklamayla eski haline dönüştürebilirsiniz. Program, farklı zamanlarda veya farklı amaçlara yönelik olarak kaydettiğiniz birden fazla masaüstü simge düzenini de sonradan yeniden çağırmak üzere saklayabiliyor. DesktopOK'i indirmek için <http://www.software-ok.com/?seite=Freeware/DesktopOK> adresini ziyaret edebilirsiniz. Masaüstü için bundan daha fazlasına ihtiyaç duyarsanız, farklı tür simgeleri kendi pencereleri içinde gruplandırmanıza izin veren ve yine ücretsiz bir yazılım olan Stardock Fences'e de göz atmayı unutmayın (<http://www.stardock.com/products/fences>).

Kalabalık masaüstü simgelerinizin düzenini korumak için DesktopOK adlı yazılımdan yardım alabilirsiniz.

Oyunun Kuralları Değişiyor

Bundan birkaç yıl önce Microsoft ve Sony yeni nesil HD televizyonlarla uyumlu "canavar gibi görüntüye sahip" Xbox 360 ve PS3 konsollarını piyasaya sürerken, uzun zamandır konsol dünyasında kayda değer bir başarı ortaya koyamayan Nintendo, Wii adlı oyun konsoluyla nispeten mütevazı bir çıkış yaptı. Wii diğerlerine oranla öyle süper görüntüler sunamıyordu, ama başka bir iddiası vardı: Gerçek dünyada yaptığınız hareketleri oyuna aktarmak. Yani "Artık oyun oynamak düğmelere saldırmaktan ibaret değil" diyordu Nintendo, "Kalkıp raket sallayacaksın, havada direksiyon tutacaksın, hatta gerekirse hoplayıp zıplayacaksın." Sonuç, Nintendo açısından büyük bir başarıya dönüştü. Çoğu aylarda diğer konsolları satış olarak beşe katlarken, genç yaşında en çok satan konsol rekorunu PS2'den almaya da talip oldu. Bu durum Microsoft ve Sony'nin canını iyice sıkıştıracak ki, ikisi de bu yılki E3 oyun fuarında arka arkaya hareketi oyuna aktaran yeni teknolojilerinin tanıtımını yaptılar. Belli ki 2-3 yıldır bu yeni eğilim karşısında nasıl bir tavır alacaklarını planlıyorlardı. Ortaya koyulan sonuçlar ise insanı gerçekten heyecanlandırıyor.

Bunlardan ilki, Microsoft'un Xbox 360 oyun konsolu için tanıttığı Project Natal adlı sistem. Bu sistem bir grup kamera, kızılötesi algılayıcı ve mikrofon yardımıyla vücu-

du izliyor ve yapılan tüm hareketleri aynen oyuna aktarıyor. İşin ilginç, Project Natal'ın oyun oynamak için kontrol cihazlarına olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırma iddiasında olması. Top mu gördünüz? Hemen tekmeği savurun. Araba mı gördünüz? Uzanıp direksiyonunu tutun. Ninja mı gördünüz? Gücünüz yeterse oracıkta pataklayın. Sony ise PlayStation Motion Controller adını verdiği çözümde, tepesinde ışık yanan, harekete duyarlı bir kontrolcüye yer vermiş. Bu kontrolcü oyuncunun eliyle havada yaptığı hareketleri şaşırtıcı bir hassasiyetle kon-



Nintendo'nun başarısının ardından, oyuncunun hareketlerini oyunun bir parçası haline getirme kervanına Sony ve Microsoft da katıldı.

sola aktarırken, konsola bağlı kamera yardımıyla kontrolcüdeki ışık takip edilerek derinlik ayarlaması da yapılabilir. Bu sistem nispeten Nintendo'nun Wii'de kullandığı sisteme benziyor, ama belli ki tepkileri ve konumlandırması çok daha hassas. Aslında ben bunlar hakkında buraya ne yazsam eksik kalır, en güzeli tanıtım videolarını izlemek. Project Natal tanıtım videosunu <http://getir.net/Ogk>, PlayStation Motion Controller tanıtım videosunu <http://getir.net/Ogl> adresinden izleyebilirsiniz.



Peki ne zaman? Project Natal için belli bir süre verilmiyor, demek ki biraz daha zamana ihtiyaç var. PlayStation Motion Controller ise yapılan açıklamaya göre 2010'un ilkbahar aylarında piyasada olacak. Öyle görünüyor ki oyun konsolları kendi yaratıkları hareketsizlik sorununu yine kendileri çözme peşinde. Bizse eşofmanlarımızı giydik, bekliyoruz.

İnternette Aramanın Yeni Yolları

Her ne kadar internette arama yapma konusunda Google'ın üstünlüğü sürse de, bu durum yeni yaklaşımlara engel değil. Geçtiğimiz ay bunlardan özellikle iki tanesi öne çıktı: Biri Wolfram Alpha (<http://www.wolframalpha.com>), diğeri de Microsoft Bing (<http://www.bing.com>). Bunlardan Bing aslında Microsoft'un daha önce Windows Live Search olarak adlandırdığı arama motorunun biraz elden geçirilerek yeniden düzenlenmiş hali. Sade görünümü ve Microsoft'un diğer servislerinde görmeye pek alışmadığımız yalın içerik sunumu yaklaşımıyla Google'ın yanında güzel bir alternatif olacağı benziyor. Burada asıl sürprizi yapan ise Wolfram Alpha, çünkü yaklaşımı diğerlerinden çok farklı. Wolfram Alpha'da bir arama yaptığınızda sizi

aradığınızı bulabileceğiniz diğer sitelere göndermiyor. Bunun yerine aradığınız şeye dair verileri bir araya toplayıp analiz ediyor ve size doğrudan sonuçları görüntülü-



Yeni duyurulan arama motorlarından özellikle Wolfram Alpha'nın arama konusuna yaklaşımı diğerlerinin hiçbirine benzemiyor.

yor. Örneğin şehrinizdeki hava durumunu mu merak ettiniz? Size meteoroloji sitesine git diyeceği yerde, o siteye kendi gidip bulunduğunuz yerin hava durumunu alıyor ve anlık durumdan 10 günlük tahmine kadar işinize yarayacak ne bulursa getirip önünüzde sıralıyor. Tarihi bir kişiyi mi arıyorsunuz? Kaç yıl yaşadığı, yaşarken neler yaptığı kronolojik olarak karşınıza geliyor. Bir keresinde önemli bir kişinin ismini aramaya çalışırken ismi herhangi bir genel isim olarak algıladı ve dünyada bu isimde kaç kişi var, yeni doğan çocuklardan yüzde kaçına bu isim koyuluyor, hangi yıllarda bu isim ne kadar popüler olmuş, bu isimdekiler şimdi genel olarak kaç yaşında gibi bilgileri karşınıza sıralayıverdi. Gerçekten çok ilginç, denemenizi tavsiye ederim.

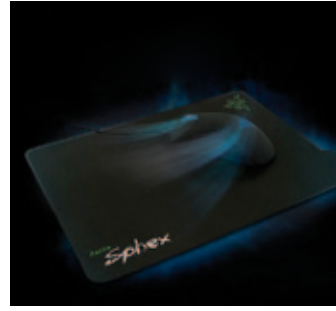
Farenizin Altında Birileri Var

Bugün piyasaya çıkıp şöyle bir dolaştığınızda, çoğu yüksek performans gösterme iddiasında olan yüzlerce çeşit fareyle karşılaşabilirsiniz. Aslında optik fareler saçıncıda bile gezdirseniz imleci hareket ettirdiği için bu teknoloji yaygınlaştığından beri fare altlıklarının fazlaca bir hükmü kalmadı. Ama fare üreticisi Razer aynı fikirde değil. Aksine, kullandığınız fareden en yüksek verimi alabilmek için sadece içindeki değil, altındaki de önemlidir diyor. Bunun



için de Razer Sphex adlı bir fare altlığı üretmiş. İstenen her yüzeye yapışabilen bu altlık, farenin düzgün bir şekilde kaymasını sağlayarak daha hassas bir hareket kabiliyeti sağlıyor. Esas olarak oyunlar için düşünülmüş bir aksesuar olsa da, hassas fare kullanımının önemli olduğu grafik tasarımcılar tarafından da tercih edilebilir. Ayrıca bilgisayarlardaki gelişimin

her yerde yaşandığına dair güzel bir örnek. Detayları <http://getir.net/0gm> adresinde görebilirsiniz.



Razer'in yeni fare altlığı, yeni nesil farelerin daha hassas çalışarak performansını artırmaya yardımcı oluyor.

Aç Kalmaya Razıyız Yeter ki İnternet Olsun

Ben her ne kadar teknolojiye yakın olsam da, uçak seyahatleriyle ilgili yukarıdaki gibi bir cümle kurmadım. Meğer böyle düşünenlerin sayısı azımsanmayacak kadar çokmuş. American Airlines'ın HP sponsorluğunda gerçekleştirdiği araştırmada iş amaçlı olarak sıkça seyahat eden 1500 yolcuya "Sizce uçak seyahatlerinde vazgeçilmez olan nedir?" diye sormuşlar, % 47'si internet bağlantısı diye cevap vermiş. Soruya yemek olarak cevap verenle-



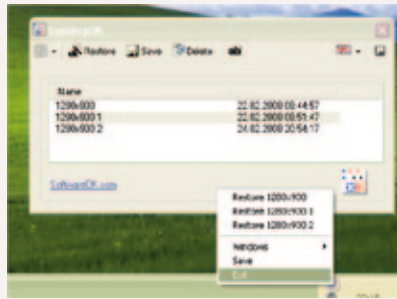
rin oranıysa % 30 civarında. Devam edelim; bu kişilerin % 67'sinin en büyük derdi yarı yolda cihazların pilinin bitmesi ve şarj cihazı takacak priz bulamamaları. Bu yüzden uçaқта bulunması gereken en önemli teknoloji nedir sorusuna ankete katılanların % 24'ü elektrik prizi diye cevaplamış. Araştırmanın tüm detaylarını <http://getir.net/0gn> adresinden okuyabilirsiniz. Hadi bakalım, internetin ekmeğe suya tercih edildiği zamanları da gördük sonunda.



HP sponsorluğundaki American Airlines araştırmasına göre uçaқта sık seyahat edenler interneti yemeğe tercih ediyor.

Masaüstü Simgelerinizi Hizaya Sokun

Masaüstündeki simgeleriniz çoğaldıkça doğal olarak bunlarla baş etmek de zorlaşmaya başlar. Çoğumuz böyle durumlarda simgeleri yeniden düzenleyerek ekranın belli bölgelerine dağıtma yoluna gideriz ve kendimizi bu yeni düzene alıştıırırız. Gel gelelim, bir nedenle ekran çözünürlüğünün değişmesi veya meraklı minik parmakların bilgisayarınızı kurcalaması yüzünden özenle kurduğunuz bu düzen zaman zaman bozulur. Bu gibi durumlara karşı masaüstü simge düzenini korumak için DesktopOK adlı ücretsiz yazılımdan faydalanabilirsiniz. Sistemde oldukça küçük bir yer kaplayan bu yazılımın yaptığı iş, simgelerinizin masaüstündeki konumlarını kaydetmek ve gerektiğinde tüm simgele-



ri yeniden eski yerine yerleştirmek. Böylece sebep ne olursa olsun, dağılan masaüstü düzeninizi tek bir tıklamayla eski haline dönüştürebilirsiniz. Program, farklı zamanlarda veya farklı amaçlara yönelik olarak kaydettiğiniz birden fazla masaüstü simge düzenini de sonradan yeniden çağırmak üzere saklayabiliyor. DesktopOK'i indirmek için <http://www.software-ok.com/?seite=Freeware/DesktopOK> adresini ziyaret edebilirsiniz. Masaüstü için bundan daha fazlasına ihtiyaç duyarsanız, farklı tür simgeleri kendi pencereleri içinde gruplandırmanıza izin veren ve yine ücretsiz bir yazılım olan Stardock Fences'e de göz atmayı unutmayın (<http://www.stardock.com/products/fences>).

Kalabalık masaüstü simgelerinizin düzenini korumak için DesktopOK adlı yazılımdan yardım alabilirsiniz.

Kriptolojinin Geçmişi Bir Şifreleme Algoritması Kullanmadan Önce Son Kullanım Tarihine Bakın!

İnsanoğlunun gizli haberleşmeye gereksindiği günden beri şifreleme teknikleri var. Binlerce yıllık gizli haberleşme tarihinde teknolojinin gelişimiyle şifreleme sistemleri ve cihazlar da değişti. Ancak bir ilke binlerce yıldır geçerliliğini koruyor: Kırılan bir şifre tarihin tozlu sayfalarında yerini alır ve onun yerine daha gelişmiş tasarlanır. Diğer bir deyişle, bir şifre kırılmadığı sürece varlığını korur. Kriptoloji bu ilkeyle gelişerek günümüze kadar geldi. İnsanoğlu Alberti diskini ya da Jefferson tekerleğini binlerce yıl daha önce icat edecek teknolojiye sahipti. Antik çağda şifre kırma teknikleri iki yüzyıl önceki kadar gelişmiş olsaydı, belki şimdi o dönem insanların Alberti diskini de Jefferson tekerleğini de kullandıklarından bahsediyor olacaktık.

Anahtar Kavramlar

Askeri haberleşmelerinde kriptografi kullanan ilk ulus İspartalılarıdır. MÖ 5. yüzyılda kendi geliştirdikleri bir cihazı tarihin ilk yer değiştirme sistemini uygulamak için kullanıyorlardı.

Şifre anlamına gelen İngilizce "cipher" ve Fransızca "chiffre" kelimeleri bu dillere Arapçadan (cifr ya da cifir) geçmiştir.

Avrupa'da şifre sistemlerinin ilk yaygın kullanım yeri Rönesans'a muhalefet eden Kilise'ydi.



Alparslan Babaoğlu, Manchester Üniversitesi Elektronik Mühendisliği bölümünden 1979'da lisans, 1980'de yüksek lisans derecelerini aldı. TÜBİTAK Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü müdür yardımcısıdır. Sayısal haberleşme sistemleri, kript sistemleri, bilgi güvenliği politikaları konularında çalışmaktadır. Bilgi güvenliği konusunda çeşitli kamu kurumlarında seminerler vermektedir.

Bundan 4000 sene önce, Nil nehri kıyısında küçük bir şehir olan Menet Khufu'daki bir kâtip, efendisinin hayatını anlattığı hiyeroglifleri çizerken kriptoloji tarihini başlattığının farkında değildi. Kullandığı sistem modern dünyanın anladığı biçimde bir gizli yazı sistemi olmamasına karşın, metnin rastgele seçilmiş yerlerinde, daha önce hiç kullanılmamış bazı hiyeroglif semboller bulunuyordu.

İlk 3000 yıllık süre zarfında kriptografi sürekli bir gelişim göstermedi. Dünyanın birçok bölgesinde diğer yerlerden bağımsız olarak gelişti ve medeniyetlerin yok olmasıyla birlikte elde edilen birikimler de kayboldu. Antikçağın en ileri medeniyeti olan Çin'de yazının tarihi çok eski olmasına karşın, ideografik yazı (sözleri veya düşünceleri sesleri gösteren harflerle değil çeşitli işaret veya simgelerle yazma sistemi) kullanımına bağlı olarak, bir yazının yazılmasının zaten o yazıyı neredeyse şifrelemekle eş zorluğu olması nedeniyle, kriptografide hemen hemen hiçbir ilerleme kaydedilmedi.

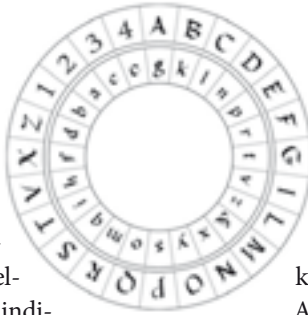


Hrana Janto

Ispartalıların kullandığı kriptoloji cihazı.

Askeri haberleşmede kriptografi kullanan ilk ulus Ispartalılardır. MÖ 5. yüzyılda geliştirdikleri bir cihazı tarihin ilk yerdeğiştirme sistemini uygulamak için kullanıyorlardı. Bu cihaz belli kalınlıkta bir tahta silindirden ve silindirin etrafına eğik biçimde sarılmış papirüs ya da ince, deri bir şeritten oluşuyordu. Gizli mesaj silindire boyunca silindire sarılı şerit üzerine yazılıyor, daha sonra şerit silindirden çözülüyordu. Birbirinden ayrılan harfler yeniden aynı kalınlıkta bir tahta silindire sarılmadıkça hiçbir anlam ifade etmiyordu.

Askeri haberleşmelerde kriptografinin bir diğer önemli kullanımı Roma döneminde oldu. Büyük Roma İmparatoru Julius Caesar, komutanlarıyla kendi geliştirdiği bir yerine koyma sistemini kullanarak haberleşiyordu. Bu sistemde, alfabedeki her harf kendisinden sonra gelen üçüncü harfle (örneğin A, D ile D, G ile) değiştiriliyordu. En temel şifre kırma yöntemlerinden olan ve şifreli metindeki harflerin gözükmeye sayılarındaki sapmaya dayanan sıklık analiziyle, hiç açık metin olmadan ve hatta şifreleme algoritmasını



dahi bilmeden Caesar şifresini kırmak mümkündür. Ancak o dönemde sıklık analizi bilinmiyordu ve Caesar şifresi Roma ordusunun gereksinimlerini karşılıyordu.

Avrupa'da ortaçağa kadar hiçbir gizli yazışma üzerinde kriptanaliz yapılmadı. Bu nedenle birkaç istisna durum dışında kriptanalizle ilgili ciddi bilimsel çalışma olmamış, ancak kriptografi hep var olmuştur.

İlk ciddi kriptanaliz çalışmaları Araplar tarafından yapıldı. Araplar kriptografi çalışmalarına edebiyatta ve matematikte çağın ilerisinde oldukları MS 600'lü yıllarda başladılar. Şifre anlamına gelen İngilizce "cipher" ve Fransızca "chiffre" sözcükleri bu dillere Arapçadan (cifr ya da cifer) geçmiştir.

Arapların kriptografi konusunda yazdıkları ilk eser, Abdurrahman el-Halil İbn-i Ahmed tarafından MS 718 yılında kaleme alınan *Kitab-ül Muamma* adlı kitaptır. Bu kitapta Abdurrahman el-Halil, Bizans imparatoru tarafından gönderilen Yunanca bir şifreli mektubun çözümünü verir.



wikimedia

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Vigenère Karesi

Arapların kriptoloji bilimine en önemli katkısı ise Abdullah Kalkaşandı tarafından 1412'de tamamlanan *Subhu'l Aşâ* adlı 14 ciltlik ansiklopedinin kriptografiyle ilgili bölümleridir. Bu eserde kriptolojinin ilgilendiği dili bilmek zorunda olduğundan söz edilir ve Arapça'da asla yan yana gelmeyen harflerin bir listesi verilir.

Batı'da günümüze kadar kesintisiz olarak gelen politik kriptografi ortaçağda başladı. Feodal yönetimlerin hâkim olduğu bu dönemde kriptografinin kullanımı ilkel, seyrek ve düzensiz olmakla birlikte sürekli bir gelişim göstermiştir. Avrupa'da kriptografinin ilk günlerinden beri her iki temel yöntem, yani hem kodlar (açık metni oluşturan kelimelerin anlamlı ya da anlamsız başka kelime ya da sayılarla yer değiştirmesi) hem de şifreler (açık metnin belli bir algoritmaya göre şekil değiştirmesi) kullanılmıştır. Şifre sistemlerini yaygın olarak önce Kili-se kullandı. 1363 yılında Napoli Kardinali Pietro di Grazi'e'nin, Papalık ve diğer kardinallerle olan yazışmalarında sesli harfleri kodladığı bir şifre sistemi kullandığını biliyoruz.

Batı dünyasında kriptografinin babası olarak anılan İtalyan Leon Battista Alberti'nin geliştirdiği, iç içe iki diskten oluşan şifreleme cihazında 24 hücre vardı ve cihaz tek alfabeli şifreleme sistemlerinden çok alfabeli şifreleme sistemlerine geçişin

ilk örneğini teşkil ediyordu. Kriptoloji tarihi için kritik olan bu başarıdan sonra Alberti kodlamayı ve şifrelemeyi birleştirerek bir başka önemli başarıya daha imza attı: Şifreli kod. Alberti'nin disklerinde harflerle birlikte bulunan dört rakam kodlama amacıyla kullanılıyordu (Bkz. bir önceki sayfa).

Kriptoloji konusunda çağının ilerisinde olan bir başka İtalyan ise Giovanni Battista Porta'ydı. Porta, ünlü kitabı *De Furtivis Literarum Notis*'i yazdığında henüz 28 yaşındaydı. Açık metinde geçen harflerin ikişer ikişer tek bir karakterin yerine geçtikleri, yani iki harfin tek bir karakteri temsil ettiği *digraphic* şifre sistemi Porta'nın buluşudur. Kriptografik sistemler tarihte ilk kez Porta tarafından, harflerin yerlerinin değiştirildiği yerdeğiştirme sistemi ve harflerin birbirinin yerini aldığı yerine koyma sistemi adlarıyla ve bugün de doğru kabul edilen bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur.

1523'te Fransız'da doğan Vigenère'in geliştirdiği ve standart alfabenin kullanıldığı şifreleme sistemi, bugün tüm dünyada Vigenère Karesi olarak bilinir. Sistemin gücü periyodik olmayan anahtar kullanmasına (anahtar olarak bir kelimenin art arda tekrarının kullanılması yerine rastgele bir cümlelinin kullanılması) ve bilinen kripto ihlallerine (bir kriptosisteminin kırılmasına yol açan kullanıcı hatası) meydan verilmemesine bağlıdır. Modern sistemlere örnek olduğu ve temel teşkil ettiği için sistemin nasıl çalıştığı aşağıda açıklanmaktadır.

Açık metin,

t a a r r u z d o k u z d a

Anahtar,

K A L E K A L E K A L E K A
olsun.

Vigenère Karesi'nde şifreleme için küçük harflerle yazılan satır açık metindir. En soldaki sütunsa anahtara aittir. Kapatma işlemi için açık metnin ilk harfi ve ona karşılık gelen anahtar harfi karenin ilk satır ve ilk sütununda belirlenerek, bunların keşistikleri noktadaki harf bulunur. Bu harf açık metnin ilk harfine karşılık gelen kapalı metnin ilk harfidir. Diğer kapalı harfler de aynı şekilde bulunur. Buna göre şifreli metin,

D A L V B U K H Y K F D N A
olacaktır.

Vigenère'den sonra kriptoloji telgrafın icadına kadar büyük bir ilerleme kaydetmedi. Telgrafın bulunmasıyla, posta işletmelerinde gizli telgrafların görevlilerce açılıp okunması ya da telgraf tellerinin dinlenmesi ile şifreli diplomatik ve askeri haberleşmelerin kolay elde edilebilir olması, hem yeni şifreleme sistemlerinin geliştirilmesini hem de bu sis-

temlerin kriptanaliziyle ilgili çalışmaların yoğunlaşmasını sağladı.

Vigenère'in yöntemi ya da bu yöntemin değişik biçimlerde kullanımı telgrafın icadından sonra da bir süre devam etti. Ancak, Friedrich Kasiski adlı emekli bir Prusyalı piyade 1863'te bu yöntemi kıran bir test geliştirdi. Literatüre Kasiski testi olarak giren bu analiz yöntemi, şifreli metin içinde beklenenden çok daha sık tekrar eden hecelerin aralarındaki uzaklıklardan anahtarın periyodunu tahmin etmeye dayanıyordu. Kasiski testi özellikle askeri şifre kullanıcılarının paniğe kapılmasına ve yeni şifreleme sistemleri arayışına girmelerine neden oldu. Çözüm, Vigenère'in kırılmasından önce, 1797'de Thomas Jefferson tarafından icat edilen Jefferson cihazıyla geldi. Jefferson'un cihazı her birinde alfabenin harflerinin yazılı olduğu 36 diskten oluşuyordu.

Charles Wheatstone, 1854'te ilk kez gerçek anlamda *digraphic*, yani harflerin ikiye ikiye şifrelenmesi ve sonucun her iki harfe birden bağımlı olduğu bir sistemin haberini verdi. Sistem, Wheatstone tarafından icat edilmişti, ancak arkadaşı Baron Playfair'in adını taşıyordu. Bu sistemin üç önemli özelliği vardı. Öncelikle *digraphic* olduğu için harfler artık kimliklerini kaybetmiş ve tek tek tanınamaz hale gelmiştir. Bu nedenle normal tek alfabeli istatistiksel analiz yöntemleri uygulanamamaktadır. İkinci olarak *digraphic* kodlama istatistik uygulanabilecek mesaj uzunluğunu yarıya indirmektedir. Üçüncü ve en önemli özellikse *digraph*'ların sayısının alfabedeki harf sayısına oranla çok büyük olmasıdır. Bu nedenle dile bağlı karakteristik özellikler çok daha büyük bir sahaya yayılmıştır ve tanınamaz hale gelmiştir. 26 harf yerine 676 *digraph* vardır ve İngilizcede en çok kullanılan harfler olan *e* ve *t*'nin kullanım oranları sırasıyla yüzde 12 ve 9 olmasına karşılık en çok kullanılan *digraph*'lar olan *th* ve *he*'nin kullanım oranları sırasıyla yüzde 3 ve 2,5'e düşmektedir. Bu özelliklerinden ötürü sistem, zamanında kırılmaz olarak nitelendirilmişti.

Playfair'den sonra kriptoloji biliminde devrim yapmış ve kriptolojiyle matematiğin yakın ilişkisini ortaya koymuş bir diğer sistemse Lester Hill'in geliştirdiği Hill sistemidir. Hill, bu sistemin ilkelelerini *The American Mathematical Monthly* dergisinin 1929 Haziran-Temmuz sayısında yayımlanan "Cryptography in an Algebraic Alphabet" (Bir Cebirsel Alfabe ile Kriptografi) başlıklı makalesinde ortaya koydu. Hill sistemi, ABD ordusunda sadece üç harf gruplu radyo çağrı sinyallerinin şifrelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Ancak, yukarıda da

belirtildiği gibi kriptolojinin matematikle olan yakın ilişkisinin ortaya konması ve *polygraphic* (birden fazla sayıda açık metin karakterinin şifrelenirken birlikte işleme tabi tutulması) kriptografiyi ilk defa mümkün kılması açısından kriptoloji tarihinde ayrı bir yere ve öneme sahiptir.

Hill, sisteminde anahtar ve açık metin harflerinin sayısal değerlerinin olduğu eşitlikler kullandı. Bu sistemde şifreleme işlemi, denklemlerin çözümlerinin bulunmasından ibarettir. Denklem sayısı, *polygraph*'taki harf sayısına, yani şifrelenirken birlikte işlem gören harf sayısına eşittir. İngiliz alfabesinde 26 harf bulunduğu ve şifrelerin de çözülebilmesi gerektiğinden Hill tüm işlemlerini MOD-26 üzerinden yaptı. Bu sistem, yalnızca 0'dan 25'e kadar olan sayıların kullanıldığı ve 26'dan büyük her sayıdan, sonuçta 26'dan küçük bir sayı kalana kadar 26'nın çıkartıldığı bir sayı sistemidir.

Hill'in sistemi çok fazla kullanım alanı bulamamış olmasına karşın kriptoloji konusunda çalışanlar üzerinde büyük bir etki bırakır. Çalışmanın güzelliği matematikçileri konuya eğilmeye zorlar. Şifreleme sistemlerinin matematiksel bir biçimde formüle edilmesi, bu sistemlerin zayıflıklarını ve kriptologların sistem tasarımındaki hatalarını ortaya koymaktadır. Daha da önemlisi, kriptanalistler artık istatistiksel yöntemlerin dışında matematiksel yöntemler de kullanabileceklerini görmüşlerdir.

Bugünkü kriptoloji matematiksel işlemler, matematiksel yöntemler ve matematiksel düşünceyle doyuma ulaşmış bulunuyor. Kriptoloji, uygulamada artık matematiğin bir kolu haline geldi. Bu noktaya gelinmesinde Lester Hill'in katkısı yadsınmaz.

I. Dünya Savaşı sırasında kriptografinin çok yoğun kullanımı ve savaşın haberleşme teknolojisinin ilerlemesine katkısı, savaş sonrasında kriptografinin gelişen teknolojiden daha fazla yararlanmasına neden oldu. Radyo icat edilmişti ve telsiz haberleşmelerini dinlemek artık çok daha kolaydı. Üstelik I. Dünya Savaşı sırasında kriptanaliz teknikleri de oldukça gelişmişti. Bu nedenle daha güçlü şifreleme sistemlerine gereksinim doğdu. Sonuçta dünyada en çok kullanılacak kriptografik yöntem ortaya çıkacaktı ve bu yöntemle çalışan cihazlar bir sonraki dünya savaşında gizli haberleşmeye yön verecekti: Rotorlu elektromekanik cihazlar...



Jefferson cihazı

Kaynaklar:

Bone, J. V., *A Brief History of Cryptology*, 2005.
Cipher A. D. ve Louis K., *Cryptology: Machines, History, & Methods*, Artech House Cryptology Series, 1989.
Kahn, D., *The Codebreakers: The Story of Secret Writing*, Scribner, 1996.

Menezes, A. J., Oorschot, P. C. ve Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, 1997.
Hill, Lester S., "Cryptography in an Algebraic Alphabet," *The American Mathematical Monthly*, Cilt 36, Sayı 6, (Haziran-Temmuz 1929).

II. Dünya Savaşı'ndan Günümüze Kriptoloji: Enigma'dan AES'e Şifreleme

II. Dünya Savaşı'nda Enigma şifreleme cihazını yaygın olarak kullanan Almanlar, savaş sırasında Enigma şifrelerinin Müttefikler tarafından kırıldığıнын farkında değildi. Yaklaşık yarım milyon Alman mesajını çözen Müttefikler Atlantik'teki Alman "U-boat" savaşında, Normandiya Çıkarması'nda ve Afrika Çöl Savaşları'nda büyük avantaj elde etti. Öyle ki şifre kırma faaliyetlerinin karargâhı haline gelen Londra yakınlarındaki Bletchley Park için Alman Ordusu BBG evi gibiydi!

Anahtar Kavramlar

II. Dünya Savaşı'nda Almanlar Enigma adlı daktilo benzeri şifreleme cihazını yaygın olarak kullandılar. Savaş sonunda ordunun envanterine kayıtlı yaklaşık yüz bin Enigma vardı.

Enigma şifrelerini ilk Polonyalılar kırdı. Ardından İngilizler Bletchley Park'ta Enigma'nın analizi üzerinde çalıştılar. Bletchley Park'ın şifre kırıcıları ülkedeki en yetenekli matematikçilerden, satranç oyuncularından ve bulmaca meraklılarından seçilmişti.

Claude Shannon'ın 1949'da Bell Laboratuvarları'nın teknik dergisinde çıkan "Gizli Sistemlerin Haberleşme Teorisi" adlı makalesi modern simetrik sistemlerin tasarım felsefeleri ve güvenlik modelleri için bir temel oluşturmuştur.

Diffie ve Hellman 1976'da IEEE'nin *Information Theory* dergisinde çıkan "Kriptografide Yeni Yönler" adlı makalelerinde açık bir kanalda iki tarafın nasıl güvenli anahtar paylaşabileceğine dair bir metod önerdiler. Bu makale kriptoloji biliminde çığır açtı.

Rijmen ve Daemen adlı iki Belçikalı kriptologun tasarladığı Rijndael adlı algoritma, AES adıyla 1976'da standart olarak kabul edilmiş olan DES adlı algoritmanın yerine standart şifreleme algoritması olarak seçildi.



Bilkent Üniversitesi Matematik Bölümü'nden mezun olan Orhun Kara aynı bölümde yüksek lisans ve doktorasını tamamladı. 2001 ve 2002 yıllarında Fransa'da CNRS'e bağlı IML'de (Institut de Mathématiques de Luminy) Prof. Serge Vladuț ile çalıştı. Literatürde "reflection attack- yansıtma atağı" olarak bilinen kendine benzeşim atağını buldu. Ayrıca *How to Break Gilbert-Varshamov Bound* adlı kitabın yazarlarındandır. TÜBİTAK UEKAE'de kriptolojilerinin tasarımı ve analizi üzerinde çalışmaktadır.

Arthur Scherbius adlı bir Alman mühendis XX. yüzyılın başlarında, özellikle bankaların ve iş adamlarının gereksinimleri doğrultusunda ticari gizliliği sağlayacak, pratik, kullanışlı ve güçlü olduğunu düşündüğü rotorlu bir kriptoloji cihazı tasarladı ve cihazına "muamma, bilmece" anlamına gelen Enigma ismini verdi.

Scherbius'un Enigma'sı ilk sürümlerinde hantal olsa da, birkaç sürümden sonra olgunlaştı ve hafifledi. Scherbius, zengin olma hayalleriyle Enigma'ya patent aldı ama iş dünyasından beklediği ilgiyi görmedi. Ticari Enigma İsviçre ordusunda, İspanyol İç Savaşı'nda ve İtalyan donanmasında görev aldı.

Enigma'nın yıldızı asıl Alman donanmasının ilgisisiyle parlayacaktı. Almanlar Versay Antlaşması'nın kırılganlığı içinde çoktan yeniden var olma mücadelesine girmişlerdi. Baş döndürücü bir hızla silahlanıyorlardı. Savaş alanında kullanışlı, hafif, ucuz, pratik, anahtar değişimi ve kurulumu kolay bir kriptoloji cihazına ihtiyaçları olacaktı. Enigma tam istedikleri türden bir cihazdı. İlk olarak, o dönemki adı "Kriegsmarine" olan Alman donanması Enigma kullanmaya başladı. Ardından 1930'lu yılların başlarında Alman Gizli Servisi

“Abwehr”, Alman Kara Kuvvetleri “Wehrmacht” ve Alman Hava Kuvvetleri “Luftwaffe”, kendi birimlerinde gizli haberleşme için Enigma’yı kullanma kararı aldılar. Enigma II. Dünya Savaşı sırasında Alman ordusunun en yaygın kullandığı şifreleme cihazı oldu. Savaş sonunda ordunun envanterinde kayıtlı yaklaşık yüz bin Enigma vardı.

Enigma yaklaşık 10 kg ağırlığında, daktilo benzeri, rotorlu, elektromekanik bir şifreleme cihazıdır. Tuş takımının hemen üst kısmında 26 harften oluşan ışıklı bir pano yer alır. Operatörün her tuşa basımında ışıklı panoda bir harfin ışığı yanar; bu harf, karşılık gelen şifreli karakter olur.

Enigma’daki matematiksel fonksiyonlar 26 elemanlı harf kümesindeki permütasyonlardı. Bu permütasyonlar ticari Enigma’da üç rotor ve bir yansıtıcıyla ifade ediliyordu. Her bir rotorun bir tarafında 26 pin, diğer tarafında 26 levha bulunuyordu. Her bir pin, rotorun öbür yüzündeki levhalardan birine içerden bir kablo ile bağlıydı. Böylece bir pinden geçen elektrik akımı rotorun diğer tarafında bir levhadan çıkıyor ve bu da 26 elemanlı bir alfabede bir permütasyon ifade ediyordu.

Rotorlar, bir rotorun pinleri diğerinin levhalarına temas edecek şekilde bir çubuk ekseninde, dik konumda yan yana yerleştiriliyor ve en soldaki rotorun levhaları da yansıtıcının pinlerine temas ediyordu. Böylece bir rotorun levhasından geçen elektrik akımı bir sonraki rotorun bu levhaya temas eden pinine atlıyordu. Akım bu şekilde yoluna devam ediyor ve üç rotordan da geçtikten sonra yansıtıcıya ulaşıyordu. Yansıtıcının 26 pini vardı ve kablolarla bu pinler içeriden ikiye ikiye birbirlerine bağlanmışlardı. Böylece bir pinden gelen elektrik akımı diğer bir pinden çıkıp, yansıtıcıya temas eden rotorun başka bir levhasına geri dönüyordu. Akım rotorlardan, rotorların iç telleri üzerinde bu sefer ters yönde ve bambaşka bir yol çizerek tekrar geçiyor ve ardından ışıklı panoya ulaşıyordu. Böylece batarya ile panodaki 26 lambadan biri arasında devre tamamlanmış oluyor ve bu lamba yanıyor.

Tuşa her basıldığında en sağdaki rotor bir harf kayacak şekilde, yani bir turun yirmi altıda biri kadar dönüyor ve böylece içsel permütasyonlar değişmiş oluyordu. En sağdaki rotor bir tur döndüğünde ortadaki bir harflik, ortadaki bir tur döndüğünde en soldaki bir harflik dönüyordu. Bu da oluşan permütasyonlar kümesinin periyodunun son derece yüksek olmasını sağlıyordu. Bir harfi şifreleme için kullanılan bir permütasyon ancak bütün rotorlar birer tam tur döndüğünde, yani $26 \times 26 \times 26 = 17576$ harf şifrelendikten sonra tekrar kullanılıyordu. Böylece



Enigma operasyonda. Alman Hava Kuvvetleri askerleri Enigma’nın başında. Bir operatör şifreleme yaparken (şifre çözerken) diğer operatör kaydediyor.

pratikte her harf şifrenişinde farklı bir permütasyon kullanılmış oluyordu.

Enigma permütasyonların özelliği *invölüsyon* olmalarıydı, yani harfler karşılıklı olarak birbirlerine gidiyorlardı. Örneğin A harfi Z’ye gidiyorsa Z harfi de A’ya gidiyordu. Bu durum yansıtıcının da *invölüsyon* olması ve yansıtıcıdan sonra rotorların belirlediği permütasyonların ters yönde ve ters sıra ile tekrar uygulanması sayesinde oluyordu. Böylece cihazın aynı kurulumuyla şifre çözme de kolayca gerçekleştirilebiliyordu.

Alman ordusunda kullanılan Enigma’ya ticari Enigma’lardan farklı olarak bir de “steckerbrett” denilen fişleme tablosu eklenmişti. Hemen tuş takımının ardında yer alan bu tabloda 26 harf oyuğu bulunuyordu. Bir fişin bir ucu bir harfin oyuğuna, diğer ucu da başka bir harfin oyuğuna takıldığında bu iki harf yer değiştirmiş gibi davranıyordu. Örneğin A harfi ile Z harfi bir fiş ile bağlandığında, A harfi Z, Z harfi de A gibi davranıyordu. Operatör A harfine bastığında sanki Z harfine basılmış gibi elektrik akımı rotorlara iletiliyordu. Şifre çözme işleminin de aynı olması açısından, cihazın ürettiği permütas-

Enigma'nın rotorları. Yan yatmış rotorda 26 pin ve öndeki rotorda 26 levha gözükmemektedir.



wikimedia

yonları *involüsyon* yapmak gerekiyordu. Bu yüzden akım son olarak ışıklı panoya gelmeden fişleme tablosundan tekrar geçiyordu.

Fişleme tablosunda çiftler halinde hangi harflerin kablolarla birbirlerine bağlanacağı anahtar bilgisiydi ve bu da tek tek deneme yoluyla anahtarı bulmayı pratikte imkânsız kılacak kadar çok kombinasyon sunuyordu. 26 harften 13 çift $26!/(13! \times 2^{13})$ farklı yolla oluşturulabilir ki bu da 13 basamaklı bir sayıdır.

Ticari Enigma'dan farklı başka bir uygulama olarak Almanlar beş rotor bulunduruyor ve üçünü seçerek kullanıyorlardı. Bu da anahtar bilgisinin bir parçasıydı ve sisteme 60 kat karmaşıklık getiriyordu.

Ticari Enigma'yı Polonyalılar ve İngilizler kırdılar. İngilizler şifre kırma faaliyetlerini kurumsal hale getirmek için GC&CS (Government Code and Cipher School - Devlet Kod ve Şifre Okulu) adlı bir yapı oluşturmuştu. GC&CS İspanyol İç Savaşı'nda kullanılan Enigma şifrelerini çözmeyi başarmıştı, ama 1930'lu yıllarda Alman Ordusunun Enigma'sı İngilizler için hâlâ bir muammaydı.

Alman Enigma'sını ilk kıranlar Polonyalılar oldu. Polonyalılar yaklaşan Alman tehlikesini sezmiş olacıkları ki daha 1930'lu yılların başlarında, Varşova yakınlarında en iyi matematikçilerin toplandığı bir şifre kırma okulu kurdular. Bu okulda en başarılı üç matematikçiyi -Marian Rejewski, Henryk Zgalski ve Jerzy Rozicki- Enigma'yı analiz etmek üzere çok gizli bir görevle Biuro Szyfrom'a (Şifre Bürosu) aldılar. Bu üç matematikçinin Biuro Szyfrom'da yoğun çalışmaları kısa sürede meyvelerini verdi ve Polonyalılar Enigma'yı kırmayı başardı.

Hans-Thilo Schmidt adlı bir Alman casusun Fransızlara aktardığı bilgiler Enigma'nın analizinde Polonyalıların oldukça işine yaradı. Ayrıca bir başka gelişme Polonyalıların ekmeğine yağ sürecekti. Alman hükümeti büyük bir hata yaparak bir diplomatik Enigma'yı Berlin'den Varşova'daki büyükelçiliğe sıradan bir kargo gibi gönderdi. Bunu fark eden Polonyalılar Enigma'yı ele geçirdiler ve iki gün boyunca

ca kurcaladılar. Cihazların iç tel sistemlerini inceleyip fotoğraflarını çektiler. Ardından hiçbir şey olmamış gibi paketleyip Alman Büyükelçiliği'ne teslim ettiler. Almanlar durumun farkına varmadı ama Polonyalılar sistemle ilgili her şeyi öğrenmişti. Hatta iki tane kopya Enigma dahi ürettirtiler.

Biuro Szyfrom'da özellikle Marian Rejewski, Enigma'nın analizinde oldukça başarılı sonuçlar elde etti. Enigma'nın iç sisteminin birçok permütasyonunu üretemeyeceğini keşfetmişti. Sonuçta rotorların oluşturduğu permütasyonları olası adaylar arasından eleme yoluyla bulan bir cihaz geliştirdi. Cihaza "bombe" adı verilmişti. Bu, tarihte bilinen ilk kriptanaliz cihazıydı ve altı Enigma cihazını aynı anda taklit edebiliyordu. Bir rivayete göre, cihazdaki Enigma rotorlarını taklit eden yassı toplan o dönem Polonya'da yaygın olan ve bombe adı verilen tatlılara benzediği için cihaza bombe adı verilmişti. Başka bir rivayete göre ise cihazın ismi bu topların çalırken, düşen bombaların ışıkları gibi ses çıkarmalarından geliyordu.

Bombe cihazlarını Polonya'nın radyo fabrikası olan AVA şirketi ürettiyordu. 1939 sonbaharında Almanların Polonya'yı işgalinden hemen önce kriptanaliz faaliyetleri durduruldu ve Biuro Szyfrom lağ-



Visual Photos

Alman donanması tarafından 1942'den sonra kullanılan ve M4 adı verilen dört rotorlu Enigma.

vedildi. Polonyalılar hiçbir kanıt bırakmamak için bütün çalışmaları ve bombeleri yok ettiler. Bu yüzden maalesef günümüze Polonya bombesinden bir örnek, hatta bir fotoğraf dahi kalmamıştır.

Alman işgaliyle birlikte Polonyalı kriptanalistlerin birçoğu Fransa'ya veya İngiltere'ye kaçtı. Enigma'nın kriptanalizi artık İngilizlere kalmıştı. İngilizler 1930'lu yıllarda bu konuda Polonyalılarından çok şey öğrendiler. GC&CS, karargâhını 1939'da Londra'dan yaklaşık 90 km uzakta bir banliyö kasabası olan Bletchley'de kurdu. Kriptanaliz çalışmalarını başlangıçta küçük ve mütevazı bir ekip yapıyordu. İşler büyüdükçe ekip de genişledi. Öyle ki savaşın sonuna doğru yaklaşık 8000 kişilik dev bir kriptanaliz ordusu harıl harıl Alman şifrelerini çözmekteydi.

Bletchley Park'ta çalışan şifre kırıcılar ülkedeki en yetenekli matematikçilerden, satranç oyuncularından ve bulmaca meraklılarından seçilmişti. Bu isimler arasında özellikle Alan Turing ve Gordon Welchman dikkat çekiyordu. Turing, Polonya bombesi üzerinde yoğun bir çalışmaya daldı ve sonunda kendisi de bir Enigma şifre kırma cihazı geliştirmeyi başardı. Cihazın çalışma ilkesi Polonya bombesinden çok farklı olmasına karşın bu cihaza da bombe ismi verildi.

İngiliz bombeleri bir ton ağırlığında ve üç yatay bataryadan oluşan devasa makinelerdi. Bataryalar, her bir sırası Enigma rotorlarını taklit eden dönen toplardan oluşan üç sıra teşkil ediyordu. En hızlı dönen top Enigma'nın en soldaki rotorunu temsil ediyordu ve saniyede iki tur atıyordu. Bir Enigma aynı hızda çalıştırılmak istense saniyede 52 tuşa basmak gerekecekti! Üstelik bir bombe üzerinde onlarca Enigma simülasyonu aynı anda paralel çalışıyordu.

Bu devasa kriptanaliz makineleri çok hızlı onlarca Enigma gibi davranırsa da makinelerin anahtarları tek tek deneyerek bulmaları yıllar alacak bir işlemdi. Bombelerin taramaları aslında Turing'in keşfettiği Enigma'nın bir zayıflığını kullanıyordu ve aday permütasyonlar şaşırtıcı bir hızla eleniyordu.

Bombeler BTM (British Tabulating Machine-İngiliz Tablolama Makinesi) fabrikası tarafından büyük bir gizlilikle üretiliyor ve Bletchley Park'a getiriliyordu. İlk iki bombe 1940'ın Mart ayında görev başladı. İngilizler savaş sonuna kadar 200'den fazla bombe ürettirler ve bu makinelerle neredeyse yarım milyon Alman mesajını çözmeyi başardılar.

Y istasyonları adı verilen dinleme istasyonlarında toplanan sinyallerden şifreli metinler çıkarılıyor ve Bletchley'e gönderiliyordu. Bletchley'de çözülen metinler sınıflandırılıyor ve kurmaylar tarafın-



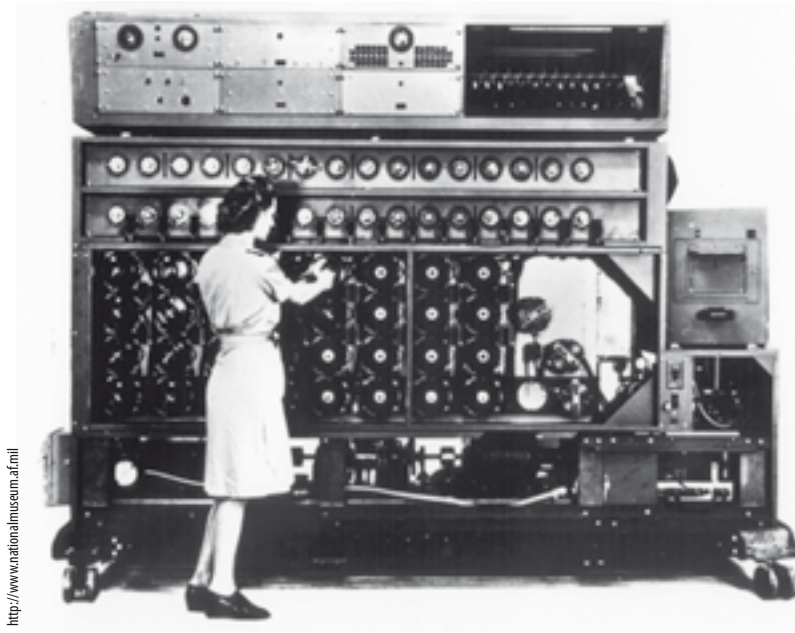
Visual Photos

dan değerlendirmeye alınıyordu. Almanlar günlük anahtar kullanıyorlardı. Genellikle gece yarısı değiştirilen anahtarlar, öğleye doğru Bletchley'de İngilizlerin eline geçmiş oluyordu.

İngiliz bombesi "bilinen açık metin atağı" uyguluyordu. Dolayısıyla İngilizlere Y istasyonlarında topladıkları şifreli metinlerin bir kısmına karşılık gelen açık metinler gerekiyordu. Ancak açık metin elde etmek onlar için hiç de zor olmadı. Sabit hava raporları, mesajların belli yerlerinde geçen "cevap bekleniyor", "derhal" gibi tekrar eden sözcükler, kalıplaşmış askeri terimler, mesajların standart başlangıç ve bitiş şekilleri, test mesajları ve içi doldurulan matbu formlar İngilizlere kolayca açık metin sağlıyordu.

Bombe üretmek oldukça pahalıya mal oluyordu. Üstelik 1942 başlarında Alman donanması Enigma'ya bir rotor daha eklemişti. M4 kodlu bu Enigma'lara Bletchley sakinleri "shark" (köpek balığı) adını verdiler. Çözülemeyen "shark" kodları Bletchley'i zor durumda bırakıyordu. İngilizler ABD'den yardım istediler. Amerikalılar da 1942'nin sonlarında bombe üretmeye başladılar. Onların

Enigma'nın rotorları.



WAVES adı verilen operatörlerce kurulan ABD donanma bombesi. Bu dev makinelerde Turing'in Enigma'ya karşı geliştirdiği atak gerçekleştiriliyordu.

bombesi 2,5 ton ağırlığındaydı ve daha hızlı çalışıyordu. Ürettikleri ilk iki bombeye Âdem ve Havva adını koydular. İlginçtir, projenin başında Joseph Desch adlı bir Alman vardı. Ar-Ge çalışmaları NCML'de (Naval Computing Machine Lab-Donanma Hesaplama Makineleri Laboratuvarı) yapıldı ve bombeler NCR (National Cash Register-Ulusal Kasa) firmasında üretildi (Bir ATM cihazından para çekerken cihazın bir köşesinde NCR yazısı dikkatinizi çekmiş olabilir. NCR aynı zamanda ATM de üretiyor). Amerikalılar savaş sonuna kadar yüzden fazla bombe ürettiler.

Alan Turing ve ekibi M4 Enigma'sının analizleri üzerine yoğun çalışmalarının semeresini görmeye başladı. 1942'nin sonbaharına doğru Bletchley Park'ta artık köpek balığı kodları çözülebiliyordu. ABD bombeleri de köpek balığı kodlarını okuyabiliyordu.

Bletchley Park'ta sadece Enigma kodları çözülmüyordu. Yüksek rütbeli Alman askerlerin ve kurmayların kullandığı Lorenz SZ-40 Schlüsselzuzatz eklenti şifresi tam 12 rotorluydu ve teleyazıcı devreleri için kullanılıyordu. Bletchley'de Lorenz ile gönderilmiş şifrelere "tuna kodu" deniliyordu. Tuna kodları John Tiltman ve William Tutte tarafından analiz edildi ve kırıldı. Sonuçta, Hitler'in haberleşmesi bile dinlenebilir hale geldi. Bletchley'de tuna kodlarını çözmek için Colossus adı verilen ve delikli şerit kâğıtlar yardımıyla programlanabilen dev cihazlar geliştirildi.

Bletchley Park projesinin başında, büyük bir gizlilik içinde yapılan şifre kırma işlemlerine "ultra sır" adını veren dönemin başbakanı Churchill vardı. Bu yüzden projeye "Ultra Projesi" dendi. Bletc-

hley Park'ta olup bitenler o kadar gizli tutuluyordu ki "ultra" bilgileri kullanılırken kaynağın "boniface" (hancı) kod adlı bir casus olduğu söyleniyordu.

Ultra Projesi Atlantik'te, Afrika Çöl Savaşları'nda ve Normandiya Çıkarması'nda Müttefiklere önemli avantajlar sağladı. Birçok tarihçi Bletchley'deki şifre kırıcılar sayesinde savaşın en az iki yıl kısaldığı konusunda hemfikir. Müttefikler Atlantik'teki Alman denizaltılarının yerlerini kolayca saptadılar. Ayrıca, I. Dünya Savaşı'nda efsane olmuş Alman komutan Mareşal Rommel, şifre kırıcıların da etkisiyle Afrika'daki savaşı kaybetmişti. Bletchley Park, Akdeniz'deki Alman mühimmat gemilerinin yerlerini gerçek zamanda saptayabiliyordu. Üstelik Almanların savaş planları anında İngiliz Mareşal Montgomery'in önüne seriliyordu. Öyle ki Hitler'in Rommel'e gönderdiği bazı mesajlar gecikebiliyor ve bu mesajlar Rommel'e ulaşınca kadar, çoktan Bletchley Park'ta çözülmüş ve Montgomery'e iletilmiş oluyordu.

Şifre kırıcıların elde ettiği bilgiler Normandiya Çıkarması'nda General Eisenhower'ın -kendi ifadesiyle- işini çok kolaylaştırmış ve birçok askerinin hayatını kurtarmıştı.

Ultra Projesi'nin başarısında Bletchley Park'taki çok geniş ve yetenekli bir kadronun hummalı çalışması ve projenin iyi yönetilmesi kadar, Enigma'daki analitik zayıflıklar ve operatörlerin yaptığı kriptoloji ihlalleri de (kripto güvenliği için uyulması gereken kuralların göz ardı edilmesi) etkili olmuştu. Tarih ders alınacak olaylarla doludur. Bletchley Park buna güzel bir örnektir.

Enigma gerçekten de çağına göre son derece üstün bir şifreleme makinesiydi. Ancak Alman ordusu Enigma'yı kullanmadan önce detaylı test ve analizlerden geçirmedir. Böylece kolayca önlem alınabilecek zayıflıklar gözden kaçmış oldu. Almanlar Enigma'ya aşırı güvendiler ve Enigma trafiğinin dinlenmesinin imkânsız olduğunu düşündüler. Düşmanlarının kriptanaliz kabiliyetlerini ve hesaplama güçlerini küçümsediler. Ancak bu aşırı güven Almanlara pahalıya mal oldu.

II. Dünya Savaşı'nın bir başka büyük kriptanaliz projesi de ABD donanmasının yürüttüğü "Magic Projesi"ydi. Japonların diplomatik amaçlı kullandıkları rotorlu bir şifreleme cihazı olan "Purple", ABD kriptanalistleri tarafından kırıldı. Gerçi Japon ordusu askeri gizli haberleşmelerin diplomatik cihazlarla yapılmamasına özen gösteriyordu ama ABD'li kriptanalistler İngilizlerin de yardımıyla Purple'la şifrelenmiş iki önemli mesajı açmayı başardılar. Bunlardan biri Berlin'deki Japon büyükelçi-

sinin, Hitler'le görüşmelerini uzun bir rapor halinde, Purple'la Japonya'ya gönderdiği mesajdı. Diğer mesaj ise Pearl Harbor saldırısından önce Japon hükümeti tarafından ABD'deki Japon Büyükelçiliği'ne gönderilen bir dizi acil talimat listesiydi. Bu talimatlardan özellikle iki tanesi dikkat çekiciydi: ABD ile bütün ilişkiler derhal kesilecekti ve ABD karasularındaki bütün Japon gemilerinin acilen ABD karasularını terk etmesi sağlanacaktı.

II. Dünya Savaşı Sonrasında ve Günümüzde Kriptoloji

II. Dünya Savaşı'nın ardından kriptolojinin artık bir bilim olma yolunda emin adımlarla ilerlediğini görüyoruz. Claude Shannon'ın 1949'da Bell Laboratuvarları'nın teknik dergisinde çıkan "Gizli Sistemlerin Haberleşme Teorisi" adlı makalesi modern simetrik sistemlerin tasarım felsefeleri ve güvenlik modelleri için bir temel oluşturmuştur.

1970'li yılların başlarında, içlerinde Feistel ve Coppersmith'in de olduğu IBM mühendisleri tarafından tasarlanan LUCIFER adlı blok şifreleme algoritmasının Shannon'un 1949'da ortaya koyduğu ilkeleri taşıdığını görebiliriz. Bu algoritma daha sonra NSA (National Security Agency-Ulusal Güvenlik Ajansı) tarafından analiz edildi ve bazı değişikliklerden sonra oluşturulan yeni algoritma, 1976'da NBS (National Bureau of Standards-Ulusal Standart Bürosu, daha sonra NIST olarak değişti) tarafından, DES (Data Encryption Standard- Veri Şifreleme Standardı) adıyla ABD'nin standart şifreleme algoritması olarak kabul edildi. DES 64 bit blok uzunluğunda, 56 bit anahtar boyu olan bir blok şifreleme algoritmasıdır.

DES'in standart olarak kabul edildiği yıl bir başka gelişme kriptolojide bambaşka bir ufuk açacaktı. Diffie ve Hellman IEEE'nin (Institute of Electrical and Electronics Engineers- Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Enstitüsü) *Information Theory* (Bilgi Teorisi) dergisinde çıkan "Kriptografide Yeni Yönlere" adlı makalelerinde, açık bir kanalda iki tarafın nasıl güvenli anahtar paylaşabileceğini anlatıyorlardı. Bu anahtar paylaşım protokolünün güvenliği matematikte ayrık logaritma probleminin çözümünün zorluğuna dayanıyordu. Böylece açık anahtarlı kriptografi doğmuş oldu. Hemen bir yıl sonra Rivest, Shamir ve Adelman açık literatürün ilk ve belki de en çok kullanılan açık anahtarlı şifreleme algoritmasını yayımladılar. Algoritmanın ismini kendi isimlerinin baş harflerinden oluşturmuşlardı: RSA. RSA'nın güvenliği de zor bir matematik problemine

dayanır. Bu problem büyük sayıları çarpanlara ayırma problemidir.

1980'li ve 90'lı yıllarda kriptolojinin gelişimi ivme kazandı ve kriptoloji bir bilim olarak olgunlaştı. Sıradan insanların bilgi güvenliği ihtiyaçlarını karşılayan birçok uygulamanın bu yıllarda başladığını ve günümüzde de hızla yaygınlaştığını görüyoruz.

1980'li yılların sonlarında Koblitz ve Miller, şifrelemede ve sayısal imzalamada eliptik eğri üzerindeki ayrık logaritma probleminin kullanılabileceğini önerdiler. Eliptik eğri kriptosunda anahtar boyu diğer asimetrik kriptolarla karşılaştırıldığında son derece kısadır. Buna rağmen kriptocamiası ilk yıllarda eliptik eğri kriptosunu şüpheli karşıladı. Eliptik eğriler oldukça derin matematiksel objelerdi. Bu objeler üzerine kurulan kriptosistemlerin güvenliği hakkında hiç kimsenin tam bir fikri yoktu. Analizler zordu ve derin matematik bilgisi gerektiriyordu. Ancak yıllar ilerledikçe araştırmalar derinleşti. Yaklaşık yirmi yıllık yoğun kriptanaliz çalışmalarına rağmen, şu ana kadar birkaç özel eliptik eğri dışında eliptik eğrilerin üzerindeki kriptonun zayıflığına dair bir sonuç bulunamadı. Dolayısıyla günümüzde eliptik eğri kriptosuna olan güven oldukça artmıştır.

1980'li yıllarda güvenli olduğuna inanılan DES, 90'lı yılların başında hızla itibar kaybetti. 1991'de Biham ve Shamir (RSA'nın S'si) tarafından yapılan diferansiyel atakla DES yara aldı. Atak pek pratik değildi ve uygulama için çok sayıda seçilmiş açık metin gerekiyordu. Asıl darbe iki yıl sonra Japonya'dan geldi. Mitsuri Matsui doğrusal kriptanalizi keşfetti ve DES'in doğrusal atakla kırılabilirliğini gösterdi. Hatta bir sene sonra pratik bir doğrusal atak düzenleyerek DES'i kırdı. Bu, literatürde DES'e uygulanmış ilk pratik ataktı.

Bütün bu gelişmeler artık DES'in şifreleme algoritması olarak ömrünü tamamladığını ve 2000'li yılların güvenlik ihtiyacını karşılamaktan uzak olduğunu gösteriyordu. NIST (National Institute of Standards and Technology-Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü) 1997'de yeni bir şifreleme standardı için yarışma başlattı. Yarışma 2001 yılında sonuçlandı. Rijmen ve Daemen adlı iki Belçikalı kriptologun tasarladığı Rijndael adlı algoritma AES (Advanced Encryption Standard- Gelişmiş Şifreleme Standardı) adıyla yeni standart şifreleme algoritması olarak seçildi. Günümüzde AES bütün dünyada en yaygın kullanılan şifreleme algoritmalarından biridir.

Kaynaklar

Kahn, D., *The Codebreakers: The Story of Secret Writing*, Scribner, 1996.
Menezes, A.J., Oorschot, P.C. ve Vanston, S.A.,

Handbook of Applied Cryptography, CRC, NY, 1997.
<http://www.bletchleypark.org.uk>
<http://www.enigmahistory.org/>

Kriptografinin Yapıtaşları Kriptografik Algoritmalar ve Protokoller

Kripto sistemlerinin temellerini kripto algoritmaları ve bu algoritmaların hangi kurallarla kullanılacağını ifade eden kripto protokolleri oluşturur. Kriptolojinin varoluş nedeni olan gizlilik, kimlik doğrulama, inkâr edememe ve veri bütünlüğü gibi bilgi güvenliği hizmetleri, kripto algoritmaları ve protokolleri sayesinde sağlanır. Kriptografik algoritmalarından belki de en çok ilgi çekenler ve en yaygın kullanılanlar şifreleme algoritmalarıdır. İlginç olan ise günümüzde yaygın olarak kullanılan ve standartlaşmış modern şifreleme algoritmalarının hiçbirisiyle ilgili, kırılamayacağına dair henüz matematiksel bir ispat ortaya konamamış olması.

Anahtar Kavramlar

Simetrik şifrelemede, şifreleme yapacak ve çözecek kişiler arasında ortak bir anahtarda anlaşılması esastır.

Simetrik algoritmalar şifreleme yapan aynı zamanda şifre de çözebilir. Oysa asimetrik algoritmalar herkes şifreleme yapabilirken sadece özel anahtar sahibi şifreyi çözebilir.

Girdi olarak anahtar kullanmayan kripto algoritmaları da var. Örneğin, özet fonksiyonları rastgele uzunlukta metinleri girdi olarak alır ve sabit uzunlukta vektörler üretir. Bu vektörler metinlerin parmak izleri gibidir ve birçok kriptografik uygulamalarda uzun metinlerin yerine onları temsil ettiği düşünülen özetleri kullanılır.

Simetrik algoritmalar asimetriklerden daha hızlıdır. Karşılaştırmak gerekirse simetrikler süpersonik uçaklar kadar hızlı ise asimetrikler ancak kağıt hızında olabilirler.

Kriptografik protokoller birçok açıdan resmi davet protokollerine benzer. Her ikisinde de davetli sayısı önemlidir. Kriptografik protokollerin çoğunda iki, üç, dört gibi az sayıda taraf (davetli) vardır.

Çoğu kriptografik sistemin öncelikli hedefi bilgiye yalnızca istenilen kişilerin ulaşabilmesini sağlamak, yani gizlilik, şifreleme (ve şifre çözme) algoritmalarıyla sağlanır. Şifreleme algoritması şifrelenecek metni ve şifreleme anahtarını girdi olarak alır. Şifrelenecek metne açık metin denir. Şifreleme algoritması bu iki veriyi kullanarak şifreli metni oluşturur. Şifre çözme algoritmasıdaysa şifreli metin ve şifre çözme anahtarı

kullanılarak açık metin üretilir. Şifre çözme algoritmasını şifreleme algoritmasının ters fonksiyonu gibi düşünebiliriz. Şifreyi nasıl çözeceğimizi bilmeden şifrelemeyi bilmek işimize yaramayacağı için kriptologlar çoğunlukla ikisine birden “şifreleme algoritması” derler.

Şifreleme algoritmaları denilince önce hem şifreleme işleminde hem de şifre çözme işleminde aynı anahtarın kullanıldığı simetrik şifreleme algoritmaları aklı gelirdi. Simetrik şifrelemede kullanılan anahtar başkalarından gizli tutulduğu için bu anahtara gizli anahtar denir. Bu yüzden simetrik şifrelemenin bir diğer adı da gizli anahtarla şifrelemedir.

Simetrik şifrelemede, şifreleme yapacak ve çözecek kişiler arasında ortak bir anahtarda anlaşılması esastır. Bunu sağlamanın bir yolu anahtarı, şifreleyecek ve şifre çözecek kişilere güvenli bir kanaldan ulaştırmaktır. Burada aklınıza şu soru takılabilir. Anahtarı güvenli bir kanaldan ulaştırıyorsa mesajı neden doğrudan o kanaldan göndermeyelim? Öncelikle, algoritmanız yeterince güçlüyse





JUPITERIMAGES

Kriptografi sayesinde internette kredi kartı numarası, vatandaşlık numarası gibi hassas bilgilerimizi yetkili kişilere güvenli iletebilir, güvenli alışveriş yapabilir, bankacılık işlemleri gerçekleştirebilir, faturalarımızı ödeyebilir, belge imzalayabiliriz.

ve anahtarınız yeterince güvenli saklanıyorsa şifreleme anahtarını milyarlarca defa kullanabilirsiniz! Sonra anahtarlar mesajlara göre çoğunlukla çok kısa boydadır. Örneğin, 128 bit ya da 256 bit. Bu anahtarlar gigabaytlarca veri şifreleyebilirsiniz. Ayrıca güvenli kanal her zaman açık olmayabilir.

60 farklı internet kullanıcısının birbirleriyle simetrik şifrelemeyle haberleşmek istediklerini varsayalım. 60 kullanıcının 60'ı da aynı anahtarı paylaşıyor, yani tek bir anahtarla yetiniyor olabilir. Bu durumda hepsi diğerlerine gelen/giden mesajları okuyabilir. Diyelim ki bu kişiler birbirlerinden gizlisi saklısı olmayan insanlar. Dolayısıyla bu durumdan rahatsız değiller. Fakat içlerinden birisi çok dikkatsiz ve bu anahtarı koruyamamış. Bu durumda tek bir dikkatsiz kullanıcı yüzünden 60'ının da mesajları okunuyor olacak. O zaman bütün kullanıcı çiftleri ayrı bir anahtar paylaşsın. Bakalım ne kadar anahtara ihtiyaçları var? Hesaplayalım: $60 \times 59 / 2$, yani 1770 farklı anahtar!

Peki ya bin kişi birbirleri ile haberleşecekse? Ya biri yüzünden bini de anahtarını kaptıracak ya da yüz binlerce anahtar dağıtılacak. Kırk katır mı, kırk satır mı? İşte bu sorun asimetrik şifreleme algoritmaları sayesinde aşılabılır. Asimetrik şifreleme algoritmalarına sonra tekrar değinmek üzere, şimdi simetrik şifreleme algoritmalarını incelemeye devam edelim.

Simetrik şifreleme algoritmalarını iki grupta incelemek mümkün: Blok şifrele-

Gizli Anahtara Karşı Açık Anahtar

Gizli anahtarla şifrelemenin (simetrik şifreleme) binlerce yıllık geçmişe sahip olmasına karşın, açık anahtarlı şifreleme (asimetrik şifreleme) henüz 32 yaşında! Açık anahtar kriptografisi Diffie ve Hellman'ın 1976'da buldukları anahtar paylaşım protokolüyle doğmuş oldu. Bir sene sonra Rivest, Shamir ve Adleman tarafından tasarlanan tarihin ilk açık anahtarlı şifreleme algoritması RSA yayınlandı.

Peki ama biz şifreleme yapacaksak ne tür bir algoritma kullanacağız? Açık anahtarlı mı, gizli anahtarlı mı? Her iki türün de kendine göre avantajlı olduğu yerler var.

Simetrik şifreleme hem donanımda hem de yazılımda çok daha hızlıdır. Aralarındaki hız farkını gözünüzde canlandırmak istiyorsanız bir kaplumbağa ile bir jetin hızını düşünün! Sabit diskinizi asimetrik bir algoritma ile şifrelemeye karar veriyse- nüz bir kez daha düşünmelisiniz!

Simetrik olanların gerçekleşmeleri de çok daha kolay. Genellikle simetrik algoritmalar elektronik yongaların sevdiği ve/veya, dışarılayıcı-veya (XOR) gibi basit işlemler kullanılırken, asimetrik algoritmalarda devasal kümelerde çarpma, üs alma, bölme, ters alma gibi yongaları ve işlemcileri zorlayan aritmetikler kullanılır. Üstelik genel olarak asimetrik olanların anahtar boyları çok daha uzundur. Örneğin 80 bitlik bir simetrik algoritmanın sağladığı güvenli 1024 bitlik bir RSA sağlayabilmektedir. Kütüphanelerdeki kitapların kapaklarına yapıştırılmış RFID etiketlerinde dahi bir simetrik algoritma koşturabilirsiniz. Oysa bir asimetrik algoritmayı gerçeklemek için pahalı ve büyük bir yongaya ihtiyacınız var.

Simetrik sistemler sayesinde hızlı bir şekilde veri bütünlüğü sağlamak da mümkün.

Buraya kadar hep simetrik algoritmaları övdük; sıra asimetrik algoritmalarla! Kullanıcı sayısının çok olduğu bir uygulamada anahtar paylaşımı ve tutulması gereken anahtar sayısı açısından asimetrik algoritmalar oldukça başarılıdır.

Kullanıcılardan herhangi ikisinin kendi aralarında, diğerlerinin dinleyemeyeceği kriptolu haberleşmeleri gereksin. Simetrik şifreleme ile kullanıcı sayısının ikili kombi- nasyonu kadar anahtar çiftinin kullanıcılar arasında güvenli kanallardan paylaşılması gerekmektedir. Oysa asimetrik sistemde herhangi iki kullanıcı kullanıcı sayısı kadar anahtar çiftiyle kendi aralarında kriptolu haberleşebilir. Aslında simetrik algoritmaların en büyük eksikliği ve asimetrik olanların da ortaya çıkış nedeni bu problemdir.

Asimetrik şifrelemede çok az sayıda anahtarla problemi çözebiliriz. Üstelik güvenli kanaldan gizli anahtar paylaşımına da gerek yok. Çünkü gizli kalması gereken anahtarlar zaten paylaşılmıyor. Yalnızca açık anahtarlar paylaşıyor, onlar da gizli olmak zorunda değiller. Açık anahtarlı sistemlerdeki bir sorun, açık anahtarın gerçekten sahibine ait olup olmadığını göstermektir. Saldırgan kendi açık anahtarını sizin açık anahtarınız gibi kabul ettirirse, sizin adınıza işlemler yapabilir. Bu nedenle açık anahtarlar genellikle güvenli biri tarafından sertifikalandırılarak dağıtılır.

Asimetrik sistemlerden vazgeçemememizin bir nedeni de, inkâr edememe hizmetinin ancak asimetrik sayısal imza algoritmalarıyla sağlanabilmesi. Asimetrik şifrelemede olduğu gibi, burada da "özel" işlem, yani imzalama işlemi özel anahtarla, herkesin yapabileceği işlem, yani imza doğrulama işlemi açık anahtarla yapılır. Nasıl ki, asimetrik şifrelemede de herkes şifreleme yaparken sadece özel anahtar sahibi şifre çözebiliyorsa, imzayı sadece yetkili atabilirken, herkes doğrulayabiliyor.

Görünen o ki her iki şifreleme türü de farklı alanlarda birbirlerine üstünlük kurmuşlar. Bu nedenle kriptologlar hibrit (melez) sistemler tasarlamayı tercih ederler. Anahtar şifreleme, anahtar anlaşma ve sayısal imza işlemleri genellikle asimetriklerle, yığın veri şifrelemeleri ve imzasız veri bütünlüğü korumaysa simetriklerle gerçekleştirilir.

me algoritmaları ve dizi şifreleme algoritmaları. Blok şifreleme algoritmaları metinleri uzunlukları belli olan bloklar halinde şifreler. Dolayısıyla her bir anahtar belli blok uzunluğunda bir permütasyon belirler. Bu permütasyonlar bir açık metin bloğuna karşılık hangi kapalı metin bloğu çıkacağını ifade eder. Blok şifreleme algoritmalarında içsel bir hafıza yoktur. Dolayısıyla şifreleme zamana bağlı değildir. Bu yüzden blok şifreleme algoritmalarına hafızasız şifreleme de denir. Veri Şifreleme Standardı (DES), Gelişmiş Şifreleme Standardı (AES) ve Uluslararası Şifreleme Algoritması (IDEA) gibi şifreleme algoritmaları birer blok şifreleme algoritmasıdır.

Dizi şifreleme algoritmalarında bir üreteç aracılığıyla, anahtar yardımıyla istenildiği kadar uzun bir dizi üretilir. Bu diziye, kayan anahtar denir. Kayan anahtar üretimi genellikle karmaşık fonksiyonlarla yapılır. Kayan anahtarla açık metnin “toplanması” basit matematiksel işlemler kullanılır. Kayan anahtar üretimi sırasında, üreteç içerisinde bir içsel durum vektörü oluşturulur. İçsel du-

rum vektörü zamana bağlı olarak güncellenir ve kayan anahtar üretiminde kullanılır. Dolayısıyla kayan anahtar zamana bağlıdır ve hafızadaki durum vektörü şifrelemede rol oynar. Bu yüzden dizi şifreleme algoritmalarına hafızalı şifreleme de denir.

Dizi şifreleme algoritmalarının en ilginç özelliği kayan anahtar üretimi sırasında açık metnin girdi olarak kullanılmaması ve asıl karıştırıcı fonksiyon olan kayan anahtar üreteci açık metnin girmemesidir. Açık metin şifrelemenin en son adımında şifreleme işlemine basit bir matematiksel işlemle dâhil edilir. Dolayısıyla şifreli metinde açık metnin karıştırım (confusion) ve yayılımını (diffusion) göremeyiz. Diğer bir deyişle, açık



Simetrik Şifreleme. Ortak bir anahtar ile hem şifreleme hem de şifre çözme yapılır

metindeki değişiklikler şifreli metne aynen yansır. Bunun tersi de doğrudur. Şifreli metindeki değişiklikler açık metinde ancak karşılık gelen karakterleri etkiler. Böylece şifreli metin karşı tarafa iletilirken ortamdaki gürültüden kaynaklanan hatalar yayılmaz.

Hatanın yayılmaması nedeniyle yüksek frekanslı telsiz haberleşmelerinde olduğu gibi gürültülü ortamlardaki ses iletimini şifrelemek için genellikle dizi şifreleme kullanılır. Hatanın yayılmaması sayesinde ses, ortamdaki gürültüye rağmen alıcı tarafından anlaşılabilir. Diğer taraftan, hatanın yayılmaması açık metindeki bütünlük kontrolünü zorlaştırır. Dolayısıyla bütünlüğün önemli olduğu haberleşmelerde genellikle dizi şifreleme yerine blok şifreleme algoritmaları tercih edilir.

Minik Diziler Mini Minnacık Bloklar

Yaklaşık son beş yıla kadar dizi şifreleme algoritmalarının blok şifreleme algoritmalarına kıyasla daha basit olduğu,

Uğur Kaşif Boyacı

Uzman Araştırmacı,
UEKAE, TÜBİTAK

Kriptonun Olmazsa Olmazı Anahtar

Pahalı ve güvenli bir arabanız var. Arabanızın motor kilidi “immobilizer”, anahtarınız olmadan arabanızın çalışmasını olanaksız hale getiriyor. Böylece arabanıza düz kontak dahi yapılamıyor. Arabanızın kapıları da anahtarsız mümkün değil açılmıyor. Camlar kırıldığında ya da kapılar zorlandığında alarm devreye giriyor. Hırsızların hiç şansı yok! Arabanız gerçekten de güvende. Ama bir dakika! Eğer anahtarınız güvende ise! Anahtarınızı kaybederseniz ya da çaldırırsanız araba hırsızları arabanıza sizin kadar yakın demektir. Modern krypto sistemlerinde de güvenlik anahtarın güvenliğine indirgenmiştir. Dolayısıyla anahtarlar krypto sistemlerinin yumuşak karnıdır. Bu nedenle bir anahtarın bütün varoluş süreçleri boyunca özenle korunması şart.

Kripto sistemlerinin kalbi anahtarlardır, bu nedenle anahtarlarımızı gözümüz gibi korumalıyız. Daha teknik bir ifade ile “bir krypto sisteminin güvenliği anahtarların gizliliğine dayanmalıdır”. Bu ilke 19. yüzyılda yaşamış Fransız dilbilimci Auguste Kerckhoff tarafından ortaya atılmıştır. Sisteminiz, şifreleme algoritmanız ve yaptığınız her türlü matematiksel işlem ve fonksiyonlar bir şekilde düşmanın eline geçebilir. Bu durumda dahi sisteminiz güvenli olmalı. Güvenliğinizi algoritmanın ya da haberleşme protokolünün gizli olmasına, açık metinlerin tahmin edilemez ve karmaşık olmasına dayandırırsanız ciddi bir risk altındasınız demektir.

Kerckhoff ilkesinin ilginç bir özelliği de dünyada en çok yanlış algılanan ilkelerden biri olmasıdır. İlkeyi yanlış algılayanlar, genellikle algoritmanızı ve protokolünüzü en ince detayına kadar açıklamanız gerektiğini ve sadece anahtarınızın gizli kalması gerektiğini ifade ederler. Oysa Kerckhoff’un anlatmak istediği il-

donanımda daha az yer kapladığı kanısı hâkimdi. Blok şifreleme algoritmalarının da yazılımda, özellikle masaüstü işlemlerinde çok daha hızlı olduğu düşünülüyordu. Son yıllarda yapılan araştırmalar ve geliştirilen yeni şifreleme algoritmaları bu ezberi bozacak gibi görünüyor.

Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı Mükemmeliyet Ağları projesi kapsamında 2004'de başlayıp geçen yıl sona eren Estream Projesi dizi şifreleme algoritması tasarımı ve analizi üzerine odaklanmıştı. Projenin bir ayağında özellikle donanımda çok az yer kaplayan, yani olabildiğince az sayıda devre kapısıyla gerçekleştirilen dizi şifreleme algoritmaları masaya yatırıldı. Bu kategoride en çok ilgi çeken iki algoritma Trivium ve Grain oldu. Wili Meier ve arkadaşları tarafından tasarlanan Grain, yaklaşık 1500 devre kapısıyla, Christophe De Canniere ve Bart Preneel tarafından tasarlanan Trivium ise 2500-3000 devre kapısıyla gerçekleştirilmektedir. Donanımda hız öncelikli bir AES gerçekleştirilmesinin yaklaşık 100.000 devre kapısı kadar yer kap-

ladığı düşünülürse her iki dizi şifreleme algoritmasının da donanımda ne kadar az yer kapladığı daha iyi anlaşılır.

Grain de Trivium da dizi şifreleme algoritmalarının donanımda ne kadar az yer kaplayabileceğine iyi birer örnek olsa da, bu algoritmalarından birkaç yıl sonra tasarlanan bir blok şifreleme algoritması az yer kaplama açısından dizi şifreleme algoritmalarının tahtını salladı diyebiliriz. Aralarında Lars Knudsen ve Matt Robshaw gibi kriptologların bulunduğu bir grup tarafından tasarlanan ve yaklaşık 1500 devre kapılık yer kaplayan PRESENT adlı blok şifreleme algoritması 2007'de CHES (Cryptographic Hardware and Embedded Systems-Kriptografik Donanım ve Yerleşik Sistemler) konferansında yayınlandı. Geçtiğimiz aylarda Orr Dunkelman ve Christophe De Canniere tarafından tasarlanan KATAN adlı bir blok şifreleme algoritmasının bir sürümüyse sadece 500 devre kapılık yer kaplıyor! Tasarımcılardan alınan bilgiye göre algoritmanın bu yılın ikinci yarısında bir kriptoloji konferansında yayınlanması planlanıyor. Kriptolojideki

bu son gelişmeler donanımda dünyanın en küçük algoritmalarının artık dizi şifreleme algoritmaları yerine blok şifreleme algoritmaları olduğunu göstermektedir. Ama yarış devam ediyor. Kim bilir, belki gelecekte dizi şifreleme algoritmaları tahta tekrar oturur.

Masaüstü Bilgisayarlarda Kim Önde?

Son on yıla kadar, kriptologlar arasında blok şifreleme algoritmalarının masaüstü işlemcilerde dizi şifreleme algoritmalarına kıyasla çok daha hızlı ve verimli çalışacağı kanısı hâkimdi. Kriptologlar aslında böyle bir kanıya varmakta haksız da değiller. Modern masaüstü işlemciler 32 bit ya da 64 bit gibi kelimeler üzerinde işlemler yaparlar ve blok halinde işlemleri başarıyla gerçeklerler. Diğer taraftan bu işlemcilerdeki seri işlem mantığı, yazmaç tabanlı dizi şifreleme algoritmalarında hafızaların güncellenmesi türünden işlemlerin hızlı gerçekleşmesine çok uygun değildir. Gerçekten de 70'li ve 80'li yılların donanıma özel tasarlanmış dizi

ke şöyledir: Kripto sisteminiz öyle bir özelliğe sahip olacak ki, bütün sistem detayları açığa çıksa dahi anahtar gizli kaldığı sürece sisteminiz (kriptografik açıdan) güvenli olacak. Tarih-te yaşanmış tecrübelerle Kerckhoff ilkesini benimsemenin ne kadar önemli olduğu defalarca kanıtlanmıştır.

Algoritmanız öyle tasarlanmış olmalı ki, biri nasıl çalıştığını bilse bile anahtarı bulmadan ondan yararlanamamalı. Hatta saldırganın elinde "bol miktarda" algoritma girdisi ve çıktısı bulunsay dahi anahtar hakkında bilgi edinmemeli. Bol miktarda derken aynı kategorideki ideal bir algoritmanın karmaşıklığı kastedilmektedir. Örneğin bir simetrik şifreleme algoritması için bu anahtar uzayının neredeyse tamamı demektir. Tabii böyle matematiksel fonksiyonlar tasarlamak tam bir uzmanlık alanı.

Diyelim ki şifreleme algoritmanız sağlam ve saldırgan algoritmayı analiz yoluyla kıramayacağını anladı. O zaman doğrudan anahtarın

kendisini hedef alır. Eğer anahtarı daha kolay elde edebilecekse neden yıllarca matematiksel denklemler kurarak, binlerce bilgisayara iş vererek sonuç beklesin ki?

Saldırgan anahtarı "doğumunda", "ölümünde" hatta "mezarda dahi" ele geçirirse yine de avantaj elde edebilir. Evet, anahtarların bir ya-



şam döngüsü vardır! Anahtarlar sipariş edilir, üretilir, paketlenir, adreslerine teslim edilir, saklanır, kullanılır, işleri bitince de atılır ve gerekirse yok edilir, yerine yenileri gelir. İşte bu yaşam döngüsü boyunca anahtarlara nasıl bakılacağına "anahtar yönetimi" denir.

Bir anahtarın yaşam döngüsünün ortasına bakalım; yani anahtar saklamaya... Neden ortasından başlıyoruz? Anahtarın saklanması her kullanıcının derdi de ondan. Kişisel bilgisayarımızda anahtarları nasıl saklayabiliriz? Akla ilk gelen cevaplar ya "güvenli bir yerde" ya da "şifreleyerek". Peki bilgisayarınızın güvenli yeri neresi? Günümüzde bilgisayarların sabit diskini sökerek içinden bilgi okunması çok zor değil. Ayrıca internete bağlıysanız saldırgan bilgisayarınıza uzaktan da erişebilir. Peki o zaman bütün anahtarlarımızı başka bir anahtarla şifreleyelim. Bu sefer de anahtar şifreleme anahtarı için aynı soru geçerli. Anahtar şifreleme anahtarını nasıl saklayacağız? Eninde sonunda bir anahtarı güvenli bir şekilde saklamamız gerekir.

Bir kripto sisteminde bütün anahtarlar aynı kıymette olmayabilir. Yukarıdaki çözümde anahtar şifreleme anahtarı diğer anahtarlardan daha kıymetlidir, çünkü anahtar şifreleme anahtarı ele geçirilirse diğerleri de ele geçirilmiş olur. Kıymetli anahtarlarımızı taşınabilir bir

şifreleme algoritmaları masaüstü işlemcilerde bir kağına kadar yavaştı.

Kriptoloji gibi baş döndürücü bir hızla gelişen bir bilimde, masaüstü işlemcilerle uygun ve güvenli birçok dizi şifreleme algoritmasının tasarlanması hiç de şaşırtıcı değil. Hatta öyle dizi şifreleme algoritmaları vardır ki masaüstü işlemcilerde bilindik tüm blok şifreleme algoritmalarından daha hızlı olduklarını söyleyebiliriz. Örneğin Hongjun Wu tarafından tasarlanıp 2004’de Estream projesine sunulan ve şu ana kadar henüz bir zayıflığı keşfedilemeyen HC-128 adlı dizi şifreleme algoritması masaüstünde yaklaşık 2 devirde bir bayt üretebiliyor. Örneğin 2 GHz frekansı olan bir işlemcide saniyede 1 GB (gigabayt) veriyi şifreleyebiliyor. Bu, AES’in yazılımında en hızlı gerçekleşmesinden yaklaşık 6 kat daha hızlı. Tabii, Intel’in bu sene sonunda piyasaya süreceği, içinde AES şifreleme ve şifre çözme komut takımının bulunacağı işlemcileri dikkate almazsak... Bu yeni nesil işlemcide AES çok daha aşağı katmanda, donanımda Intel mühendislerinin özel olarak tasarladığı ve gerçekleştirdiği yonga üzerinde koşuyor olacak. Test

sonuçları şimdiden etkileyici: Bu işlemciler sayesinde, AES en az üç kat daha hızlanacak. Ama donanımdan gelen bu ayrıcalığa rağmen AES yine de HC-128 kadar hızlı olamayacak!

Yeri gelmişken HC-128’in güvenliği hakkında bir not ekleyelim. Ünlü Hint kriptolog Maitra öğrencileriyle birlikte yaptığı altı aydan uzun süren yoğun bir çalışma sonucunda HC-128’in iç yapısıyla ilgili “beklenmedik” bazı özellikler keşfetti. Çalışmanın sonuçlarını geçen Mayıs ayında Norveç’te düzenlenen Uluslararası Kodlama Teorisi ve Kriptografi Çalıştayı’nda (WCC) anlattılar. Sunumlarını “Biz algoritmada henüz bir zayıflık keşfedemedik. Ama belki başkaları bizim keşfettiğimiz sapmaları daha da geliştirip HC-128’i kırmayı başarabilir,” diyerek sonlandırdılar.

Anahtarsız Algoritmalar

Girdi olarak anahtar kullanmayan kriptolojik algoritmaları da var. Bunlar genellikle tek başlarına bir hedefe ulaştırmıyor fakat sistem içinde diğer algoritmalarla

çok yardımcı oluyorlar. Anahtarsız algoritmalar en bilineni özet fonksiyonlarıdır (hash functions). Bu algoritmaların kullanım alanlarında sağlamaları gereken özelliklerle ilgili olarak kendilerine özgü güvenlik ölçütleri bulunur.

Özet fonksiyonları girdi olarak rastgele uzunlukta metinleri alır, sabit uzunlukta (genellikle 20-64 bayt arası) vektörler üretir, bir nevi metinlerin parmak izlerini alır ve birçok kriptografik uygulamada uzun metinler yerine onları temsil ettiği düşünülen özetleri kullanılır.

Özet fonksiyonları bütünlük denetiminde ve güvenli parola saklamada yaygın olarak kullanılır. Güvenlik nedeniyle bilgisayarlarda parolalarımızın kendileri saklanmaz. Bunun yerine, parolalarımızın “tuz” denilen, rastgele üretilmiş vektörlerle birlikte özetleri alınır ve bunlar saklanır. Bu yüzden özet fonksiyonları tek yönlü fonksiyonlar olmalıdır, yoksa diğer yönden parolayı elde ederiz. Yani bir metnin özetini almak hesapsal olarak kolayken, verilmiş bir özete sahip bir metin oluşturmak pratikte mümkün olmayacak kadar zor olmalıdır. Bu özelliğe,

cihazda saklayabiliriz. Böylece hem anahtarları başka yerde de kullanabiliriz, hem de anahtarlar “gözümüzün önünde” olur. Özellikle anahtar saklamak üzere üretilmiş taşınabilir cihazlar vardır. Bu cihazlarda anahtarlar şifreli olarak saklanır. Saldırganın erişemeyeceği, erişmeye çalıştığı takdirde silinen küçük bir bellekte ise bu anahtarları şifreleyen anahtar saklanır. Bu anahtar da genellikle parola ile korunur. Böylece anahtar saklayan mini cihaz ele geçse bile anahtarlarımıza parola bilinmeden ulaşamaz.

Anahtar saklamanın bir diğer yolu da anahtarları ikiye ayırmaktır! Bir parçasını bilgisayarınızda, diğer parçasını ise taşınabilir fakat çok da güvenli olmayan bir ortamda, örneğin bir bellek kartında saklarsınız. Karttan okunan parça ile bilgisayardaki parça bir araya gelince anahtar geri kazanılır. Bir saldırıyanın parçalardan birini öğrenmiş olma ihtimaline karşı birkaç kullanımdan sonra farklı bir parçalama yapılarak anahtar farklı bir şekilde ayrılır. Böylece saldırıyan elini çabuk tutmazsa öğrendiği parça işine yaramaz.

Gelelim anahtarların doğumuna! Eğer anahtar üretimi sonucunda tahmin edilebilir anahtarlar çıkıyorsa saldırgan da bunları tahmin edebilir. Bu nedenle anahtarlar mümkün olduğunca rastsal üretilmelidir.

Meşhur bilgisayar bilimci Donald Knuth’un söylediği gibi “Rastсал sayılar rastgele metotlarla üretilmemelidir.” Tam aksine rastсал sayı üreten mekanizmaların tasarımı ve gerçekleştirilmesi büyük özen ister.

Rastсал sayı üreticileri temel olarak ikiye ayrılır. Bir diyotun anlık elektrik akımı ya da katotik bir sistem gibi fiziksel olaylara dayalı olarak rastсал sayı üreten mekanizmalara “Gerçek Rastсал Sayı Üretici” (GRSÜ), matematiksel yollardan çekirdek bir değerden deterministik olarak rastсал sayı dizileri üreten mekanizmalara “Sanki Rastgele Sayı Üretici” (SRSÜ) denir.

Her ne kadar adı “gerçek” ile başlasa da gerçek rastсал sayı üreticilerin gerçekten rastсал sayı ürettiğinden emin olmak kolay değildir. Aşırı ısı, elektrik yüklemesi, manyetik alan gibi dış etken-

lerden dolayı gerçek rastсал sayı üretici çıktıları tahmin edilebilir dizilere dönüşebilir.

Buna karşılık sanki rastgele sayı üretici çekirdek biliniirse üretilen rastсал değerlerin hepsi ortaya çıkar. Bu nedenle çekirdek saldırgan tarafından tahmin edilememelidir. Ayrıca saldırgan sanki rastgele sayı üreticiyi aynı çekirdeği yutmaya ikna ederse sanki rastgele sayı üreticilerde aynı dizi ortaya çıkar. Bazı algoritma ve protokollerde anahtar kadar önemli, taze oluşturulmuş değerler gereklidir.

İstatistiksel Testler

Bir üreticinin rastсал sayı ürettiğinden emin olabilir miyiz? Rastсалlık konusuyla uğraşan matematikçi ve istatistikçiler “Hiçbir test tek başına rastgeleliğe karar veremez” demektedir. Çeşitli istatistiksel ve matematiksel testlerle üretici çıktısından topladığımız numune dizilerinin beklediğimiz belli “davranış profilleri”ne uyup uymadığını kontrol ederiz. Davranış profilleri genelde

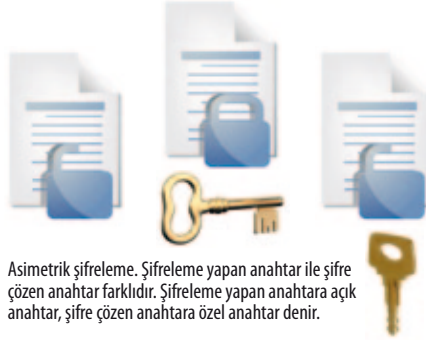
ters-görüntüye dayanıklılık deniyor. Böylece bir parolanın özet değerini ele geçirensiz bile, parolayı ortaya çıkaramazsınız.

Özet fonksiyonlarının kullanıldığı bir başka uygulama ise sayısal imza algoritmalarıdır. Asimetrik algoritmalar kullanıldığı için imza algoritmaları oldukça yavaştır. Dolayısıyla büyük metinlere doğrudan imza atmak uzun zaman alır. Üstelik imza da metin kadar büyük olursa, imzalı metin kaynak metnin iki katı yer kaplayacaktır. Bu nedenle önce metnin özeti alınır, sonra özete imza atılır. Özet almak imza atmaya kıyasla çok daha hızlı bir işlem olduğundan, uzun verilere imza atmak kısa verilere imza atmak kadar hızlı olacaktır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir güvenlik problemi var. Performanstaki bu kazanım güvenlik açığına neden olmamalı! Herhangi iki metin aynı özeti veriyorsa birine atılan imza diğeri için de geçerli olacaktır. Dolayısıyla bir metnin aynı özeti üretecek ikinci bir metin bulmak hesapsal olarak zor olmalı. Özet fonksiyonların bu güvenlik ölçütüne ikinci ters-görüntüye dayanıklılık denir.

Asimetrik Şifreleme

Asimetrik şifrelemede şifreleme anahtarı ile şifre çözme anahtarı farklıdır. Şifreleme yapan anahtara açık anahtar, şifreyi çözen anahtara özel anahtar denir. Açık anahtar adından da anlaşılacağı gibi açıktır, dost düşman herkese verilebilir! Herhangi birine gizli mesaj göndermek isteyen, o kişinin açık anahtarı ile açık metni şifreler. Şifreyi çözebilecek olan kişi yalnızca özel anahtarın sahibidir. Özel anahtar kişiye özeldir ve kimseyle paylaşılmaz.

Simetrik şifreleme ile asimetrik şifreleme kavramları arasındaki temel farkı daha açık anlatabilmek için kapı kilitleri



Asimetrik şifreleme. Şifreleme yapan anahtar ile şifre çözen anahtar farklıdır. Şifreleme yapan anahtara açık anahtar, şifre çözen anahtara özel anahtar denir.

ile asma kilitli posta kutusunu örnek verebiliriz. Evimizin dış kapısını kilitlemek ya da açmak için kullandığımız anahtarların simetrik şifrelemede gizli anahtara karşılık geldiğini düşünebiliriz. Bu anahtarlar ile hem kapıyı kilitleyebilir (şifreleme yapabilir) hem de kilitli kapıyı açabiliriz (şifreyi çözebiliriz). Herkesin ulaşabileceği, asma kilitli bir posta kutusunu açık anahtar olarak düşünün. Posta kutusuna herkes mesaj atabilir, ama posta kutusundaki mesajları yalnızca kutuyu açan asma kilit anahtarına sahip olan okuyabilir.

KRİPTO PROTOKOLLERİ

Protokol denilince çoğumuzun aklına milli bayramlardaki resmigeçit törenleri ya da smokin veya frak giymiş devlet adamlarının bulunduğu resmi davetler gelir. Resmi davetlerde, kimin kiminle nasıl selamlaşacağı, kimin hangi sırada salona gireceği, yemekte kimin yanına kimin oturacağı sıkı kurallara bağlanmıştır. Protokol belli amaç ve hedefler için, belli bir ortamda, taraflar arasında sırasıyla uyulması gereken iş adımlarını ifade eder.

miktar, büyüklük, sıralanma ya da tekrar etme üzerine kuruludur. Üreteç çıktısı belli profillere uysa da sayıların rastsallığından emin olamayız, ancak şüphelerimizi azaltabiliriz.

İstatistiksel testlerden geçemeyen bir üreteç çok büyük bir ihtimalle kötü tasarlanmıştır. Emin olduğumuz şey: Eğer üreteç istatistiksel testlerden kalıyorsa üreteçte defo vardır! Diğer yandan kötü olduğunu bildiğimiz, yani üreteceği dizi tahmin edebildiğimiz fakat yapılan istatistiksel testlerden başarıyla geçen üreteçler de vardır. Bu nedenle rastsallıktan uzak üreteçleri yakalamak için istatistikçiler yeni ve pratik testler aramaya devam etmektedir.

Anahtar Üretim/Dağıtım Merkezi

Rastsal sayı üreticinden elde edilen çıktılar, her kriptografik algoritma için anahtar olarak kullanılmaya elverişli değildir. Bazı şifreleme algoritmalarında zayıf, yani saldırganın algorit-

ma girdi-çıktılarından kolayca tahmin edileceği anahtarlar vardır. Üretilen anahtarın zayıf olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir.

Anahtarları gerekli rastsallıkta ve doğru ölçütler altında üretmek, gerekli kişilerce paylaşımını sağlamak, anahtar üretim maliyetini düşürmek ve benzeri nedenlerle, en azından bazı kritik anahtarlar herkes tarafından güvenilen bir anahtar üretim merkezinde üretilmektedir.

Anahtarların doğru adrese teslimini, gittikleri yerde doğru zamanda ve doğru amaçla kullanılması sağlamak için anahtarlar etiketlenir. Etiketleme yanlış yapılırsa anahtarlar yanlış ki-



şilerin eline geçebilir ya da kullanıcıya ulaştırılamaz. Etiket üzerinde anahtarın son kullanım tarihi gibi bilgiler de bulunur. Dağıtım sırasında başına bir şey gelmemesi ve kolay taşınması için anahtarlar paketlenmelidir. Genellikle paketin hem içinde, hem dışında birer etiket bulunur.

Saldırgan anahtarı dağıtım sırasında ele geçirmeye de kalkabilir. Eğer anahtar kurye ile elden taşınıyorsa, saldırgan anahtarı ele geçirmek için anahtarı taşıyan kuryeye zarar vermeyi bile göze alabilir ya da kuryeyi kandırma ya kalkabilir. Saldırgan kuryeden elde edeceği anahtarın şifreli olduğunu ve açamayacağını bir şekilde bilirse kurye büyük bir ihtimalle hedef olmayacaktır.

Bir Anahtar Taşıma ve Yükleme Cihazı: KAYC-S

Anahtar üretim merkezinden cihaza güvenli taşınmanın emin bir yolu, merkezin paketi güvenli hattan (saldırganın kolayca mü-

Kriptografik protokoller birçok açıdan resmi davet protokollerine benzer. Her ikisinde de davetli sayısı önemlidir. Kriptografik protokollerin çoğunda iki, üç, dört gibi az sayıda taraf (davetli) vardır. Bazı protokollere ise çok sayıda taraf katılır. Hizmet kalitesini düşürmeden ve maliyeti aşırı yükseltmeden kriptografik protokolü işletmeye ölçeklenebilirlik denir. Ölçeklenebilirlik iyi bir “çok taraflı protokol”ün en aranan özelliklerinden biridir.

Resmi davetlerde çoğu zaman davetlilerin katılımını sağlayacak bir davetiye vardır. Protokollere tarafların katılımı kriptografik anahtarlar sayesinde olur. Anahtar ve “davetiye” arasında önemli bir fark vardır. Davetliler davetiyelerini başkalarına gösterebilirler fakat kriptografik protokollerde anahtarları, paylaşılanlar dışında kimse görmemelidir. Neden mi? Elektronik ortamda davetsizlerin anahtarı kopyalaması çok kolaydır da ondan. Bazı davetlerde özenle saklanması gereken eşyalar bulunur. Örneğin bir kraliçenin takısı paha biçilemez olabilir. Kriptografik protokollerde de bazı anahtarlar saldırganlar için mücevherlerden daha değerlidir.

Nasıl davetlerin kapalı mekân, maske-
li balo ya da resmigeçit töreni olması ku-
ralları değiştirebiliyorsa, kriptografik pro-
tokollerde de ortam belirleyici olur. Örne-
ğin kullanılan hattın telsiz, telefon, cep te-
lefonu, kablolu internet, uydu haberleşme-
si olması ve bu hatların gürültü oranı gibi
karakteristikleri, protokol tasarımı de-
rinden etkileyebilir.

Davetlilerin niteliği de protokolü de-
ğiştirir. Örneğin bazı protokollerde mutlaka
herkesin güvendiği biri gerekir. Biz bu da-
vetliye “Güven” diyelim. Güven genellikle
bir anahtar dağıtım merkezi ya da sertifika
otoritesidir. Bazı protokollerde davetlilerin
bir kısmı işlemleri kolayca ve hızlıca yap-
abilirken bir kısmının eli yavaştır. Örneğin
RFID protokollerinde okuyucular hızlı iş-
lem yaparken RFID etiketleri kısıtlıdır. Ba-
zı protokollerdeyse başı çok kalabalık da-
vetliler olacağını hesaba katmak gerekir;
örneğin istemci-sunucu protokolleri...

Kripto protokollerinde de tıpkı resmi törenlerdeki
protokollerde olduğu gibi davetliler, davetliler arasında
hiyerarşi ve uyulması gereken katı kurallar vardır.



dahale edemeyeceği bir hattan, örneğin ku-
antum kanalından) ya da güvensiz hattan
(örneğin internetten) kriptografik tedbirler-
le koruduktan sonra cihaza aracsız yollama-
sıdır. Peki, anahtar paketini koruyan anahtar-
lar güvenli bir şekilde nasıl iletilecek? Sonun-
da mutlaka bir anahtarın güvenli bir şekilde
cihaza ulaştırılması gerekir.

Anahtar dağıtmadan, saldırgan da arada-
ki her mesajı dinliyorken, taraflar arasında ta-
ze ve rastsal bir anahtar oluşturabilir mi? İlk an-
da olanaksız gibi görünüyor. Gerçekten de ilk
anahtar anlaşma protokolünün bulunuşu mo-
dern kriptolojide bir dönüm noktası olmuştur.

Anahtar anlaşmada kullanılan başka yön-
temler de vardır. Bunlardan bir tanesi tarafların
daha önceden paylaşılmış bir anahtarı doğru-
dan algoritmada kullanması yerine, bu anah-
tardan başka anahtarlar türetilmesidir. Bir di-
ğer yöntem kullanılan anahtarın paydaşlar ta-
rafından önceden bilinen bir fonksiyon ile gün-
cellenmesidir. Bunun için genellikle tek yönlü

fonksiyon kullanılır. Bu durumda eski anahtara
dönülemediği için, güncel anahtar çalınsa bile
hiç olmazsa eski mesajlaşmalar güvende olur.

Su Uyur Saldırgan Uyumaz

Saldırgan anahtarı bulduğunu çoğu zaman
hissettirmeyebilir. Tedbir olarak anahtarları belli ara-
lıklarla değiştirmemiz gerekir. Anahtarı de-
ğiştirme sıklığına anahtarı paylaşan taraf sayı-
sı, anahtarın önemi, anahtar dağıtım maliye-
ti ve benzeri etkenler göz önüne alınarak ka-
rar verilir. Simetrik sistemlerde tek bir kişi bile
paylaştığı anahtarı kaptırsa diğerleri de kap-
tırmış olur. Bu nedenle çok kullanıcı sistemler-
de mümkünse anahtar dağıtımında asimetrik

Kriptografik protokolleri asıl ilginç kı-
lan, protokollere katılan davetsiz ya da mü-
nasebetsiz katılımcılardır. Davetsizlere sal-
dırgan diyeceğiz. Davetli listesinde oldu-
ğu halde protokol kurallarına uymayan ya
da uysa bile haksız kazanç peşinde koşan
misafirlere ise “düzenbaz” diyeceğiz. Krip-
tografik protokol düzenlemenin zorluğu
da çoğunlukla, davete katılması engellene-
meyen saldırgan ve düzenbazlara rağmen
“dürüst” tarafların davetin amacına ulaş-
masını sağlamaktır. Eğer herkes davetsiz
ya da düzenbaz olursa ya da “ortam” da-
vet düzenlemeye uygun değilse, davet el-
bette amacına ulaşamaz. Bu nedenle krip-
tografik protokollerde ortam ve katılımcı-
lar üzerinde çeşitli varsayımlarımız olacak.
Eğer varsayımlarımız gerçekçi değilse ya
çok pahalı bir davet düzenleriz ya da kötü
konuklar davetin altını üstüne getirir.

Resmi davetlerin farklı ülkeler ara-
sı ilişkileri güçlendirme, belli bir konuda
katılımcıları bilinçlendirme gibi hedefle-
ri vardır. Kriptografik protokollerse çoğu
zaman aynı anda birçok hedefi sağlamaya
çalışır. Veri gizliliği, veri bütünlüğü, kimlik
doğrulama, kaynak doğrulama, inkâr ede-

şifreleme ya da taze anahtar oluşturma teknik-
leri kullanılmalıdır.

Ömrünü doldurmuş anahtarları cihazda
saklamaya devam etmek de başka bir risk-
tir, çünkü saldırgan anahtarı cihazdan ele ge-
çirebilirse geçmiş mesajları inceleyebilir ya da
anahtarın değiştiğinden haberi olmayan taraf-
larla mesajlaşabilir. Bu riski önlemek için ilk ön-
ce artık kullanılmayacak anahtarların silinmesi
gerekir. Anahtarlar silinirken dikkatli olunma-
lıdır. Birçok kripto cihazı anahtarları silme işi-
ni işletim sistemine havale eder, fakat birçok iş-
letim sisteminin silme işlemleri yeterince gü-
venilir değildir. Anahtar hafızada bir yerler-
de siz farkında olmasanız da durmaya devam
eder. Bu nedenle kripto sistemlerinde anahtar-
ların imhası ve kullanılmayan anahtar bilgisi-
nin cihaza kaydedilmesi, anahtar yönetiminin
önemli bir parçasıdır.

Ele geçmiş ya da süresi dolmuş anahtar-
lardan diğer cihazların haberdar edilmesi de
anahtar yönetiminde özen isteyen bir konudur.

mezlik ve anahtar anlaşma en çok ihtiyaç duyulanlardır. Bunlara son yıllarda önem kazanan mahremiyeti de eklemek gerekir.

Mahremiyet, bir işin kimin yaptığı- nın sadece “gerekli kişiler” tarafından öğrenilmesi demektir. Bunun en çarpıcı örneğini elektronik gizli seçimden verebiliriz. Gizli seçimlerde, geçerli bir oyun ki- me verildiği belli olmalı fakat kimin tara- fından verildiği belli olmamalıdır. Diğer bir deyişle, oy anonim olmalı ve oy vere- nin mahremiyeti korunmalıdır.

Elektronik oylama protokol tasarımı- nın ne kadar güçlü olabileceğine güzel bir örnektir. Oy verenin kimliğinin gizlen- mesi, oy verenin tekrar oy kullanama- ması, oyların gerektiğinde tekrar sayı- labilmesi, oy kullananın oyunun sayıl- dığından emin olabilmesi ve daha bir- çok hedefin aynı anda sağlanması bekle- nir. Bu hedeflerin hep birlikte sağlanma- sı her zaman mümkün değildir. Bu ne- denle çok uğraşılmasına rağmen herke- sin gönül rahatlığıyla “tamam” diyebildiği bir e-oylama protokolü henüz bulunama- mıştır. Belki yazımızı okuyanlardan birisi ileride bir çözüm bulur.

Arka Pencere

Bir senaryo üzerinden kriptografik protokolün önemini anlatmaya çalışalım. Alfred Hitchcock’un yönettiği “Arka Pen- cere” filmini görmüş müydünüz? İzleme- diyseniz önemli değil. Sonunu söyleme- yeceğiz ama senaryoyu biraz değiştiriyoruz. Örneğin başkahramanımız bir ka- dın. Haftalardır ayağı kırık bir şekilde, te- kerlikli sandalyesinde oturan Ayşe can sı- kıntısından evinin arka penceresinden et- rafi gözetlemektedir. Ayşe bir gece karşı komşusunda korkunç bir olaya tanık olur. Komşusu evinin mutfağında ağır bir torba sürmektedir. Diğer taraftan komşunun karısı günlerdir ortalıkta gözükmemekte- dir. Ayşe cinayetten şüphelenerek dedektif Borayı aramaya karar verir. Ayşe’nin faz- la vakti yok çünkü acele etmezse, komşu- su delilleri yok edecek ve kaçacak. Önem- li bir sorun daha var. Komşusu başkaları- nın hatlarından açık giden mesajları din- leyebilmekte ve dışarıda belalı arkadaşları kol gezmektedir.

Verdiğimiz örneğin, protokollerin (ya da kriptolojinin) önemini anlatmak için

abartılı olduğunu iddia edebilirsiniz fakat gerçek hayatta düşman, hatları dinleyebi- liyorken haberleşmeye çalışan askerler da- ha az tehlike altında değildir. Ya da ucun- da ölüm olmayabilir ama “mal, canın yon- gasıdır” diyorsanız, güvensiz bir internet bankacılığı yüzünden aileniz bütün mal- varlığını kaybedebilir.

Senaryodaki gibi günlük yaşamdaki kriptografik protokollerde de saldırganlar çoğu zaman dürüstlerden daha güçlü kuv- vetli, yani işlem gücü çok daha yüksek ve daha beceriklidir. Ayrıca kim olduklarını tahmin edemediğimiz başka işbirlikçileri olabilir. Kriptologlar protokol ya da pro- tokollerin yapıtaşlarını tasarlarlarken, ken- dilerini saldırgan yerine koyup buldukla- rı çözümü alt etmeyi denerler. Saldırganın işlem gücünü, bilgisini ve işbirlikçilerini modelleyip buldukları çözümün güvenilir olduğunu ispatlamaya çalışırlar. Saldırgan modellemede en yaygın kullanılan mo- delleri “standart” ve “(rastsal) kâhin” mo- delleriidir.

Şimdi “Arka Pencere” mize geri dönelim. Amacımız Ayşe ile Bora arasında güven- li bir ihbar mekanizması kurmak. Bora’nın kötü niyetli olmadığını, örneğin katil zanlı- sı ile işbirliği yapmayacağını ve Ayşe’yi tanı- dıktan sonra dediklerine kulak vereceğini varsayıyoruz. Protokolün sağlaması gere- ken hedefler arasında gizlilik, kimlik doğ- rulama ve veri bütünlüğünü korumanın yanı sıra mahremiyeti de sayabiliriz. Çün- kü ihbarı kimin yaptığının komşunun ar- kadaşları tarafından anlaşılması Ayşe için can sıkıcı olurdu. Protokol ortamı, Ayşe ile Bora arasında telefon, cep telefonu veya in- ternet hattı olabilir. Protokolün davetli mi- safirleri en azından Ayşe ile Bora. Davetsiz misafirler komşu ve işbirlikçileri.

Ne dersiniz; sizce Ayşe komşusunu ya- kalatabilecek mi?

Kaynaklar

Bogdanov, A. ve diğerleri, *PRESENT: An ultra lightweight block cipher*, CHES 2007, LNCS 7427, s.450-466, Springer, 2007.
Koblitz, N., *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer, Berlin, 1998.
Menezes, A. J., Oorschot, P. C. ve Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, NY, 1997.
Vaudenay, S., *A classical Introduction to Cryptography: Applications for Communications Security*, Springer, NY, 2006.
<http://www.estream.org>
<http://www.iacr.org>

Özellikle asimetrik sistemlerde imza anahtarını ele geçirildiğinin acilen bildirilmesi gerekir. Aksi takdirde saldırgan sizin adınıza geçerli im- zalar atar. Elektronik ticarete birkaç günlük ge- cikmenin nelere yol açabileceğini siz düşünün!

Aslında anahtar yönetimi konusunda bu- rada bahsedemediğimiz başka sorunlar da var. Örneğin imza sistemlerinde süresi dolmuş anahtarların kontrol edilmesi, açık anahtarların kullanıcılar ile ilişkilendirilmesi, geçmişe yöne- lik mesajların okunabilmesi için asimetrik şifre- leme özel anahtarlarının arşivlenmesi, büyük gruplar için verimli anahtar oluşturma proto- kolü tasarlanması bunlardan sadece birkaçı.

Kripto algoritmamız sağlam. Anahtarları gü- zelce ürettik; sağ salım ulaştırdık; cihazın ha- fızasında korunaklı bir şekilde sakladık. Anaht- arın yanlış kullanımını engelledik. Saldırgan anahtara cihazın içinde ya da hattan giden ve- riyi inceleyerek ulaşamıyor. Acaba anahtarımız güvende mi? Unutmayın saldırgan her yo- lu deneyecektir. Son yıllarda gelişen “yan ka-

nal analizi” denilen yeni bir saldırı tekniği sa- yesinde saldırgan, cihazın kriptoloji işlemleri sıra- sında harcanan zaman ve enerji gibi değerle- ri ölçerek anahtar ortaya çıkarabiliyor. Yani al- goritmamızın kriptolojide karşı güvenli olma- sı yetmez, aynı zamanda yan kanal analizleri- ne dayanıklı bir şekilde gerçekleşmesi gerekir.

Sağlam bir anahtar yönetiminin olduğu bir sistemde saldırgan ne anahtarı defolu üreti- minden dolayı tahmin edebilir, ne saklandı- ğı ya da “toprağa verildiği” yerden ele geçire- bilir, ne taşıma ya da paylaşım sırasında ça- labilir. Ne yazık ki, anahtar yönetimi anahtar gü- venliği için mutlaka gerekli fakat tek başına ye- terli değildir.

Kaynaklar

Koblitz, N., *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer, 1998.
Knuth, D., *The Art of Computer Programming*, Addison-Wesley, 1969.
Menezes, A. J., Oorschot, P. C., Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, 1997.
Vaudenay, S., *A Classical Introduction to Cryptography: Applications for Communications Security*, Springer, 2006.

Kriptografinin Yapıtaşları Kriptografik Algoritmalar ve Protokoller

Kripto sistemlerinin temellerini kripto algoritmaları ve bu algoritmaların hangi kurallarla kullanılacağını ifade eden kripto protokolleri oluşturur. Kriptolojinin varoluş nedeni olan gizlilik, kimlik doğrulama, inkâr edememe ve veri bütünlüğü gibi bilgi güvenliği hizmetleri, kripto algoritmaları ve protokolleri sayesinde sağlanır. Kriptografik algoritmalar belki de en çok ilgi çekenler ve en yaygın kullanılanlar şifreleme algoritmalarıdır. İlginç olan ise günümüzde yaygın olarak kullanılan ve standartlaşmış modern şifreleme algoritmalarının hiçbirisiyle ilgili, kırılamayacağına dair henüz matematiksel bir ispat ortaya konamamış olması.

Anahtar Kavramlar

Simetrik şifrelemede, şifreleme yapacak ve çözecek kişiler arasında ortak bir anahtarda anlaşılması esastır.

Simetrik algoritmalar şifreleme yapan aynı zamanda şifre de çözebilir. Oysa asimetrik algoritmalar herkes şifreleme yapabilirken sadece özel anahtar sahibi şifreyi çözebilir.

Girdi olarak anahtar kullanmayan kripto algoritmaları da var. Örneğin, özet fonksiyonları rastgele uzunlukta metinleri girdi olarak alır ve sabit uzunlukta vektörler üretir. Bu vektörler metinlerin parmak izleri gibidir ve birçok kriptografik uygulamalarda uzun metinlerin yerine onları temsil ettiği düşünülen özetleri kullanılır.

Simetrik algoritmalar asimetriklerden daha hızlıdır. Karşılaştırmak gerekirse simetrikler süpersonik uçaklar kadar hızlı ise asimetrikler ancak kağıt hızında olabilirler.

Kriptografik protokoller birçok açıdan resmi davet protokollerine benzer. Her ikisinde de davetli sayısı önemlidir. Kriptografik protokollerin çoğunda iki, üç, dört gibi az sayıda taraf (davetli) vardır.

Çoğu kriptografik sistemin öncelikli hedefi bilgiye yalnızca istenilen kişilerin ulaşabilmesini sağlamak, yani gizlilik, şifreleme (ve şifre çözme) algoritmalarıyla sağlanır. Şifreleme algoritması şifrelenecek metni ve şifreleme anahtarını girdi olarak alır. Şifrelenecek metne açık metin denir. Şifreleme algoritması bu iki veriyi kullanarak şifreli metni oluşturur. Şifre çözme algoritmasıdaysa şifreli metin ve şifre çözme anahtarı

kullanılarak açık metin üretilir. Şifre çözme algoritmasını şifreleme algoritmasının ters fonksiyonu gibi düşünebiliriz. Şifreyi nasıl çözeceğimizi bilmeden şifrelemeyi bilmek işimize yaramayacağı için kriptologlar çoğunlukla ikisine birden “şifreleme algoritması” derler.

Şifreleme algoritmaları denilince önce hem şifreleme işleminde hem de şifre çözme işleminde aynı anahtarın kullanıldığı simetrik şifreleme algoritmaları akla gelir. Simetrik şifrelemede kullanılan anahtar başkalarından gizli tutulduğu için bu anahtara gizli anahtar denir. Bu yüzden simetrik şifrelemenin bir diğer adı da gizli anahtarla şifrelemedir.

Simetrik şifrelemede, şifreleme yapacak ve çözecek kişiler arasında ortak bir anahtarda anlaşılması esastır. Bunu sağlamanın bir yolu anahtarı, şifreleyecek ve şifre çözecek kişilere güvenli bir kanaldan ulaştırmaktır. Burada aklınıza şu soru takılabilir. Anahtarı güvenli bir kanaldan ulaştırıyorsa mesajı neden doğrudan o kanaldan göndermeyelim? Öncelikle, algoritmanız yeterince güçlüyse





JUPITERIMAGES

Kriptografi sayesinde internette kredi kartı numarası, vatandaşlık numarası gibi hassas bilgilerimizi yetkili kişilere güvenli iletebilir, güvenli alışveriş yapabilir, bankacılık işlemleri gerçekleştirebilir, faturalarımızı ödeyebilir, belge imzalayabiliriz.

ve anahtarınız yeterince güvenli saklanıyorsa şifreleme anahtarını milyarlarca defa kullanabilirsiniz! Sonra anahtarlar mesajlara göre çoğunlukla çok kısa boydadır. Örneğin, 128 bit ya da 256 bit. Bu anahtarla gigabaytlarca veri şifreleyebilirsiniz. Ayrıca güvenli kanal her zaman açık olmayabilir.

60 farklı internet kullanıcısının birbirleriyle simetrik şifrelemeyle haberleşmek istediklerini varsayalım. 60 kullanıcının 60'ı da aynı anahtarı paylaşıyor, yani tek bir anahtarla yetiniyor olabilir. Bu durumda hepsi diğerlerine gelen/giden mesajları okuyabilir. Diyelim ki bu kişiler birbirlerinden gizlisi saklısı olmayan insanlar. Dolayısıyla bu durumdan rahatsız değiller. Fakat içlerinden birisi çok dikkatsiz ve bu anahtarı koruyamamış. Bu durumda tek bir dikkatsiz kullanıcı yüzünden 60'ının da mesajları okunuyor olacak. O zaman bütün kullanıcı çiftleri ayrı bir anahtar paylaşsın. Bakalım ne kadar anahtara ihtiyaçları var? Hesaplayalım: $60 \times 59 / 2$, yani 1770 farklı anahtar!

Peki ya bin kişi birbirleri ile haberleşecekse? Ya biri yüzünden bini de anahtarını kaptıracak ya da yüz binlerce anahtar dağıtılacak. Kırk katır mı, kırk satır mı? İşte bu sorun asimetrik şifreleme algoritmaları sayesinde aşılabılır. Asimetrik şifreleme algoritmalarına sonra tekrar değinmek üzere, şimdi simetrik şifreleme algoritmalarını incelemeye devam edelim.

Simetrik şifreleme algoritmalarını iki grupta incelemek mümkün: Blok şifrele-

Gizli Anahtara Karşı Açık Anahtar

Gizli anahtarla şifrelemenin (simetrik şifreleme) binlerce yıllık geçmişe sahip olmasına karşın, açık anahtarlı şifreleme (asimetrik şifreleme) henüz 32 yaşında! Açık anahtar kriptografisi Diffie ve Hellman'ın 1976'da buldukları anahtar paylaşım protokolüyle doğmuş oldu. Bir sene sonra Rivest, Shamir ve Adleman tarafından tasarlanan tarihin ilk açık anahtarlı şifreleme algoritması RSA yayınlandı.

Peki ama biz şifreleme yapacaksak ne tür bir algoritma kullanacağız? Açık anahtarlı mı, gizli anahtarlı mı? Her iki türün de kendine göre avantajlı olduğu yerler var.

Simetrik şifreleme hem donanımda hem de yazılımda çok daha hızlıdır. Aralarındaki hız farkını gözünüzde canlandırmak istiyorsanız bir kaplumbağa ile bir jetin hızını düşünün! Sabit diskinizi asimetrik bir algoritma ile şifrelemeye karar veriyse- nüz bir kez daha düşünmelisiniz!

Simetrik olanların gerçekleşmeleri de çok daha kolay. Genellikle simetrik algoritmalar elektronik yongaların sevdiği ve/veya, dışarılayıcı-veya (XOR) gibi basit işlemler kullanılırken, asimetrik algoritmalarda devasal kümelerde çarpma, üs alma, bölme, ters alma gibi yongaları ve işlemcileri zorlayan aritmetikler kullanılır. Üstelik genel olarak asimetrik olanların anahtar boyları çok daha uzundur. Örneğin 80 bitlik bir simetrik algoritmanın sağladığı güvenli 1024 bitlik bir RSA sağlayabilmektedir. Kütüphanelerdeki kitapların kapaklarına yapıştırılmış RFID etiketlerinde dahi bir simetrik algoritma koşturabilirsiniz. Oysa bir asimetrik algoritmayı gerçeklemek için pahalı ve büyük bir yongaya ihtiyacınız var.

Simetrik sistemler sayesinde hızlı bir şekilde veri bütünlüğü sağlamak da mümkün.

Buraya kadar hep simetrik algoritmaları övdük; sıra asimetrik algoritmalarla! Kullanıcı sayısının çok olduğu bir uygulamada anahtar paylaşımı ve tutulması gereken anahtar sayısı açısından asimetrik algoritmalar oldukça başarılıdır.

Kullanıcılardan herhangi ikisinin kendi aralarında, diğerlerinin dinleyemeyeceği kriptolu haberleşmeleri gereksin. Simetrik şifreleme ile kullanıcı sayısının ikili kombi- nasyonu kadar anahtar çiftinin kullanıcılar arasında güvenli kanallardan paylaşılması gerekmektedir. Oysa asimetrik sistemde herhangi iki kullanıcı kullanıcı sayısı kadar anahtar çiftiyle kendi aralarında kriptolu haberleşebilir. Aslında simetrik algoritmaların en büyük eksikliği ve asimetrik olanların da ortaya çıkış nedeni bu problemdir.

Asimetrik şifrelemede çok az sayıda anahtarla problemi çözebiliriz. Üstelik güvenli kanaldan gizli anahtar paylaşımına da gerek yok. Çünkü gizli kalması gereken anahtarlar zaten paylaşılmıyor. Yalnızca açık anahtarlar paylaşıyor, onlar da gizli olmak zorunda değiller. Açık anahtarlı sistemlerdeki bir sorun, açık anahtarın gerçekten sahibine ait olup olmadığını göstermektir. Saldırgan kendi açık anahtarını sizin açık anahtarınız gibi kabul ettirirse, sizin adınıza işlemler yapabilir. Bu nedenle açık anahtarlar genellikle güvenli biri tarafından sertifikalandırılarak dağıtılır.

Asimetrik sistemlerden vazgeçemememizin bir nedeni de, inkâr edememe hizmetinin ancak asimetrik sayısal imza algoritmalarıyla sağlanabilmesi. Asimetrik şifrelemede olduğu gibi, burada da "özel" işlem, yani imzalama işlemi özel anahtarla, herkesin yapabileceği işlem, yani imza doğrulama işlemi açık anahtarla yapılır. Nasıl ki, asimetrik şifrelemede de herkes şifreleme yaparken sadece özel anahtar sahibi şifre çözebiliyorsa, imzayı sadece yetkili atabilirken, herkes doğrulayabiliyor.

Görünen o ki her iki şifreleme türü de farklı alanlarda birbirlerine üstünlük kurmuşlar. Bu nedenle kriptologlar hibrit (melez) sistemler tasarlamayı tercih ederler. Anahtar şifreleme, anahtar anlaşıma ve sayısal imza işlemleri genellikle asimetriklerle, yığın veri şifrelemeleri ve imzasız veri bütünlüğü korumaysa simetriklerle gerçekleştirilir.

me algoritmaları ve dizi şifreleme algoritmaları. Blok şifreleme algoritmaları metinleri uzunlukları belli olan bloklar halinde şifreler. Dolayısıyla her bir anahtar belli blok uzunluğunda bir permütasyon belirler. Bu permütasyonlar bir açık metin bloğuna karşılık hangi kapalı metin bloğu çıkacağını ifade eder. Blok şifreleme algoritmalarında içsel bir hafıza yoktur. Dolayısıyla şifreleme zamana bağlı değildir. Bu yüzden blok şifreleme algoritmalarına hafızasız şifreleme de denir. Veri Şifreleme Standardı (DES), Gelişmiş Şifreleme Standardı (AES) ve Uluslararası Şifreleme Algoritması (IDEA) gibi şifreleme algoritmaları birer blok şifreleme algoritmasıdır.

Dizi şifreleme algoritmalarında bir üreteç aracılığıyla, anahtar yardımıyla istenildiği kadar uzun bir dizi üretilir. Bu diziye, kayan anahtar denir. Kayan anahtar üretimi genellikle karmaşık fonksiyonlarla yapılır. Kayan anahtarla açık metnin “toplanması” basit matematiksel işlemler kullanılır. Kayan anahtar üretimi sırasında, üreteç içerisinde bir içsel durum vektörü oluşturulur. İçsel du-

rum vektörü zamana bağlı olarak güncellenir ve kayan anahtar üretiminde kullanılır. Dolayısıyla kayan anahtar zamana bağlıdır ve hafızadaki durum vektörü şifrelemede rol oynar. Bu yüzden dizi şifreleme algoritmalarına hafızalı şifreleme de denir.

Dizi şifreleme algoritmalarının en ilginç özelliği kayan anahtar üretimi sırasında açık metnin girdi olarak kullanılmaması ve asıl karıştırıcı fonksiyon olan kayan anahtar üreteci açık metnin girmemesidir. Açık metin şifrelemenin en son adımında şifreleme işlemine basit bir matematiksel işlemle dâhil edilir. Dolayısıyla şifreli metinde açık metnin karıştırım (confusion) ve yayılımını (diffusion) göremeyiz. Diğer bir deyişle, açık



Simetrik Şifreleme. Ortak bir anahtar ile hem şifreleme hem de şifre çözme yapılır

metindeki değişiklikler şifreli metne aynen yansır. Bunun tersi de doğrudur. Şifreli metindeki değişiklikler açık metinde ancak karşılık gelen karakterleri etkiler. Böylece şifreli metin karşı tarafa iletilirken ortamdaki gürültüden kaynaklanan hatalar yayılmaz.

Hatanın yayılmaması nedeniyle yüksek frekanslı telsiz haberleşmelerinde olduğu gibi gürültülü ortamlardaki ses iletimini şifrelemek için genellikle dizi şifreleme kullanılır. Hatanın yayılmaması sayesinde ses, ortamdaki gürültüye rağmen alıcı tarafından anlaşılabilir. Diğer taraftan, hatanın yayılmaması açık metindeki bütünlük kontrolünü zorlaştırır. Dolayısıyla bütünlüğün önemli olduğu haberleşmelerde genellikle dizi şifreleme yerine blok şifreleme algoritmaları tercih edilir.

Minik Diziler Mini Minnacık Bloklar

Yaklaşık son beş yıla kadar dizi şifreleme algoritmalarının blok şifreleme algoritmalarına kıyasla daha basit olduğu,

Uğur Kaşif Boyacı

Uzman Araştırmacı,
UEKAE, TÜBİTAK

Kriptonun Olmazsa Olmazı Anahtar

Pahalı ve güvenli bir arabanız var. Arabanızın motor kilidi “immobilizer”, anahtarınız olmadan arabanızın çalışmasını olanaksız hale getiriyor. Böylece arabanıza düz kontak dahi yapılamıyor. Arabanızın kapıları da anahtarsız mümkün değil açılmıyor. Camlar kırıldığında ya da kapılar zorlandığında alarm devreye giriyor. Hırsızların hiç şansı yok! Arabanız gerçekten de güvende. Ama bir dakika! Eğer anahtarınız güvende ise! Anahtarınızı kaybederseniz ya da çaldırırsanız araba hırsızları arabanıza sizin kadar yakın demektir. Modern krypto sistemlerinde de güvenlik anahtarın güvenliğine indirgenmiştir. Dolayısıyla anahtarlar krypto sistemlerinin yumuşak karnıdır. Bu nedenle bir anahtarın bütün varoluş süreçleri boyunca özenle korunması şart.

Kripto sistemlerinin kalbi anahtarlardır, bu nedenle anahtarlarımızı gözümüz gibi korumalıyız. Daha teknik bir ifade ile “bir krypto sisteminin güvenliği anahtarların gizliliğine dayanmalıdır”. Bu ilke 19. yüzyılda yaşamış Fransız dilbilimci Auguste Kerckhoff tarafından ortaya atılmıştır. Sisteminiz, şifreleme algoritmanız ve yaptığınız her türlü matematiksel işlem ve fonksiyonlar bir şekilde düşmanın eline geçebilir. Bu durumda dahi sisteminiz güvenli olmalı. Güvenliğinizi algoritmanın ya da haberleşme protokolünün gizli olmasına, açık metinlerin tahmin edilemez ve karmaşık olmasına dayandırırsanız ciddi bir risk altındasınız demektir.

Kerckhoff ilkesinin ilginç bir özelliği de dünyada en çok yanlış algılanan ilkelerden biri olmasıdır. İlkeyi yanlış algılayanlar, genellikle algoritmanızı ve protokolünüzü en ince detayına kadar açıklamanız gerektiğini ve sadece anahtarınızın gizli kalması gerektiğini ifade ederler. Oysa Kerckhoff’un anlatmak istediği il-

donanımında daha az yer kapladığı kanısı hâkimdi. Blok şifreleme algoritmalarının da yazılımında, özellikle masaüstü işlemcilerinde çok daha hızlı olduğu düşünülüyordu. Son yıllarda yapılan araştırmalar ve geliştirilen yeni şifreleme algoritmaları bu ezberi bozacak gibi görünüyor.

Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı Mükemmeliyet Ağları projesi kapsamında 2004'de başlayıp geçen yıl sona eren Estream Projesi dizi şifreleme algoritması tasarımı ve analizi üzerine odaklanmıştı. Projenin bir ayağında özellikle donanımda çok az yer kaplayan, yani olabildiğince az sayıda devre kapısıyla gerçekleştirilen dizi şifreleme algoritmaları masaya yatırıldı. Bu kategoride en çok ilgi çeken iki algoritma Trivium ve Grain oldu. Wili Meier ve arkadaşları tarafından tasarlanan Grain, yaklaşık 1500 devre kapısıyla, Christophe De Canniere ve Bart Preneel tarafından tasarlanan Trivium ise 2500-3000 devre kapısıyla gerçekleştirilmektedir. Donanımda hız öncelikli bir AES gerçekleştirilmesinin yaklaşık 100.000 devre kapısı kadar yer kap-

ladığı düşünülürse her iki dizi şifreleme algoritmasının da donanımda ne kadar az yer kapladığı daha iyi anlaşılır.

Grain de Trivium da dizi şifreleme algoritmalarının donanımda ne kadar az yer kaplayabileceğine iyi birer örnek olsa da, bu algoritmalarından birkaç yıl sonra tasarlanan bir blok şifreleme algoritması az yer kaplama açısından dizi şifreleme algoritmalarının tahtını salladı diyebiliriz. Aralarında Lars Knudsen ve Matt Robshaw gibi kriptologların bulunduğu bir grup tarafından tasarlanan ve yaklaşık 1500 devre kapılık yer kaplayan PRESENT adlı blok şifreleme algoritması 2007'de CHES (Cryptographic Hardware and Embedded Systems-Kriptografik Donanım ve Yerleşik Sistemler) konferansında yayınlandı. Geçtiğimiz aylarda Orr Dunkelman ve Christophe De Canniere tarafından tasarlanan KATAN adlı bir blok şifreleme algoritmasının bir sürümüyse sadece 500 devre kapılık yer kaplıyor! Tasarımcılardan alınan bilgiye göre algoritmanın bu yılın ikinci yarısında bir kriptoloji konferansında yayınlanması planlanıyor. Kriptolojideki

bu son gelişmeler donanımda dünyanın en küçük algoritmalarının artık dizi şifreleme algoritmaları yerine blok şifreleme algoritmaları olduğunu göstermektedir. Ama yarış devam ediyor. Kim bilir, belki gelecekte dizi şifreleme algoritmaları tahta tekrar oturur.

Masaüstü Bilgisayarlarda Kim Önde?

Son on yıla kadar, kriptologlar arasında blok şifreleme algoritmalarının masaüstü işlemcilerde dizi şifreleme algoritmalarına kıyasla çok daha hızlı ve verimli çalışacağı kanısı hâkimdi. Kriptologlar aslında böyle bir kanıya varmakta haksız da değiller. Modern masaüstü işlemciler 32 bit ya da 64 bit gibi kelimeler üzerinde işlemler yaparlar ve blok halinde işlemleri başarıyla gerçekleştirebilirler. Diğer taraftan bu işlemcilerdeki seri işlem mantığı, yazmaç tabanlı dizi şifreleme algoritmalarında hafızaların güncellenmesi türünden işlemlerin hızlı gerçekleştirilmesine çok uygun değildir. Gerçekten de 70'li ve 80'li yılların donanıma özel tasarlanmış dizi

ke şöyledir: Kripto sisteminiz öyle bir özelliğe sahip olacak ki, bütün sistem detayları açığa çıksa dahi anahtar gizli kaldığı sürece sisteminiz (kriptografik açıdan) güvenli olacak. Tarih-te yaşanmış tecrübelerle Kerckhoff ilkesini benimsemenin ne kadar önemli olduğu defalarca kanıtlanmıştır.

Algoritmanız öyle tasarlanmış olmalı ki, biri nasıl çalıştığını bilse bile anahtarı bulmadan ondan yararlanamamalı. Hatta saldırganın elinde "bol miktarda" algoritma girdisi ve çıktısı bulunsaydı dahi anahtar hakkında bilgi edinilemez. Bol miktarda derken aynı kategorideki ideal bir algoritmanın karmaşıklığı kastedilmektedir. Örneğin bir simetrik şifreleme algoritması için bu anahtar uzayının neredeyse tamamı demektir. Tabii böyle matematiksel fonksiyonlar tasarlamak tam bir uzmanlık alanı.

Diyelim ki şifreleme algoritmanız sağlam ve saldırgan algoritmayı analiz yoluyla kıramayacağını anladı. O zaman doğrudan anahtarın

kendisini hedef alır. Eğer anahtarı daha kolay elde edilecekse neden yıllarca matematiksel denklemler kurarak, binlerce bilgisayara iş vererek sonuç beklesin ki?

Saldırgan anahtarı "doğumunda", "ölümünde" hatta "mezarda dahi" ele geçirirse yine de avantaj elde edebilir. Evet, anahtarların bir ya-



şam döngüsü vardır! Anahtarlar sipariş edilir, üretilir, paketlenir, adreslerine teslim edilir, saklanır, kullanılır, işleri bitince de atılır ve gerekirse yok edilir, yerine yenileri gelir. İşte bu yaşam döngüsü boyunca anahtarlara nasıl bakılacağına "anahtar yönetimi" denir.

Bir anahtarın yaşam döngüsünün ortasına bakalım; yani anahtar saklamaya... Neden ortasından başlıyoruz? Anahtarın saklanması her kullanıcının derdi de ondan. Kişisel bilgisayarımızda anahtarları nasıl saklayabiliriz? Akla ilk gelen cevaplar ya "güvenli bir yerde" ya da "şifreleyerek". Peki bilgisayarınızın güvenli yeri neresi? Günümüzde bilgisayarların sabit diskini sökerek içinden bilgi okunması çok zor değil. Ayrıca internete bağlıysanız saldırgan bilgisayarınıza uzaktan da erişebilir. Peki o zaman bütün anahtarlarımızı başka bir anahtarla şifreleyelim. Bu sefer de anahtar şifreleme anahtarı için aynı soru geçerli. Anahtar şifreleme anahtarını nasıl saklayacağız? Eninde sonunda bir anahtarı güvenli bir şekilde saklamamız gerekir.

Bir kripto sisteminde bütün anahtarlar aynı kıymette olmayabilir. Yukarıdaki çözümde anahtar şifreleme anahtarı diğer anahtarlardan daha kıymetlidir, çünkü anahtar şifreleme anahtarı ele geçirilirse diğerleri de ele geçirilmiş olur. Kıymetli anahtarlarımızı taşınabilir bir

şifreleme algoritmaları masaüstü işlemcilerde bir kağına kadar yavaştı.

Kriptoloji gibi baş döndürücü bir hızla gelişen bir bilimde, masaüstü işlemcilerle uygun ve güvenli birçok dizi şifreleme algoritmasının tasarlanması hiç de şaşırtıcı değil. Hatta öyle dizi şifreleme algoritmaları vardır ki masaüstü işlemcilerde bilindik tüm blok şifreleme algoritmalarından daha hızlı olduklarını söyleyebiliriz. Örneğin Hongjun Wu tarafından tasarlanıp 2004’de Estream projesine sunulan ve şu ana kadar henüz bir zayıflığı keşfedilemeyen HC-128 adlı dizi şifreleme algoritması masaüstünde yaklaşık 2 devirde bir bayt üretebiliyor. Örneğin 2 GHz frekansı olan bir işlemcide saniyede 1 GB (gigabayt) veriyi şifreleyebiliyor. Bu, AES’in yazılımında en hızlı gerçekleşmesinden yaklaşık 6 kat daha hızlı. Tabii, Intel’in bu sene sonunda piyasaya süreceği, içinde AES şifreleme ve şifre çözme komut takımının bulunacağı işlemcileri dikkate almazsak... Bu yeni nesil işlemcide AES çok daha aşağı katmanda, donanımda Intel mühendislerinin özel olarak tasarladığı ve gerçekleştirdiği yonga üzerinde koşuyor olacak. Test

sonuçları şimdiden etkileyici: Bu işlemciler sayesinde, AES en az üç kat daha hızlanacak. Ama donanımdan gelen bu ayrıcalığa rağmen AES yine de HC-128 kadar hızlı olamayacak!

Yeri gelmişken HC-128’in güvenliği hakkında bir not ekleyelim. Ünlü Hint kriptolog Maitra öğrencileriyle birlikte yaptığı altı aydan uzun süren yoğun bir çalışma sonucunda HC-128’in iç yapısıyla ilgili “beklenmedik” bazı özellikler keşfetti. Çalışmanın sonuçlarını geçen Mayıs ayında Norveç’te düzenlenen Uluslararası Kodlama Teorisi ve Kriptografi Çalıştayı’nda (WCC) anlattılar. Sunumlarını “Biz algoritmada henüz bir zayıflık keşfedemedik. Ama belki başkaları bizim keşfettiğimiz sapmaları daha da geliştirip HC-128’i kırmayı başarabilir,” diyerek sonlandırdılar.

Anahtarsız Algoritmalar

Girdi olarak anahtar kullanmayan kriptolojik algoritmaları da var. Bunlar genellikle tek başlarına bir hedefe ulaştırmıyor fakat sistem içinde diğer algoritmalarla

çok yardımcı oluyorlar. Anahtarsız algoritmalar en bilineni özet fonksiyonlarıdır (hash functions). Bu algoritmaların kullanım alanlarında sağlamaları gereken özelliklerle ilgili olarak kendilerine özgü güvenlik ölçütleri bulunur.

Özet fonksiyonları girdi olarak rastgele uzunlukta metinleri alır, sabit uzunlukta (genellikle 20-64 bayt arası) vektörler üretir, bir nevi metinlerin parmak izlerini alır ve birçok kriptografik uygulamada uzun metinler yerine onları temsil ettiği düşünülen özetleri kullanılır.

Özet fonksiyonları bütünlük denetiminde ve güvenli parola saklamada yaygın olarak kullanılır. Güvenlik nedeniyle bilgisayarlar parolalarının kendileri saklanmaz. Bunun yerine, parolalarının “tuz” denilen, rastgele üretilmiş vektörlerle birlikte özetleri alınır ve bunlar saklanır. Bu yüzden özet fonksiyonları tek yönlü fonksiyonlar olmalıdır, yoksa diğer yönden parolayı elde ederiz. Yani bir metnin özetini almak hesapsal olarak kolayken, verilmiş bir özete sahip bir metin oluşturmak pratikte mümkün olmayacak kadar zor olmalıdır. Bu özelliğe,

cihazda saklayabiliriz. Böylece hem anahtarları başka yerde de kullanabiliriz, hem de anahtarlar “gözümüzün önünde” olur. Özellikle anahtar saklamak üzere üretilmiş taşınabilir cihazlar vardır. Bu cihazlarda anahtarlar şifreli olarak saklanır. Saldırganın erişemeyeceği, erişmeye çalıştığı takdirde silinen küçük bir bellekte ise bu anahtarları şifreleyen anahtar saklanır. Bu anahtar da genellikle parola ile korunur. Böylece anahtar saklayan mini cihaz ele geçse bile anahtarlarımıza parola bilinmeden ulaşamaz.

Anahtar saklamanın bir diğer yolu da anahtarları ikiye ayırmaktır! Bir parçasını bilgisayarınızda, diğer parçasını ise taşınabilir fakat çok da güvenli olmayan bir ortamda, örneğin bir bellek kartında saklarsınız. Karttan okunan parça ile bilgisayardaki parça bir araya gelince anahtar geri kazanılır. Bir saldırıyanın parçalardan birini öğrenmiş olma ihtimaline karşı birkaç kullanımdan sonra farklı bir parçalama yapılarak anahtar farklı bir şekilde ayrılır. Böylece saldırıyanı elini çabuk tutmazsa öğrendiği parça işine yaramaz.

Gelelim anahtarların doğumuna! Eğer anahtar üretimi sonucunda tahmin edilebilir anahtarlar çıkıyorsa saldırgan da bunları tahmin edebilir. Bu nedenle anahtarlar mümkün olduğunca rastsal üretilmelidir.

Meşhur bilgisayar bilimci Donald Knuth’un söylediği gibi “Rastсал sayılar rastgele metotlarla üretilmemelidir.” Tam aksine rastсал sayı üreten mekanizmaların tasarımı ve gerçekleştirilmesi büyük özen ister.

Rastсал sayı üreticileri temel olarak ikiye ayrılır. Bir diyotun anlık elektrik akımı ya da katotik bir sistem gibi fiziksel olaylara dayalı olarak rastсал sayı üreten mekanizmalara “Gerçek Rastсал Sayı Üretici” (GRSÜ), matematiksel yollardan çekirdek bir değerden deterministik olarak rastсал sayı dizileri üreten mekanizmalara “Sanki Rastgele Sayı Üretici” (SRSÜ) denir.

Her ne kadar adı “gerçek” ile başlasa da gerçek rastсал sayı üreticilerin gerçekten rastсал sayı ürettiğinden emin olmak kolay değildir. Aşırı ısı, elektrik yüklemesi, manyetik alan gibi dış etken-

lerden dolayı gerçek rastсал sayı üretici çıktıları tahmin edilebilir dizilere dönüşebilir.

Buna karşılık sanki rastgele sayı üretici çekirdek biliniirse üretilen rastсал değerlerin hepsi ortaya çıkar. Bu nedenle çekirdek saldırgan tarafından tahmin edilememelidir. Ayrıca saldırgan sanki rastgele sayı üreticiyi aynı çekirdeği yutmaya ikna ederse sanki rastgele sayı üreticilerde aynı dizi ortaya çıkar. Bazı algoritma ve protokollerde anahtar kadar önemli, taze oluşturulmuş değerler gereklidir.

İstatistiksel Testler

Bir üreticinin rastсал sayı ürettiğinden emin olabilir miyiz? Rastсалlık konusuyla uğraşan matematikçi ve istatistikçiler “Hiçbir test tek başına rastgeleliğe karar veremez” demektedir. Çeşitli istatistiksel ve matematiksel testlerle üretici çıktısından topladığımız numune dizilerinin beklediğimiz belli “davranış profilleri”ne uyup uymadığını kontrol ederiz. Davranış profilleri genelde

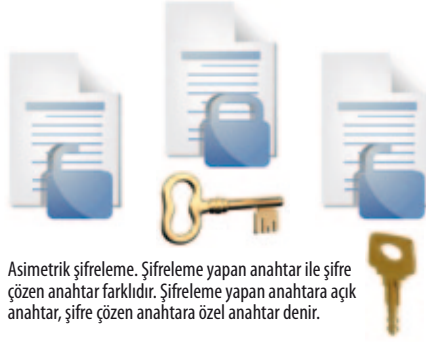
ters-görüntüye dayanıklılık deniyor. Böylece bir parolanın özet değerini ele geçirensiz bile, parolayı ortaya çıkaramazsınız.

Özet fonksiyonlarının kullanıldığı bir başka uygulama ise sayısal imza algoritmalarıdır. Asimetrik algoritmalar kullanıldığı için imza algoritmaları oldukça yavaştır. Dolayısıyla büyük metinlere doğrudan imza atmak uzun zaman alır. Üstelik imza da metin kadar büyük olursa, imzalı metin kaynak metnin iki katı yer kaplayacaktır. Bu nedenle önce metnin özeti alınır, sonra özete imza atılır. Özet almak imza atmaya kıyasla çok daha hızlı bir işlem olduğundan, uzun verilere imza atmak kısa verilere imza atmak kadar hızlı olacaktır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir güvenlik problemi var. Performanstaki bu kazanım güvenlik açığına neden olmamalı! Herhangi iki metin aynı özeti veriyorsa birine atılan imza diğeri için de geçerli olacaktır. Dolayısıyla bir metnin aynı özeti üretecek ikinci bir metin bulmak hesapsal olarak zor olmalı. Özet fonksiyonların bu güvenlik ölçütüne ikinci ters-görüntüye dayanıklılık denir.

Asimetrik Şifreleme

Asimetrik şifrelemede şifreleme anahtarı ile şifre çözme anahtarı farklıdır. Şifreleme yapan anahtara açık anahtar, şifreyi çözen anahtara özel anahtar denir. Açık anahtar adından da anlaşılacağı gibi açıktır, dost düşman herkese verilebilir! Herhangi birine gizli mesaj göndermek isteyen, o kişinin açık anahtarı ile açık metni şifreler. Şifreyi çözebilecek olan kişi yalnızca özel anahtarın sahibidir. Özel anahtar kişiye özeldir ve kimseyle paylaşılmaz.

Simetrik şifreleme ile asimetrik şifreleme kavramları arasındaki temel farkı daha açık anlatabilmek için kapı kilitleri



Asimetrik şifreleme. Şifreleme yapan anahtar ile şifre çözen anahtar farklıdır. Şifreleme yapan anahtara açık anahtar, şifre çözen anahtara özel anahtar denir.

ile asma kilitli posta kutusunu örnek verebiliriz. Evimizin dış kapısını kilitlemek ya da açmak için kullandığımız anahtarların simetrik şifrelemede gizli anahtara karşılık geldiğini düşünebiliriz. Bu anahtarlar ile hem kapıyı kilitleyebilir (şifreleme yapabilir) hem de kilitli kapıyı açabiliriz (şifreyi çözebiliriz). Herkesin ulaşabileceği, asma kilitli bir posta kutusunu açık anahtar olarak düşünün. Posta kutusuna herkes mesaj atabilir, ama posta kutusundaki mesajları yalnızca kutuyu açan asma kilit anahtarına sahip olan okuyabilir.

KRİPTO PROTOKOLLERİ

Protokol denilince çoğumuzun aklına milli bayramlardaki resmigeçit törenleri ya da smokin veya frak giymiş devlet adamlarının bulunduğu resmi davetler gelir. Resmi davetlerde, kimin kiminle nasıl selamlaşacağı, kimin hangi sırada salona gireceği, yemekte kimin yanına kimin oturacağı sıkı kurallara bağlanmıştır. Protokol belli amaç ve hedefler için, belli bir ortamda, taraflar arasında sırasıyla uyulması gereken iş adımlarını ifade eder.

miktar, büyüklük, sıralanma ya da tekrar etme üzerine kuruludur. Üreteç çıktısı belli profillere uysa da sayıların rastsallığından emin olamayız, ancak şüphelerimizi azaltabiliriz.

İstatistiksel testlerden geçemeyen bir üreteç çok büyük bir ihtimalle kötü tasarlanmıştır. Emin olduğumuz şey: Eğer üreteç istatistiksel testlerden kalıyorsa üreteçte defo vardır! Diğer yandan kötü olduğunu bildiğimiz, yani üreteceği dizi tahmin edebildiğimiz fakat yapılan istatistiksel testlerden başarıyla geçen üreteçler de vardır. Bu nedenle rastsallıktan uzak üreteçleri yakalamak için istatistikçiler yeni ve pratik testler aramaya devam etmektedir.

Anahtar Üretim/Dağıtım Merkezi

Rastsal sayı üreticinden elde edilen çıktılar, her kriptografik algoritma için anahtar olarak kullanılmaya elverişli değildir. Bazı şifreleme algoritmalarında zayıf, yani saldırganın algorit-

ma girdi-çıktılarından kolayca tahmin edileceği anahtarlar vardır. Üretilen anahtarın zayıf olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir.

Anahtarları gerekli rastsallıkta ve doğru ölçütler altında üretmek, gerekli kişilerce paylaşımını sağlamak, anahtar üretim maliyetini düşürmek ve benzeri nedenlerle, en azından bazı kritik anahtarlar herkes tarafından güvenilen bir anahtar üretim merkezinde üretilmektedir.

Anahtarların doğru adrese teslimini, gittikleri yerde doğru zamanda ve doğru amaçla kullanılması sağlamak için anahtarlar etiketlenir. Etiketleme yanlış yapılırsa anahtarlar yanlış ki-



şilerin eline geçebilir ya da kullanıcıya ulaştırılamaz. Etiket üzerinde anahtarın son kullanım tarihi gibi bilgiler de bulunur. Dağıtım sırasında başına bir şey gelmemesi ve kolay taşınması için anahtarlar paketlenmelidir. Genellikle paketin hem içinde, hem dışında birer etiket bulunur.

Saldırgan anahtarı dağıtım sırasında ele geçirmeye de kalkabilir. Eğer anahtar kurye ile elden taşınıyorsa, saldırgan anahtarı ele geçirmek için anahtarı taşıyan kuryeye zarar vermeyi bile göze alabilir ya da kuryeyi kandırma ya kalkabilir. Saldırgan kuryeden elde edeceği anahtarın şifreli olduğunu ve açamayacağını bir şekilde bilirse kurye büyük bir ihtimalle hedef olmayacaktır.

Bir Anahtar Taşıma ve Yükleme Cihazı: KAYC-S

Anahtar üretim merkezinden cihaza güvenli taşınmanın emin bir yolu, merkezin paketi güvenli hattan (saldırganın kolayca mü-

Kriptografik protokoller birçok açıdan resmi davet protokollerine benzer. Her ikisinde de davetli sayısı önemlidir. Kriptografik protokollerin çoğunda iki, üç, dört gibi az sayıda taraf (davetli) vardır. Bazı protokollere ise çok sayıda taraf katılır. Hizmet kalitesini düşürmeden ve maliyeti aşırı yükseltmeden kriptografik protokolü işletmeye ölçeklenebilirlik denir. Ölçeklenebilirlik iyi bir “çok taraflı protokol”ün en aranan özelliklerinden biridir.

Resmi davetlerde çoğu zaman davetlilerin katılımını sağlayacak bir davetiye vardır. Protokollere tarafların katılımı kriptografik anahtarlar sayesinde olur. Anahtar ve “davetiye” arasında önemli bir fark vardır. Davetliler davetiyelerini başkalarına gösterebilirler fakat kriptografik protokollerde anahtarları, paylaşılanlar dışında kimse görmemelidir. Neden mi? Elektronik ortamda davetsizlerin anahtarı kopyalaması çok kolaydır da ondan. Bazı davetlerde özenle saklanması gereken eşyalar bulunur. Örneğin bir kraliçenin takısı paha biçilemez olabilir. Kriptografik protokollerde de bazı anahtarlar saldırganlar için mücevherlerden daha değerlidir.

Nasıl davetlerin kapalı mekân, maske-
li balo ya da resmigeçit töreni olması ku-
ralları değiştirebiliyorsa, kriptografik pro-
tokollerde de ortam belirleyici olur. Örne-
ğin kullanılan hattın telsiz, telefon, cep te-
lefonu, kablolu internet, uydu haberleşme-
si olması ve bu hatların gürültü oranı gibi
karakteristikleri, protokol tasarımı de-
rinden etkileyebilir.

Davetlilerin niteliği de protokolü de-
ğiştirir. Örneğin bazı protokollerde mutlaka
herkesin güvendiği biri gerekir. Biz bu da-
vetliye “Güven” diyelim. Güven genellikle
bir anahtar dağıtım merkezi ya da sertifika
otoritesidir. Bazı protokollerde davetlilerin
bir kısmı işlemleri kolayca ve hızlıca yap-
abilirken bir kısmının eli yavaştır. Örneğin
RFID protokollerinde okuyucular hızlı iş-
lem yaparken RFID etiketleri kısıtlıdır. Ba-
zı protokollerdeyse başı çok kalabalık da-
vetliler olacağını hesaba katmak gerekir;
örneğin istemci-sunucu protokolleri...

Kripto protokollerinde de tıpkı resmi törenlerdeki
protokollerde olduğu gibi davetliler, davetliler arasında
hiyerarşi ve uyulması gereken katı kurallar vardır.



dahale edemeyeceği bir hattan, örneğin ku-
antum kanalından) ya da güvensiz hattan
(örneğin internetten) kriptografik tedbirler-
le koruduktan sonra cihaza aracsız yollama-
sıdır. Peki, anahtar paketini koruyan anahtar-
lar güvenli bir şekilde nasıl iletilecek? Sonun-
da mutlaka bir anahtarın güvenli bir şekilde
cihaza ulaştırılması gerekir.

Anahtar dağıtmadan, saldırgan da arada-
ki her mesajı dinliyorken, taraflar arasında ta-
ze ve rastsal bir anahtar oluşturabilir mi? İlk an-
da olanaksız gibi görünüyor. Gerçekten de ilk
anahtar anlaşma protokolünün bulunuşu mo-
dern kriptolojide bir dönüm noktası olmuştur.

Anahtar anlaşmada kullanılan başka yön-
temler de vardır. Bunlardan bir tanesi tarafların
daha önceden paylaşılmış bir anahtarı doğru-
dan algoritmada kullanması yerine, bu anah-
tardan başka anahtarlar türetilmesidir. Bir di-
ğer yöntem kullanılan anahtarın paydaşlar ta-
rafından önceden bilinen bir fonksiyon ile gün-
cellenmesidir. Bunun için genellikle tek yönlü

fonksiyon kullanılır. Bu durumda eski anahtara
dönülemediği için, güncel anahtar çalınsa bile
hiç olmazsa eski mesajlaşmalar güvende olur.

Su Uyur Saldırgan Uyumaz

Saldırgan anahtarı bulduğunu çoğu zaman
hissettirmez. Tedbir olarak anahtarları belli ara-
lıklarla değiştirmemiz gerekir. Anahtarı de-
ğiştirme sıklığına anahtarı paylaşan taraf sayı-
sı, anahtarın önemi, anahtar dağıtım maliye-
ti ve benzeri etkenler göz önüne alınarak ka-
rar verilir. Simetrik sistemlerde tek bir kişi bile
paylaştığı anahtarı kaptırsa diğerleri de kap-
tırmış olur. Bu nedenle çok kullanıcı sistemler-
de mümkünse anahtar dağıtımında asimetrik

Kriptografik protokolleri asıl ilginç kı-
lan, protokollere katılan davetsiz ya da mü-
nasebetsiz katılımcılardır. Davetsizlere sal-
dırgan diyeceğiz. Davetli listesinde oldu-
ğu halde protokol kurallarına uymayan ya
da uysa bile haksız kazanç peşinde koşan
misafirlere ise “düzenbaz” diyeceğiz. Krip-
tografik protokol düzenlemenin zorluğu
da çoğunlukla, davete katılması engellene-
meyen saldırgan ve düzenbazlara rağmen
“dürüst” tarafların davetin amacına ulaş-
masını sağlamaktır. Eğer herkes davetsiz
ya da düzenbaz olursa ya da “ortam” da-
vet düzenlemeye uygun değilse, davet el-
bette amacına ulaşamaz. Bu nedenle krip-
tografik protokollerde ortam ve katılımcı-
lar üzerinde çeşitli varsayımlarımız olacak.
Eğer varsayımlarımız gerçekçi değilse ya
çok pahalı bir davet düzenleriz ya da kötü
konuklar davetin altını üstüne getirir.

Resmi davetlerin farklı ülkeler ara-
sı ilişkileri güçlendirme, belli bir konuda
katılımcıları bilinçlendirme gibi hedefle-
ri vardır. Kriptografik protokollerse çoğu
zaman aynı anda birçok hedefi sağlamaya
çalışır. Veri gizliliği, veri bütünlüğü, kimlik
doğrulama, kaynak doğrulama, inkâr ede-

şifreleme ya da taze anahtar oluşturma teknik-
leri kullanılmalıdır.

Ömrünü doldurmuş anahtarları cihazda
saklamaya devam etmek de başka bir risk-
tir, çünkü saldırgan anahtarı cihazdan ele ge-
çirebilirse geçmiş mesajları inceleyebilir ya da
anahtarın değiştiğinden haberi olmayan taraf-
larla mesajlaşabilir. Bu riski önlemek için ilk ön-
ce artık kullanılmayacak anahtarların silinmesi
gerekir. Anahtarlar silinirken dikkatli olunma-
lıdır. Birçok kripto cihazı anahtarları silme işi-
ni işletim sistemine havale eder, fakat birçok iş-
letim sisteminin silme işlemleri yeterince gü-
venilir değildir. Anahtar hafızada bir yerler-
de siz farkında olmasanız da durmaya devam
eder. Bu nedenle kripto sistemlerinde anahtar-
ların imhası ve kullanılmayan anahtar bilgisi-
nin cihaza kaydedilmesi, anahtar yönetiminin
önemli bir parçasıdır.

Ele geçmiş ya da süresi dolmuş anahtar-
lardan diğer cihazların haberdar edilmesi de
anahtar yönetiminde özen isteyen bir konudur.

mezlik ve anahtar anlaşma en çok ihtiyaç duyulanlardır. Bunlara son yıllarda önem kazanan mahremiyeti de eklemek gerekir.

Mahremiyet, bir işin kimin yaptığı- nın sadece “gerekli kişiler” tarafından öğrenilmesi demektir. Bunun en çarpıcı örneğini elektronik gizli seçimden verebiliriz. Gizli seçimlerde, geçerli bir oyun ki- me verildiği belli olmalı fakat kimin tara- fından verildiği belli olmamalıdır. Diğer bir deyişle, oy anonim olmalı ve oy vere- nin mahremiyeti korunmalıdır.

Elektronik oylama protokol tasarımı- nın ne kadar güçlü olabileceğine güzel bir örnektir. Oy verenin kimliğinin gizlen- mesi, oy verenin tekrar oy kullanama- ması, oyların gerektiğinde tekrar sayı- labilmesi, oy kullananın oyunun sayıl- dığından emin olabilmesi ve daha bir- çok hedefin aynı anda sağlanması bekle- nir. Bu hedeflerin hep birlikte sağlanma- sı her zaman mümkün değildir. Bu ne- denle çok uğraşılmasına rağmen herke- sin gönül rahatlığıyla “tamam” diyebildiği bir e-oylama protokolü henüz bulunama- mıştır. Belki yazımızı okuyanlardan birisi ileride bir çözüm bulur.

Arka Pencere

Bir senaryo üzerinden kriptografik protokolün önemini anlatmaya çalışalım. Alfred Hitchcock’un yönettiği “Arka Pen- cere” filmini görmüş müydünüz? İzleme- diyseniz önemli değil. Sonunu söyleme- yeceğiz ama senaryoyu biraz değiştiriyor- uz. Örneğin başkahramanımız bir ka- dın. Haftalardır ayağı kırık bir şekilde, te- kerlikli sandalyesinde oturan Ayşe can sı- kıntısından evinin arka penceresinden et- rafi gözetlemektedir. Ayşe bir gece karşı komşusunda korkunç bir olaya tanık olur. Komşusu evinin mutfağında ağır bir torba sürmektedir. Diğer taraftan komşunun karısı günlerdir ortalıkta gözükmemekte- dir. Ayşe cinayetten şüphelenerek dedektif Borayı aramaya karar verir. Ayşe’nin faz- la vakti yok çünkü acele etmezse, komşu- su delilleri yok edecek ve kaçacak. Önem- li bir sorun daha var. Komşusu başkaları- nın hatlarından açık giden mesajları din- leyebilmekte ve dışarıda belalı arkadaşları kol gezmektedir.

Verdiğimiz örneğin, protokollerin (ya da kriptolojinin) önemini anlatmak için

abartılı olduğunu iddia edebilirsiniz fakat gerçek hayatta düşman, hatları dinleyebi- liyorken haberleşmeye çalışan askerler da- ha az tehlike altında değildir. Ya da ucun- da ölüm olmayabilir ama “mal, canın yon- gasıdır” diyorsanız, güvensiz bir internet bankacılığı yüzünden aileniz bütün mal- varlığını kaybedebilir.

Senaryodaki gibi günlük yaşamdaki kriptografik protokollerde de saldırganlar çoğu zaman dürüstlerden daha güçlü kuv- vetli, yani işlem gücü çok daha yüksek ve daha beceriklidir. Ayrıca kim olduklarını tahmin edemediğimiz başka işbirlikçileri olabilir. Kriptologlar protokol ya da pro- tokollerin yapıtaşlarını tasarlarken, ken- dilerini saldırgan yerine koyup buldukla- rı çözümü alt etmeyi denerler. Saldırganın işlem gücünü, bilgisini ve işbirlikçilerini modelleyip buldukları çözümün güvenilir olduğunu ispatlamaya çalışırlar. Saldırgan modellemede en yaygın kullanılan mo- delleri “standart” ve “(rastsal) kâhin” mo- delleriidir.

Şimdi “Arka Pencere” mize geri dönelim. Amacımız Ayşe ile Bora arasında güven- li bir ihbar mekanizması kurmak. Bora’nın kötü niyetli olmadığını, örneğin katil zanlı- sı ile işbirliği yapmayacağını ve Ayşe’yi tanı- dıktan sonra dediklerine kulak vereceğini varsayıyoruz. Protokolün sağlaması gere- ken hedefler arasında gizlilik, kimlik doğ- rulama ve veri bütünlüğünü korumanın yanı sıra mahremiyeti de sayabiliriz. Çün- kü ihbarı kimin yaptığının komşunun ar- kadaşları tarafından anlaşılması Ayşe için can sıkıcı olurdu. Protokol ortamı, Ayşe ile Bora arasında telefon, cep telefonu veya in- ternet hattı olabilir. Protokolün davetli mi- safirleri en azından Ayşe ile Bora. Davetsiz misafirler komşu ve işbirlikçileri.

Ne dersiniz; sizce Ayşe komşusunu ya- kalatabilecek mi?

Kaynaklar

Bogdanov, A. ve diğerleri, *PRESENT: An ultra lightweight block cipher*, CHES 2007, LNCS 7427, s.450-466, Springer, 2007.
Koblitz, N., *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer, Berlin, 1998.
Menezes, A. J., Oorschot, P. C. ve Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, NY, 1997.
Vaudenay, S., *A classical Introduction to Cryptography: Applications for Communications Security*, Springer, NY, 2006.
<http://www.estream.org>
<http://www.iacr.org>

Özellikle asimetrik sistemlerde imza anahtarını ele geçirildiğinin acilen bildirilmesi gerekir. Aksi takdirde saldırgan sizin adınıza geçerli im- zalar atar. Elektronik ticarete birkaç günlük ge- cikmenin nelere yol açabileceğini siz düşünün!

Aslında anahtar yönetimi konusunda bu- rada bahsedemediğimiz başka sorunlar da var. Örneğin imza sistemlerinde süresi dolmuş anahtarların kontrol edilmesi, açık anahtarların kullanıcılar ile ilişkilendirilmesi, geçmişe yöne- lik mesajların okunabilmesi için asimetrik şifre- leme özel anahtarlarının arşivlenmesi, büyük gruplar için verimli anahtar oluşturma proto- kolü tasarlanması bunlardan sadece birkaçı.

Kripto algoritmamız sağlam. Anahtarları gü- zelce ürettik; sağ salım ulaştırdık; cihazın ha- fızasında korunaklı bir şekilde sakladık. Anaht- arın yanlış kullanımını engelledik. Saldırgan anahtara cihazın içinde ya da hattan giden ve- riyi inceleyerek ulaşamıyor. Acaba anahtarımız güvende mi? Unutmayın saldırgan her yo- lu deneyecektir. Son yıllarda gelişen “yan ka-

nal analizi” denilen yeni bir saldırı tekniği sa- yesinde saldırgan, cihazın kriptoloji işlemleri sıra- sında harcanan zaman ve enerji gibi değerle- ri ölçerek anahtar ortaya çıkarabiliyor. Yani al- goritmamızın kriptolojide karşı güvenli olma- sı yetmez, aynı zamanda yan kanal analizleri- ne dayanıklı bir şekilde gerçekleşmesi gerekir.

Sağlam bir anahtar yönetiminin olduğu bir sistemde saldırgan ne anahtarı defolu üreti- minden dolayı tahmin edebilir, ne saklandı- ğı ya da “toprağa verildiği” yerden ele geçire- bilir, ne taşıma ya da paylaşım sırasında ça- labilir. Ne yazık ki, anahtar yönetimi anahtar gü- venliği için mutlaka gerekli fakat tek başına ye- terli değildir.

Kaynaklar

Koblitz, N., *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer, 1998.
Knuth, D., *The Art of Computer Programming*, Addison-Wesley, 1969.
Menezes, A. J., Oorschot, P. C., Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, 1997.
Vaudenay, S., *A Classical Introduction to Cryptography: Applications for Communications Security*, Springer, 2006.

Bilgi Güvenliği Problemlerine Matematiksel Yaklaşım Getiren Bir Bilim Dalı Kriptoloji

Düşmandan bilgi saklama ve gizli haberleşme insanoğlunun kafasını binlerce yıldır meşgul eden bir problem. Çok eski zamanlarda ilkel haberleşme teknolojilerinden ve okuryazar oranının düşük olmasından faydalanılarak bu problemlere kolay çözümler getirilebilmiş. Oysa günümüzün son derece karmaşık ve gelişmiş bilgi ve haberleşme teknolojilerinde, kimlik doğrulama, gizliliği sağlama, bilginin kaynağını doğrulama, verinin bütünlüğünü sağlama gibi bilgi güvenliği problemlerini çözmek o kadar kolay değil. Öyle ki, bu problemleri çözmek için bir bilim dalı doğmuş: Kriptoloji

Anahtar Kavramlar

Kriptoloji bir yandan gizlilik, veri bütünlüğü, kimlik doğrulama, inkâr edememe gibi bilgi güvenliği problemlerine matematiksel teknikler kullanarak çözüm getirme, bir yandan da bu çözümleri analiz etme ve yürütme bilimidir. Kriptografik bir çözüm oluşturmayı bir inşaata benzetirsek temel yapıtaşları, belli görevleri yerine getiren "algoritmalar"dır. Bu yapıtaşları çoğunlukla "anahtar"larla kullanılabilir.

Güvensiz bir kriptoloji sistemi ise saldırgan algoritma ile ilgili (algoritmanın işleyişi dahil, ama anahtar hariç) her şeyi bilse bile bir avantaj elde edemez.

Eğer kriptoloji algoritmanız güvenli ise saldırgan algoritma ile ilgili (algoritmanın işleyişi dahil, ama anahtar hariç) her şeyi bilse bile bir avantaj elde edemez.

Aslında pratikte kullanılan hemen hemen bütün sistemler kırılabilir. Ancak bunun bir maliyeti vardır ve bu maliyet çoğu kez insanlığın hiçbir zaman ulaşamayacağı kadar yüksektir.



Uğur Kaşif Boyacı, ODTÜ Matematik Bölümü'nden lisans derecesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik Mühendisliği Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı. Dizi şifreleme algoritmalarının analizi üzerine tez yazdı. Yaklaşık on yıldır kriptoloji algoritmaları ve protokolleri üzerinde TÜBİTAK UEKAE'de çalışmaktadır.

Pek azımız kriptolojinin ne olduğunu, ne anlama geldiğini bilir. Aslında kriptoloji dünyanın en ilgi çekici ve gizemli bilimlerinden biridir. Biraz dar bir tanım olsa da, kriptolojiyi kısaca şifreleme ve şifre kırma bilimi olarak tarif edebiliriz.

"Şifre yapmanın ya da şifre kırmanın bilimi mi olur?" diye düşünebilirsiniz. Şifre kırma deyince büyük ihtimalle kafanızda, Hollywood filmlerinden çıkma cin gibi bir gencin telaş içinde, klavyede aynı anda bir sürü tuşa basarak FBI'nın giriş kodlarını ele geçirmesi canlanmıştır.

İnanın şifre yapmak ya da şifre kırmak sanıldığı kadar kolay bir iş değil. Sadece bu konuda çalışan profesörler bile var. Bu araştırmacılar saniyeler içinde klavyede yüzlerce tuşa basabilecek kadar hızlı değiller, ama aylar ve hatta yıllar süren çalışmalar sonucunda belli şifreleri çözmek için geliştirdikleri matematiksel yöntemlerle gerçek birer şifre kırıcılar.



Visual Photos

İnternetteki sohbet odalarında, biz farkına varmasak da kulak misafirlerimiz olabilir.

Kriptoloji kelimesinin kökü Eski Yunancadan gelir ve “gizem bilimi” anlamı taşır. Kriptolojiyi, bilgi güvenliği alanında matematiksel çözümler üreten ve bunları analiz eden bir bilim olarak düşünebiliriz. Kriptolojinin bilgi güvenliği sağlamak için çözüm üreten alt bilim dalına kriptografi, önerilmiş çözümleri analiz eden ve çürütmeye çalışan alt bilim dalına ise kriptanaliz denir.

Kriptolojinin uğraşı alanlarını bir örnekle ifade etmek daha açıklayıcı olacaktır. Ankara’da bir kimya profesörü Zürih’teki bir ilaç firması için ilaç formülleri geliştiriyor olsun. Geliştirilen formüllerin firmanın Zürih’teki laboratuvarlarında test edilmesi gerekmektedir. Ya profesör belli aralıklarla Zürih’e gidecek ya da Zürih’ten Ankara’ya araştırmacılar gelecek. Bu görüşmeler sırasında profesör hazırlanan raporları elden teslim edecek ya da alacak. Firma yetkilileri geliştirilen yüzlerce formülün yolda kaybolabileceği endişesini taşıyor. Üstelik seyahat masrafları ve gecikmeler, firma için oldukça

çok maliyetli olmaya başlamış. Başka ülkelerde ortak çalıştıkları diğer profesörleri de hesaba katınca seyahat masraflarının altından kalkılamaz hale geldiğini gören firma, bu duruma bir çözüm bulmaya karar veriyor. Seyahate ne gerek var? Zaten internet bilgileri kolayca transfer etmeye yaramıyor mu? Bunun üzerine, çalışanlar arasında formülleri paylaşmaları için sanal sohbet odaları kuruluyor. Böylece çalışanlar birbirlerine zahmetsizce yazı, ses ve görüntü iletme imkânına kavuşuyor.

İlaç firması raporları hızlı iletmenin yolunu buldu, ama güvenliği sağlayabildi mi? Muhtemelen hayır. Profesörümüzü internet ortamında bekleyen bir takım tehlikeler var. Profesör sanal sohbet odasında kendi firmasından arkadaşları ile sohbet ettiğini zannederken, aslında rakip ilaç firmasının araştırmacıları ile sohbet ediyor olabilir. Yani profesör sohbet ettiği kişilerin kimliğini doğrulayabilmesi. Bir diğer tehlike, rakip firmadakilerin sohbet odasında geçen konuşmalara “kulak misafi-

Şifreleme algoritmanızın sağlamlığı şifrelediğiniz metinleri kime karşı koruduğunuza bağlıdır. Eğer uzaylılar varsa ve galaksileri aşip Dünya'yı ziyaret ettilerse, muhtemelen insanoğlunun modern şifrelerini kırabilecek hesapsal güce sahip teknolojiyi de geliştirmişlerdir.



Visual Photos

ri” olması. Formüller sadece profesör ve kimliğinden emin olduğu sohbet arkadaşları arasında gizli kalmalı. Rakip firmadakiler izlerini fark ettirmeden formülleri, gizli olsalar bile, değiştirebilir ya da bozabilir. Bunun önlenmesi için sohbet odasından giden verilerin bütünlüğünün sağlanması gerekir.

Yukarıda verilen örnekte bahsedilen problemleri çözssek dahi, bilgi güvenliğini tam olarak sağlamış sayılmayız. Daha verinin kaynağının doğrulanması, verilerin taze bilgi olduğunun yani daha önceki haberleşmeden kalma bilgi olmadığının doğrulanması, profesörümüzün ilaçlar kötü sonuç verirse “bunlar benim formüllerim değil ki” diye inkâr etmesinin önlenmesi gibi işler ve daha pek çok güvenlik problemi bizi bekliyor.

Kriptoloji, sayısal ortamda işte bu tür güvenlik problemleriyle uğraşan disiplinlerarası bir bilim dalıdır. Daha biçimsel bir tanım verecek olursak kriptoloji bir yandan gizlilik, veri bütünlüğü, kimlik doğrulama, inkârın önüne geçme gibi bilgi gü-

venliği problemlerine matematiksel teknikler kullanılarak çözüm getirme, bir yandan da bu çözümleri analiz etme ve yürütme bilimidir.

Kriptografik bir çözüm oluşturmayı bir inşaata benzetirsek, temel yapıtaşları belli görevleri yerine getiren “algoritmalar”dır. Bu yapıtaşları çoğunlukla “anahtar”larla kullanılabilir. Sadece güçlü yapıtaşlarını kullanarak bir inşaat yapamayız. İnşaat için yapıtaşlarının belli bir plan-proje çerçevesinde, belli sırayla, belli kişiler tarafından bir araya getirilmesi gerekir. Bu plan ve iş kurallarına “protokol” denir.

Kriptoanaliz Nedir?

Bütün kriptolojik algoritmalarından, protokollerinden ve uygulamalarından mühendislik açısından iki temel özelliğe sahip olmaları beklenir: Güvenlik ve verimlilik. Bu iki gerekliliği sıraya koymak gerekirse, önce gelen güvenlidir. Güvensiz bir kriptolojik sistemi güvensiz bir uçak gibidir; ne kadar verim-

li olursa olsun, kimse kullanmaz. Sesten birkaç kat hızlı bir uçak tasarlayın. Emin olun, uçağınız güvenli değilse, Ankara'dan New York'a iki saatte varsa bile, kimse onunla uçmayacaktır.

Algoritmaların verimliliği, genel olarak kriptonun çalışacağı platformdaki hızı, hafızada ya da devre şemasında kapı sayısı olarak kapladığı yer ve tükettiği güç ile ölçülür. Uygulama platformunun kısıtlarına göre bu kısıtlardan bazıları öne çıkar. Örneğin RFID etiketlerinde koşacak bir algoritmanın kısıtlı yonga alanı nedeniyle az yer kaplaması ve etiketlerin dışarıdan yani elektromanyetik ortamdan elde ettikleri enerjiyi tüketmelerinden dolayı az güç harcaması gerekir. Burada hız ikinci planda kalır.

Çok çeşitli RFID etiketleri vardır, ama genel olarak RFID etiketlerini mağazalarda ürünlere yapıştırılan ve kapıda alarmları çaldıran, içinde labirent gibi, sarmal şeklinde bir antenle sarılmış küçücük bir yongadan oluşan etiketler olarak düşünebilirsiniz. Kutusuna RFID etiketi yapıştırılmış bir ürün aldığınızda (örneğin bir DVD filmi) etiketi kutudan ayırın. İçindeki labirent gibi anteni sökün. Masrafsız bir şekilde bozup kurcalamanın tadını çıkarın. Büyütcenizle antenin ortasındaki küçücük yongayı yakından inceleyin. O yongada bir kript algoritmasının koştüğünü hayal edin ve bu algoritmanın şifrelediği metinleri milyarlarca TL'lik süper-bilgisayarların bile çözemediğini düşünün.

Algoritmaların güvenliğini ölçmek son derece zordur ve ayrı bir uzmanlık gerektirir. Bir algoritmanın ne kadar güvenli olduğu algoritmayı kırmaya çalışan varlığın entelektüelliği ile ilgilidir. Yani insanoğlu akıllı bir varlık olan insanoğluna karşı önlem almaya çalışmaktadır.

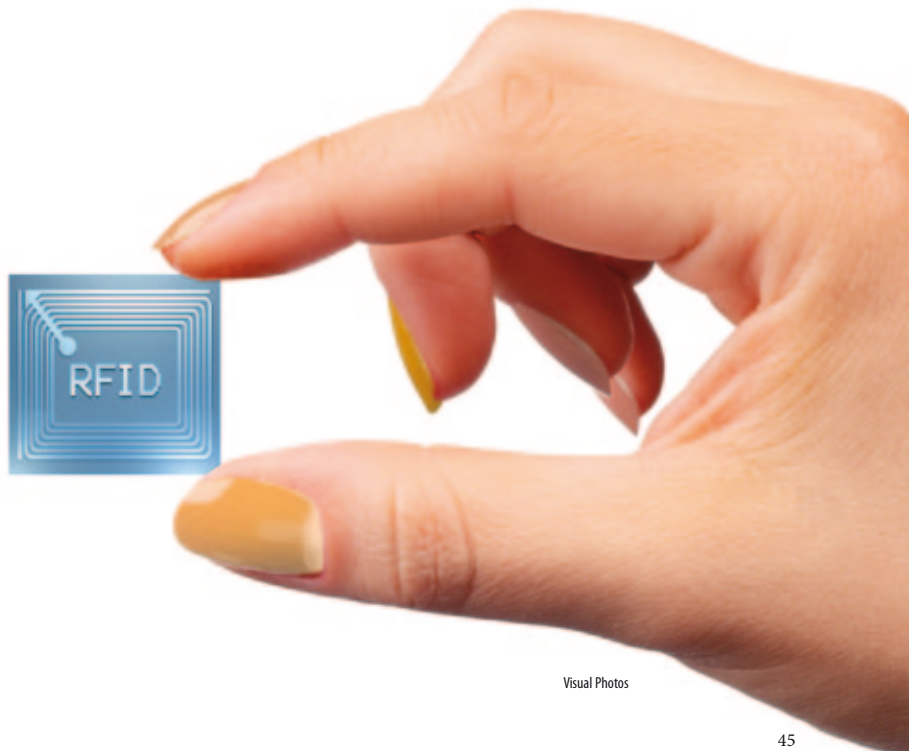
Mühendisliğin birçok alanında güvenlik problemleri çok daha açık ve nettir. Köprü, bina ya da tünel yapımında mühendisler zor hava şartlarına ya da depreme karşı nasıl önlem alacaklarını hesaplayabilir. En zorlu koşullara göre tasarımlarını yaparlar ve bu koşullardan daha zorlu koşullarla karşılaşmayacaklarından emin olabilirler. Oysa kript algoritma ya da protokol tasarımında tehditler belirsiz olduğundan alınacak önlemler de açık değildir. İşte güvenli bir kript sistemi tasarlamının altında yatan kavramsal zorluk buradan gelir. Yıllarca güvenli olduğu düşünülen bir şifreleme algoritması, yeni çıkan bir saldırı metoduna maruz kalarak bir günde güvensiz hale gelebilir. Dünyanın en tanınmış ve önde gelen kriptologlarının protokol tasarımları bile kırılabilir. Literatür bu tür örneklerle doludur. Diğer tasarım bilimlerinde pek rastlanmayan bu olguyla kriptografide sık sık karşılaşırız.

Kripto algoritmalarının güvenliğini ölçme bilimine kriptanaliz denir. Bir algoritmanın güvenliğini ölçmek, o algoritmanın ne kadar sağlam olduğunu ispatlamak gibi pozitif yönde olabileceği gibi, algoritmayı kırmak gibi negatif yönde de olabilir. Genellikle kriptanaliz negatif yönde çalışmaları, yani kript sistemlerini kırmakla özdeşleşmiştir. Halbuki bir kript sisteminin güvenliği hakkında yapılan her çalışma, olumlu olumsuz elde edilen her sonuç, bir kriptanaliz faaliyetidir.

Bir kriptolog tasarladığı algoritmanın ne kadar sağlam olduğunu matematiksel ya da biçimsel olarak kanıtlama yoluna gidebilir. Bu yönde yaptığı çalışmalar ve algoritmasının sağlamlığı ile ilgili elde ettiği bulgular, kendi tasarımı için bir kriptanaliz çalışması demektir. Güvenlik ispatı yapılırken önce genellikle olası saldırganın kabiliyeti modellenir. En yaygın kullanılan modellemeler "standart" ve "kâhin" modellemeleridir.

Aslında kullanılan hemen hemen bütün sistemler pratikte kırılabilir. Ancak bunun bir maliyeti vardır ve bu maliyet de çoğu kez insanlığın hiçbir zaman ulaşamayacağı kadar yüksektir. Diğer taraftan, teoride kırılmayacağı ispatlanabilen şifreler vardır. Örneğin 1918'de bir AT&T mühendisi olan Vernam'ın önerdiği Tek Kullanımlık İstampa (OTP-One Time Pad) şifrelemesinin, 1949'da başka bir AT&T mühendisi Shannon tarafından şartsız güvenlik sağladığı ispatlanmıştır. Düşmanın sonsuz bir hesaplama gücü olsa bile, şifreyi kırması mümkün değildir. Ancak şifreleme için açık me-

Bir RFID etiketi



tin kadar bir anahtar da gerektiğinden ve bir anahtarla sadece bir kere şifreleme yapılabildiğinden, Vernam'ın tek kullanımlık ıstampası pratik değildir. İlginç olan, bu şartlar sağlanmadığı zaman Vernam şifrelemesinin son derece zayıf kalmasıdır.

Kriptologlar şartsız güvenlik yerine, uygulaması çok daha kolay olan hesapsal güvenliğe yoğunlaşır. Günümüzde hemen hemen bütün kriptosistemleri ve algoritmaları bu güvenlik kriterine göre tasarlanır. Hesapsal güvenliğe göre tasarlanmış bir algo-

düşük seviyede 128 bitlik, en yüksek seviyede 256 bitlik güvenlik sağlar. Kaba kuvvet (yani anahtarları tek tek deneme) saldırısı ile 2'nin 128. kuvveti kadar (yani 128 tane 2'nin çarpımı kadar) şifreleme yapmak, günümüz teknolojisi ile ve hatta 15-20 yıl sonrasının teknolojisiyle bile, hesaplama biliminde çok önemli bir gelişme olmayacağını varsayarsak, mümkün gözükmemektedir. Bu hesapsal güce kimsenin ulaşamayacağını kabul edersek, AES kaba kuvvet saldırısına dayanıklıdır. Ama ta-

Güvenlik İspatında Kâhin Modeli

Tipilere ve hırçın rüzgârlara meydan okuyup yalçın kayalıkların arasındaki, bulutlara tepeden bakan mağaraya ulaştınız. Ulu kâhinin huzuruna çıkıyorsunuz. Size kâhinin soracağınız tüm sorulara cevap vereceği müjdelendi. Yalnız asıl cevabını aradığınız soru hariç: Mutluluğun anahtarı nedir?

İşte, kriptografik ispatlarda saldırıyanın yeteneğini modellemekte en çok kullanılan yöntemlerden biri de saldırıyanın böyle bir bilgiye danıştığı varsayımını kabullenen "Rastсал Kâhin Modeli"dir (random oracle model). Efsanedeki kâhin her şeyi bilse de, rastсал kâhinin bilgisi sınırlıdır.

Kâhinin huzurunda soru sormanın adabı nedir?

Başlıca kuralları sıralayalım: Kâhine doğrudan aranan cevabı verecek (örneğin "bu algoritmanın anahtarının tersi nedir?" ya da "Sayın kâhin, bana şu özet fonksiyonunda bir çakışma verir misiniz?" gibi) sorular sorulamaz. Kâhinden

bilmediği soruların cevabı beklenmez. Örneğin kâhin sadece özet alabiliyorsa, özet çıktıya bakıp giren metni söylemesi beklenmez. Aynı sorunun birden fazla cevabı varsa, kâhin aynı soruya hep aynı cevabı verir. Örneğin bir fonksiyon çıktısına giden farklı girdi değerleri arasından hep aynısını seçer, fakat siz hangi cevabı vereceğini ilk soruyu sormadan tahmin edemezsiniz. Çünkü ilk seçim rastsaldır.

Kâhin modelinin kullanımına bir örnek verebilir misiniz?

Diyelim ki, bir blok şifreleme algoritmasının anahtarını ele geçirmek istiyorsunuz. Kâhine istediğiniz açık metinlerin şifreli karşılığını sorabilirsiniz. Hatta seçtiğiniz şifreli metinlere karşılık gelen açık metinleri de sorabilirsiniz. Daha da ileri gidip, seçtiğiniz bazı özel açık metin çiftlerinin (örneğin sadece bir karakteri farklı, açık metin çiftleri) şifreli karşılığını isteyip, sonra bu şifreli metin çiftlerindeki eşlerden her birinin birer karakterlerinin değiştirilmiş hallerine karşılık gelen açık metinleri de isteyebilirsiniz. Kâhinden öğrendiğiniz açık-kapalı metin çiftlerini analiz edip

ritmanın sağladığı güvenlik, belirlenmiş bir hesapsal zorluk ile ifade edilir. Bu zorluğu aşacak hesapsal güce sahip olanlar sistemi kırabilir.

Hesapsal zorluk derecesi genellikle günümüz teknolojisiyle, hatta 50-100 yıl sonrasının teknolojisiyle dahi ulaşılamayacak bir hesapsal güç gerektirecek şekilde belirlenir. Örneğin bir şifreleme standardı olan AES şifreleme algoritması, en

bii kimbilir, belki uzaylılar vardır ve onların teknolojileri çok daha gelişmiştir. Bu uzaylılar belki kuantum bilgisayar da imal etmiş olabilir ve insanlığın AES ile yaptığı şifrelemeleri çözebiliyorlardır. Hesapsal güvenlikte, düşmanın hem günümüzdeki hem de gelecekteki hesapsal gücünü dikkate almak ve teknolojinin geleceğini öngörmek gerekir.

Aslında şu ana kadar bir kriptosistemi kırmanın ne anlama geldiğini henüz açıklamadık. Bir kriptosistemi kırmak, belirlenmiş bir hesaplama gücüne karşı sağlandığı iddia edilen bir kriptosistemin, daha az hesaplama gücüyle engellenmesi olarak tanımlanabilir. Belki kısa bir yol vardır; AES'i kırmak için 2'nin 128. kuvveti kadar şifreleme yapmaya gerek olmayabilir. Kim bilebilir ki! AES on yıldır literatürde olmasına ve yoğun kriptanaliz çalışmalarına maruz kalmasına rağmen,

sadece atağı uygulamak pratikte mümkün olmayabilir. Bir AES şifrelemesinde kullanılmış anahtarın 2'nin 120. kuvveti kadar şifreleme yaparak ele geçirecek bir yöntem keşfetmiş olabilirsiniz. Bu durumda AES'i kırmış sayılırsınız. Kripto dünyasında meşhur olursunuz ve kripto tarihine geçersiniz. Ancak AES'in sağlaması gereken hesapsal güvenliği 256 kat aşağı çekmiş olsanız dahi, atağınız pratikte uygulanamayacaktır. 2'nin 120. kuvveti kadar şifreleme yapabilecek teknolojiyi elde

buradan anahtar tahmin etmeye çalışırsınız. Hâlâ anahtar ele geçirecek bir yöntem aklınıza gelmiyorsa, algoritmanın sağlam olduğuna kanaat getirebilirsiniz. Bu kanaatiniz henüz bir teorem değil. Eğer anahtarın ele geçirilemeyeceğine dair bir ispatınız varsa, o zaman başka. Bu durumda kâhin modeliyle güvenlik ispatı yapmış olursunuz.

Kâhin modeli ne kadar "gerçekçi"?

Saldırganın ele geçirdiği, içini açıp anahtara ulaşamasa da istediği mesajları şifreleyebildiği bir kriptosistemi, pratik bir şifreleme kâhini olarak düşünebiliriz. Ayrıca saldırganlar sistemin işleyişini, anahtar hariç, biliyor.

Peki saldırgan kâhine danışabiliyorsa anahtara ne ihtiyacı var?

Dağın tepesindeki bir ölümlü, kâhini sürekli meşgul edemez. Hem kâhine danışmanın bedava olduğunu kim söyledi? Saldırganın başarısı, kâhine en az sayıda ve niteliği düşük soru sorarak elde etmek istediği sonuca

ulaşmakta. Örneğin toptan sorulan n tane soru, her biri eski cevaplardan faydalanılarak sorulan n tane soruya göre daha düşük niteliklidir.

Bir sistem rastsal kâhin sayesinde de çözüleliyorsa güvenli midir?

Kâhin modeli benimsenerek güvenliği ispatlanmış kriptosistemleri ve protokolleri, bir tür zorlu şartlara dayanıklılık testinden geçmiş gibi algılanabilir. Ama dikkat! Kriptoloji son derece şaşırtıcı bir bilim. Zorlu teorik koşullarda sağlamlığı kanıtlanmış bir algoritma, pratik hayatta çok daha basit koşullarda güvensiz olabiliyor. Literatürde kâhin modeli benimsenerek güvenliği belli koşullarda ispatlanmış ama ardından pratik saldırılarla kırılmış kriptosistemlerine ve protokollerine rastlayabilirsiniz.

Bu neden kaynaklanıyor?

Rastsal kâhin çoğu zaman ideal fonksiyonlar kullanıyor. Örneğin özet fonksiyonu gerçekten olması

gerektiği gibi, fakat pratik sistemlerde bu tür fonksiyonların çok ufak da olsa kusurları olabiliyor. Ayrıca ispatlardaki varsayımlar, gerçek hayatta rastlayamayacağımız kadar "uçuk" olabilir.

O zaman ispatlarda kâhin modeli neden kullanılıyor?

Bu soru kriptologlar arasında da çok tartışılıyor. Saldırganın sadece işlem gücü ve sorgu sayısı ile sınırlandırıldığı standart modelde ispat yapmak son derece güç, hatta bazı durumlarda imkânsız gibi. Çoğunlukla ispata nereden başlanacağı bile bilinmiyor. Hiç ispatı olmayan bir sistem yerine rastsal kâhine dayanıklı bir sisteme daha çok güvenebiliriz, çünkü pratikte kusurlu parçaları değiştirebiliyorsanız saldırganın eli kolu bağlı demektir. Hem kriptologlar her geçen gün daha dayanıklı parça üretmenin yolunu öğreniyor. İleride kusurlu tarafları düzelterek, pratikte de güvenli bir kriptosisteme ulaşılabilir.

şu ana kadar daha kısa bir yol bulan çıkmadı. İşin ilginç yanı, daha kısa bir yolun olmadığını ispatlayan da çıkmadı.

Yukarıda verdiğimiz kriptosistemi kırma tanımını teorik bir tanımdır. Bir kriptosistemindeki hiç hesapta olmayan, o ana kadar kimsenin fark etmediği bir özellikten kaynaklanan bir zayıflığın sömürülmesiyle o sistem kırılmış sayılabilir. An-

lamak (bunun için milyarlarca TL harcamaya hazır olsanız dahi) şu anda ve yakın gelecekte mümkün gözüküyor.

Kaynaklar

Kahn, D., *The Codebreakers: The Story of Secret Writing*, Scribner, 1996.
Koblitz, N., *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer, 1998.
Mel, H. X., Baker, D., *Cryptography Decrypted*, Addison Wesley, 2001.

Menezes, A. J., Oorschot, P. C., Vanston, S. A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC, 1997.
Vaudenay, S., *A Classical Introduction to Cryptography: Applications for Communications Security*, Springer, 2006.

Gündelik Hayatta Kriptoloji

Teknolojik ürünlerin gündelik hayatımızın bir parçası haline geldiği günümüzde, pek çok değerli varlığımız sayısal bir bilgi bulutu halinde etrafımızı çevreliyor. Yolda yürürken cep telefonumuzdan bankamıza erişebiliyor, yol haritalarını takip edebiliyor, ihtiyacımız olan anlık bilgilere talep ettiğimiz anda ulaşabiliyoruz. Sağlık verileri gibi şahsi bilgilerin yanı sıra, kurumların önemli bilgileri de bu bulutta yerlerini çoktan aldılar. Bu bilgilerin gelişen teknoloji ile herkes tarafından ulaşılabilir hale gelmesiyle bilgilerin güvenliği konu oldu. Uzmanlar uzun zamandan beri bu bilgilerin korunması için kriptoloji kullanıyorlar. Peki, nerede bu kriptoloji?



Anahtar Kavramlar

Gündelik hayatta kullandığımız cep telefonları kriptolu haberleşme yapmaktadır.

Güvenli olduğu zannedilen bazı uzaktan kumandalı araç alarm ve çalıştırma anahtarlarında kullanılan kriptografik yapılar kırılarak bu anahtarların kopyalarının üretilbildiği 2008 yılında bir grup araştırmacı tarafından gösterildi.

Yaygınlaşan RFID teknolojisinin yarattığı mahremiyet endişesine kriptoloji çözüm vaat etmektedir.

A. Murat Apohan, doktora derecesini İstanbul Teknik Üniversitesi'nden almıştır. NATO kriptoloji ve bilgi güvenliği çalışma gruplarında yer almıştır. TÜBİTAK UEKAE Kriptoloji Bölümü sorumlusu olarak görev yapmaktadır. 2007-2008 yıllarında Uluslararası Kriptoloji Organizasyonu'nun (www.iacr.org) yönetim kurulunda yer almıştır.

Sıradan teknoloji kullanıcısı kriptoloji ile karşı karşıya olduğunu ancak bazı ipuçlarından anlayabilir. Size kullanıcı şifresi soran bir internet sitesi, evde kurmaya çalıştığınız kablosuz ağ bağlantısı için istenen şifre veya kredi kartınızı kullanırken sorulan şifre, sahnenin arkasında oluşturulması yüzyıllara yayılmış güncel matematiğin en derin konularını kullanan kriptolojinin varlığına dair ilk işaretlerdir. Kriptoloji aslında gündelik hayatımızın her yerinde: cebimizdeki

çipli banka kartında, otomobil anahtarında, internet üzerinden yaptığımız bankacılık işlemlerinde, kablosuz ağlarda, cep telefonlarımızda, DVD'lerin kopya korumasında, kısaca değerli bilginin olduğu her yerde.

Kriptoloji günümüzde askeri haberleşme, komuta kontrol ve karmaşık silah sistemlerinin de vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Savaş uçakları dostu düşmanı yüzlerce kilometre uzaktan kriptoloji sayesinde ayırt ederken, pilotun silah kullanmaya yetkisi olup olmadığını kriptografik metotlarla denetlemektedir. Zaman içinde diğer askeri teknolojilerde olduğu gibi kriptoloji de sıradan vatandaşın gündelik hayatına girmiş ve bu konuda öncü teknoloji internet olmuştur. İnternetin yaygınlaşması ile banka şubeleri bilgisayarlarımıza taşınmış ve bankadaki paralarımızın sanal karşılığı olan sayıların korunması gerekmiştir. Bu amaçla kullanılan ilk kriptoloji protokolu NETSCAPE firması tarafından geliştirilen SSL olmuştur. Ancak o dönemde ABD'nin uyguladığı güçlü kriptonun yayılmasını engelleyen kurallar gereği, SSL kriptoloji protokolündeki şifreleme algoritması düşük anahtar boyu ile kullanılmıştır. Bunun sonucunda Andrew Twyman isimli bir öğrenci 1996 yılında, bağlantı başına 584 dolar maliyet ile bu sistemin kırılabileceğini göstermiştir. Kriptologların çalışmaları ile bu protokol oldukça güvenilir bir hale gelmiş ve TLS ismi ile bankacılık işlemlerinde temel güvenlik bileşenlerinden biri olmuştur.

Güçlü kriptoya sahip bir cep telefonu



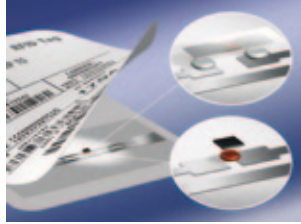
Kriptolojinin yer aldığı ve gündelik hayatta karşılaştığımız bir başka uygulamaysa cep telefonlarıdır. Neredeyse bir parçamız haline gelen cep telefonumuzun aslında kriptolu bir telefon olduğunu pek azımız biliriz. Cep telefonu ile baz istasyonu arasındaki haberleşme, yapılan görüşmelerin yetkisiz kişilerce dinlenmesini engellemek amacıyla GSM standartları doğrultusunda A5/1 (ABD ve Avrupa kullanımına özel), A5/2 (ABD ihraç izinleri çerçevesinde kullanılmak üzere zayıflatılmış algoritma) veya A5/3 (3G standardı için özel algoritma) isimli algoritmalarla birisi kullanılarak şifrelenir. Kriptologların çalışmaları ile A5/1 ve A5/2'nin yetersiz olduğu gösterilmiştir. A5/3 ise sıradan bir kişiyi meraklı kulaklardan uzak tutacak kadar güce sahiptir. Ancak bu sistemlerin hiçbiri güçlü bir kriptolojik analiz grubuna karşı bir cep telefonundan diğerine kadar güvenli bir kanal oluşturmak için yeterli değildir. Bu nedenle aktarılan bilgilerin gizliliğinin yüksek olduğu yerlerde çok güçlü kriptolojik algoritmalarına ve anahtar yönetimine sahip özel tasarlanmış haberleşme sistemleri kullanılır.

Kriptoloji eğlence hayatımıza da girmiştir. DVD'lerde kullanılan kopya koruma sistemi de kriptografik tekniklere dayanmakta olup burada da kriptolojiciler ile kriptolojik analizciler arasında bir rekabet süregitmektedir. DVD'lerde kullanılan içerik koruma sistemleri hedeflenen başarıyı gösterememiştir. Bunun temel sebeplerinden biri kriptolojide bulunan karmaşık yapıların yarattığı güven zincirinin son halkası olan kriptolojik anahtarın koruyacak yapıların uygun bir biçimde oluşturulmamasıdır. Bu sistemlerde tersine mühendislik yöntemleri ile kriptografik anahtarlar ele geçirilebilmiş ve kopya koruma özelliği kaldırılabilmiştir.

Peki kriptolojide güvenin temel dayanağı olan kriptolojik anahtarlarını nasıl koruyacağız? Gündelik hayatta kriptolojik anahtarlarını korumayı başarabilen en gelişkin sistem çipli banka kartlarıdır. Banka kartı, bizim hesap sahibi olduğumuzu bankaya ispatlamada kullandığımız araçtır. Kartın görevi ise yeterince uzun bir kriptografik anahtarın güvenli olarak saklanmasıdır. Bir işlem sırasında kart bu anahtara sahip olduğunu bankaya ispatlar, bu da kart sahibi olan bizim yetkili kişi olduğumuzu gösterir. Burada önemli olan karttaki anahtarın üçüncü şahısların eline geçmesinin engellenmesidir. Geçmiş dönemlerde kullanılan manyetik kartlarda saklanan bu bilgiler basit bir kopyalayıcı ile ele geçirilebiliyorken, günümüz çipli kartlarının sahip oldukları güvenlik mekanizmaları içeriklerini kopyalamayı imkânsız hale getiremeye de, iyi tasarlanmış bir kart için oldukça güç ve yüksek maliyetli bir işlem olur. Akıllı

kartlar banka kartlarının yanı sıra kimlik, pasaport, ehliyet gibi kimlik sistemlerinde de yer almaya başlamıştır. Kriptolojik tasarımı ile analizi arasındaki mücadele biz farkında olmasak bile cebimizde devam etmektedir.

Kriptografi bize güvenlik desteğinin yanı sıra beklemediğimiz bazı kolaylıklar da sağlamıştır. Örneğin tükenmez kalemle attığımız imzalar, bilgilerin kâğıttan dijital ortama kayması ile yerini dijital imzaya bırakmıştır.



RFID etiket

Mürekkepsiz imza! Sayısal imza asimetrik kriptonun bize sunduğu bir imkânı kullanır. Çok basitçe sayısal imzayı açıklamak istersek: şifreleme ve şifre çözme anahtarlarının birbirinden farklı olması bir mesajı sadece bizim sahip olduğumuz bir anahtarla (imza anahtarı) şifrelememizi sağlar. Herkesin kolayca

erişebileceği ikinci anahtar (imza kontrol anahtarı) ise bu mesajın açılabilmesini ve imzanın bizim tarafımızdan atıldığına teyit edilmesini sağlar. Günümüzde gerekli yasal düzenlemelerin yapılması ile elektronik imza kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede elektronik yolla aldığımız belgeler ıslak imzalı kâğıt belgeler gibi hukuki geçerliliğe sahip olur ve kâğıt tasarrufu sağlanabilir.

Teknolojinin gelişimi ile ürünlerde kâğıt etiketler yerine elektronik etiketler kullanılmasıyla kriptografi mağaza raflarında da görülmeye başlandı. Bu etiketlerle, üründen çıkarılması unutulduğunda çalan alarmlar sebebiyle belki tanışmışsınız. Bu etiketler ürünle ilgili bilgileri kablosuz haberleşme kullanarak sorgu cihazına iletir. Bu sayede ürünle ilgili bilgilere uzaktan erişilebilir. RFID teknolojisi sayesinde çamaşır makinesi, içindeki giysinin etiketini okuyup doğru programı seçebilir, buzdolabı sakladığı ürünlerin son kullanma tarihlerini denetleyip uyarı verebilir, pasaportlar uzaktan okutularak sınır kapılarından geçilebilir, uzaktan ödeme ve binlerce ürünün bulunduğu bir ambarda hızlı stok sayımı yapılabilir. Ancak bu sistem, etiketleri taşıyan ürünlerin uzaktan izlenebilmesi nedeniyle önemli bir mahremiyet endişesi de yaratmıştır. Bir okuyucu ile bir kişinin üzerinde taşıdığı bu yolla etiketlenmiş bütün ürünleri izlemek mümkün olabilir. Bu noktada da kriptoloji devreye girerek bu etiketlerin sadece yetkili okuyucular tarafından sorgulanabilmesini sağlamaktadır.

Özetle biz farkında olmasak bile, bizi çevreleyen ve etrafımızla iletişim halinde kalmamızı sağlayan elektronik dünyanın güvenli ve güvenilir kalmasını kriptoloji sağlamaktadır.

Kaynaklar

Menezes, A., *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press, 1996.
 Indestege, S., Keller N., Dunkelman O., Biham E., Preneel, B., "A Practical Attack on KeeLoq", www.iacr.org/conferences/eurocrypt2008/.
 Garfinkel, S. ve Rosenberg, B. (ed.) *RFID: Applications, Security, and Privacy*, ISBD-ISSN 032190968.

Barkan, E., Biham E., Keller, N., "Instant Ciphertext-Only Cryptanalysis of GSM Encrypted Communication", Technion - Computer Science Department, Technical Report CS-2006-07 - 2006.
<http://www.akiskart.com.tr>

Mini Bilgisayarlar: Akıllı Kartlar

Bellek, işlemci, dış dünya ile bağlantıyı sağlayan arayüz ve bir işletim sistemine sahip olan akıllı kartlar her gün karşılaştığımız bilgisayarların ölçek ve kapasite olarak küçük bir modelidir. Peki bu hesaplama gücüne neden ihtiyaç duyuluyor? Sonuçta bu kartlardan beklenen, kriptolojik anahtar denilen ortalama birkaç yüz bit uzunluğundaki bir veriyi saklaması ve ihtiyaç duyulduğunda doğru anahtara sahip olduğunu ispatlamasıdır. Bu basit işlem neden böylesine karmaşık bir yapı gerektiriyor? Zorluk özel kriptolojik anahtarın kimseye verilmemesi gereğinden doğar. Eğer bir kez bu karttan çıkartılıp kopyalanabilirse, bu anahtarın kopyalayan kişi artık bu anahtarın asıl sahibinin kimliğine sahip olmuş olur. Bu nedenle akıllı kartlar, bu anahtar yerine, kriptografik olarak kendisine yönetilen sorgu bit dizisine karşılık bu anahtarı ve bu sorguyu kriptografik bazı algoritmalarla girdi yaparak hesapladığı bir sayı dizisini verir. Böylece anahtarı korumuş olur. Bu işlemler belirli bir hesaplama gücü gerektirir. Bu nedenle bu kartlar bir mini bilgisayara dönüşmüştür. Günümüzün çipli kartları sahip oldukları yüksek güvenlik önlemlerine rağmen eğer gerekli tedbirler alınmamış ise yan kanal saldırıları denilen saldırılara maruz kalabilirler. Bu saldırılar kartların kriptografik işlem yaparken harcadıkları güç, zaman vb bilgileri kullanarak sakladıkları anahtarları hesaplamayı hedefler. Ancak kart tasarımcıları bu saldırılara karşı da önlem alır.



Milli işletim sistemli ve çipli akıllı vatandaşlık kartı

Kara Kutu mu, Şeffaf Kutu mu?

Geleneksel olarak kriptografik bir cihaz iç işleyişi bilinmeyen, girdiler, çıktılar ve transfer algoritmasından oluşan bir karakutu olarak görülür. Kötü niyetli bir kişinin elinde girdiler, çıktılar veya girdi-çıktı ikilileri hakkında birtakım bilgiler olsa bile, gizli anahtarı bilmeden saklanan bilgiyi deşifre etmesinin mümkün olmadığı düşünülür. Kriptografik algoritmaya karşı bilinen tüm saldırıları olanaksız hale getirecek büyüklükte bir anahtar seçtikten sonra kuramsal olarak güvenli bir şifreleme sistemi oluşturmuş oluruz. Bu güvenlik tanımı, kötü niyetli kişilerin kriptografik cihazlara sadece karakutu olarak erişebileceği varsayımı üzerine kuruludur. Bu nedenle karakutu yaklaşımı ile tasarlanan bir sistemin sadece kuramsal olarak güvenli olduğunu söyleyebiliriz. Oysa gerçek hayatta kriptografik cihazlar, fiziksel yan kanallar yoluyla iç işleyişleri hakkında bilgi edinilebilen, kara değil şeffaf kutulardır.

Anahtar Kavramlar

Yan kanal: Kriptografik bir cihazın, iç işleyişi hakkında bilgi sızdırılmasına yol açan fiziksel özellikleri

Yan kanal analizi: Kriptografik cihazların fiziksel özellikleri yolu ile gizli tutulması gereken iç işleyişleri hakkında bilgi edinilmesi

Kriptoanaliz: Şifreleri ve kriptogramları analiz etme ve çözme bilimi



Deniz Karakoyunlu, 1999 yılında İzmir Fen Lisesi'nden mezun oldu. Lisans eğitimini 2004 yılında Sabancı Üniversitesi'nin Mikroelektronik Mühendisliği Bölümü'nde tamamladıktan sonra, ABD'nin Massachusetts eyaletinde bulunan Worcester Politeknik Enstitüsü'nün Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine devam etti. 2007 yılında yüksek lisans diplomasını almaya hak kazanan Karakoyunlu, halen Worcester Politeknik Enstitüsü bünyesindeki Kriptografi ve Enformasyon Güvenliği Laboratuvarı'nda doktora çalışmalarına devam ediyor. İlgi alanları kriptografik donanım tasarımı, yan kanal analizi, yüksek verimli kriptografik mimariler ve aritmetik algoritmalarıdır.

Matematiksel olarak tam güvenlik sağlamak, bir cihazın fiziksel işleyişinin de güvenli olduğu anlamına gelmeyebilir. Yani güvenli olduğu düşünülen karakutu, iç işleyişi hakkında bilgi sızdırıyor olabilir. Yan kanallar yolu ile edinilen bilgi kriptografik cihazın güvenlik tanımını tamamıyla geçersiz kılabileceği gibi, kısmi bilgi sağlayarak imkân dahilinde olmayan saldırıları da olası hale getirebilir. Yan kanal yolu ile elde edilen bilgiler, sistem güvenliğini sadece % 1 oranında azaltsa bile, bu sistemin kullanılamaz hale gelmesi demektir. Bir elektronik cihazın % 99 oranında çalışması performans değerlendirmesi açısından kabul edilebilir olabilir. Oysa bir kriptografik cihazın % 99 oranında güvenli olması güvensiz olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, kriptografik cihazların her koşulda % 100 güvenlik sağladığından emin olabilmek için fiziksel işleyiş sırasında sızdırılan bilgileri de dikkate almak gerekir.

Peki, nedir bu bilgi kaçağına yol açan yan kanallar? İsminden de anlaşılacağı gibi, bir sistem hakkında bilgi sızdıran ve tasarım aşamasında öngörülemeyen kanallardır. İlk olarak 1996 yılında Paul Kocher tarafından öne sürülen yan kanal analizi, günümüzde polisin sıklıkla kullandığı, ilk kullanımı yine aynı yıllara rastlayan, kaçak esrar yetiştiriciliğini tespit etme yöntemi ile benzeştirebiliriz. 9 Aralık 1997'de ABD'nin Kolorado eyaletinde tarihin en büyük kaçak esrar yetiştiriciliği baskınlarından biri gerçekleştirildi. Polisin bu başarılı operasyonuna katkı sağlayan bilgiler, gizli olarak esrar yetiştirilen evin çatısının havadan termal sensör ile yapılan tarama sonucunda kırmızı görünmesi ve evin elektrik faturalarının çevresindekilere göre 10 kat fazla olmasıydı. Yani esrar yetiştiriciler yalanlanmamak için gereken tüm güvenlik önlemlerini aldıkları halde, polisin yan kanallar yolu ile kendilerine ulaşmasına engel olamadılar. Her ne kadar bu örnekte yan kanal kullanımı iyi bir amaca hizmet etse de, kriptografik cihazların fiziksel işleyişleri farkında olunmadan kötü niyetli kişilerin gizli bilgilere ulaşmasına yol açabilir.

Yan kanal analizi, elektronik cihazların fiziksel özellikleri yoluyla, gizli tutulması gereken iç işleyişleri hakkında bilgi edinilmesidir. Mesela aşağıdaki grafik bir çarpma işlemine ait güç profilini gösteriyor. Çarpma işlemi süresince çarpılmakta olan anahtar sayı bit bit taranıyor ve bit değerlerine göre toplama ve ikiye katlama işlemleri yapılıyor. Anahtar sayının şu anki bit değeri 0 olduğunda sadece ikiye katlama işlemi yapılıyor, ama bu değer 1 olduğunda ikiye katlama ve toplama işlemleri art arda yapılıyor. Grafik üzerinde gösterildiği gibi, ikiye katlama işleminin toplama işlemine göre daha basit olması gerçeğinden yola çıkarak, tek başına ikiye katlama işlemi yapılan kesimleri ve ikiye katlama işlemini takiben toplama işlemi yapılan kesimleri ayırt edebiliriz. Bu da gizli tutulması gereken anahtar sayının kolaylıkla deşifre edilmesi demektir. Yan kanal güvenliği hiç göz önünde bulundurulmadan gerçekleştirilmiş bu algoritmanın güvenliği teoride ne kadar iyi olursa olsun, görüldüğü gibi pratikte algoritmanın işleyişi dışında hiçbir bilgiye ve uğraşa gerek duyulmadan kolaylıkla alt edilebilir. Aynı prensip günümüzde dünyada en yaygın olarak kullanılan açık anahtar kripto-

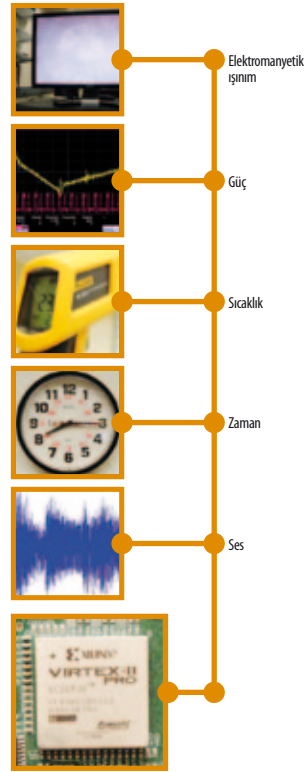


JUPITERIMAGES

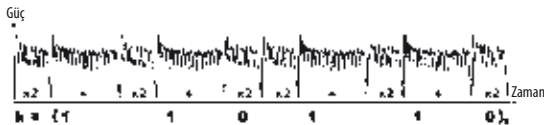
sunu kırmakta da kullanılabilir. Siz farkında olmasanız da, internette bir web tarayıcı ile alışveriş sitelerine girdiğiniz hemen hemen her sefer, güvenlik için bu algoritma kullanılıyor!

Güç ve zaman dışında başka fiziksel özellikler de, örneğin ses, elektromanyetik ısıtım ve sıcaklık da yan kanal olarak kullanılabilir. Yan kanaldan pasif olarak yani sadece çalışmakta olan cihazı dinleyerek bilgi elde edilebileceği gibi, aktif olarak cihazı istenilen bir koşula yönlendirmek de mümkündür. Ayrıca yan kanal analiz teknikleri, bilginin işleniş yöntemi açısından da iki temel kola ayrılır. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi bir veya birkaç ölçüm sonucu elde edilen bilgileri doğrudan yorumlayarak yapılan analizlere "basit yan kanal analizi" denir. Birbirleriyle korelasyon içeren birçok yan kanal ölçümünü istatistiksel olarak inceleyerek yapılan analizlere ise "diferansiyel yan kanal analizi" denir.

Günümüzde kriptografik cihazların algoritmik güvenliğinin yanı sıra yan kanal güvenliğine de büyük önem verilmektedir. Yan kanalları öngörmek ve yan kanaldan sızdırılan bilgi miktarını belirlemek kolay olmadığı için, yan kanal güvenliğini ölçmek veya mutlak güvenlik bahsetmek de mümkün değildir. Yan kanal güvenliğinin öncelikli koşulu, yapılan farklı işlemlerin farklı fiziksel özellikler göstermesini engellemektir. Bu amaçla, cihaz-



Yan Kanallar



Basit oldukları için, koruyucu yüzeylerin ve devreye gömülü algılayıcıların kullanılması aktif yan kanal ataklarına karşı çekici bir çözüm alternatifi oluşturuyor. Fakat maalesef bu çözümler üretimde ciddi maliyet artışlarına sebep oluyor ve pratikte de çok rağbet görmüyor.

lar öncelikle basit yan kanal analizine karşı güvenli hale getirilmeye çalışılır. Yapılan çalışmalar, bilgiye bağlı olarak işlem seçimini engelleyerek yan kanaldan bilgi sızdırılmasını en aza indirmeye yöneliktir. Bu süreç, bilgiye bağlı olmaları durumunda performans artırmak amacıyla kullanılan hızlı algoritmalarından vazgeçilmesi ve daha yavaş olan ama bilgi sızdırmayan algoritmaların tercih edilmesi anlamına gelir. Örneğin bahsettiğimiz çarpma işlemini yan kanal açısından güvenli hale getirmek için öncelikle, anahtar sayının bit değerine bağlı olarak toplama işlemi yapılıp yapılmamasına karar verilmesini engellemeliyiz. Bu amaçla akla ilk gelen yöntem, anahtar sayının mevcut bit değeri 0 dahi olsa toplama yapmak ve sonucu göz ardı etmektir. Fakat, yalancı toplamalar diye adlandırılan bu yöntem de yeterince güvenli değildir. Aktif bir yan kanal analizcisi, sürmekte olan işleme yer yer hata ilâştirip sonucun da hatalı olup olmadığını kontrol edebilir. Eğer sonuç da hatalıysa, yapılan toplama gerçek toplamadır ve anahtarın şu anki bit değeri gerçekten 1'dir. Eğer sonuç ilâştirilen hataya rağmen doğruysa, yapılan toplama yalancı toplamadır ve anahtarın şu anki bit değeri 0'dır. Görüldüğü gibi yan kanallardan sızdırılan bilgiyi engellemek çok kolay bir iş değil. Öngörülen bir saldırıya karşı bilgi sızdırmayı engellemek için kullandığımız bir yöntem, sistemi öngöremediğimiz başka bir saldırıya karşı zayıf hale getirebilir. Örneğimizde verilen çarpma metodunu, yalancı işlemler içermeyen fakat yine de anahtar bitlerinden bağımsız olarak toplama ve ikiye katlama işlemi yapan algoritmalarla güvenli hale getirmemiz gerekir.

Yan kanal denildiğinde öncelikle akla ölçümü ve değerlendirmesi daha kolay olan "güç" ve "zaman" gelmektedir. Yukarıda verilen çarpma işlemi örneği, bu iki yan kanalın yapılmakta olan ara işlemleri nasıl ayırt edilebilir hale getirdiğini gösteriyor. Genellikle ihmal edilen fakat oldukça kuvvetli yan kanallardan biri de akustik kanalı, yani ses kanalıdır. Bir hesaplama esnasında işleme bağlı ses dalgaları da üretilir. Ses kanalı analizinin çok güzel bir örneğini Tromer vermiştir. Bu çalışmada önce standart bir bilgisayardaki işlemcinin çıkardığı ses, kriptografik bir algoritma çalıştırırken sıradan bir mikrofon ile kaydedilmiştir. Sonra bu ses, işlemcinin çalışma hızına göre parçalanıp işlemcinin komutları önceden teşhis edilen parmak izleri ile karşılaştırılarak, tek tek işletilen komutlar ortaya çıkarılabilmektedir.

Bir diğer yan kanal ise cihazların çalışırken yaydıkları elektromanyetik ışıdır. Elektro-

manyetik ışıdır tıpkı güç gibi yapılan işlemin ne kadar karmaşık olduğuna dair bilgi verebileceği gibi, daha detaylı bilgilere, örneğin bir hat boyunca akımın hangi yönde aktığı gibi bilgilere de ulaşmamızı sağlayabilir. 2001 yılında Karine Gandolfi ve çalışma arkadaşları farklı algoritmalar kullanan üç ayrı kriptografik cihaz üzerinde elektromanyetik analiz uygulamış ve her üç cihazın da gizli anahtarlarının tümünü elde etmeyi başarmışlardır. Çalışmakta olan bir kriptografik cihazın sıcaklığı da bize yapılmakta olan işlemin ne kadar güç harcadığı ve ne kadar



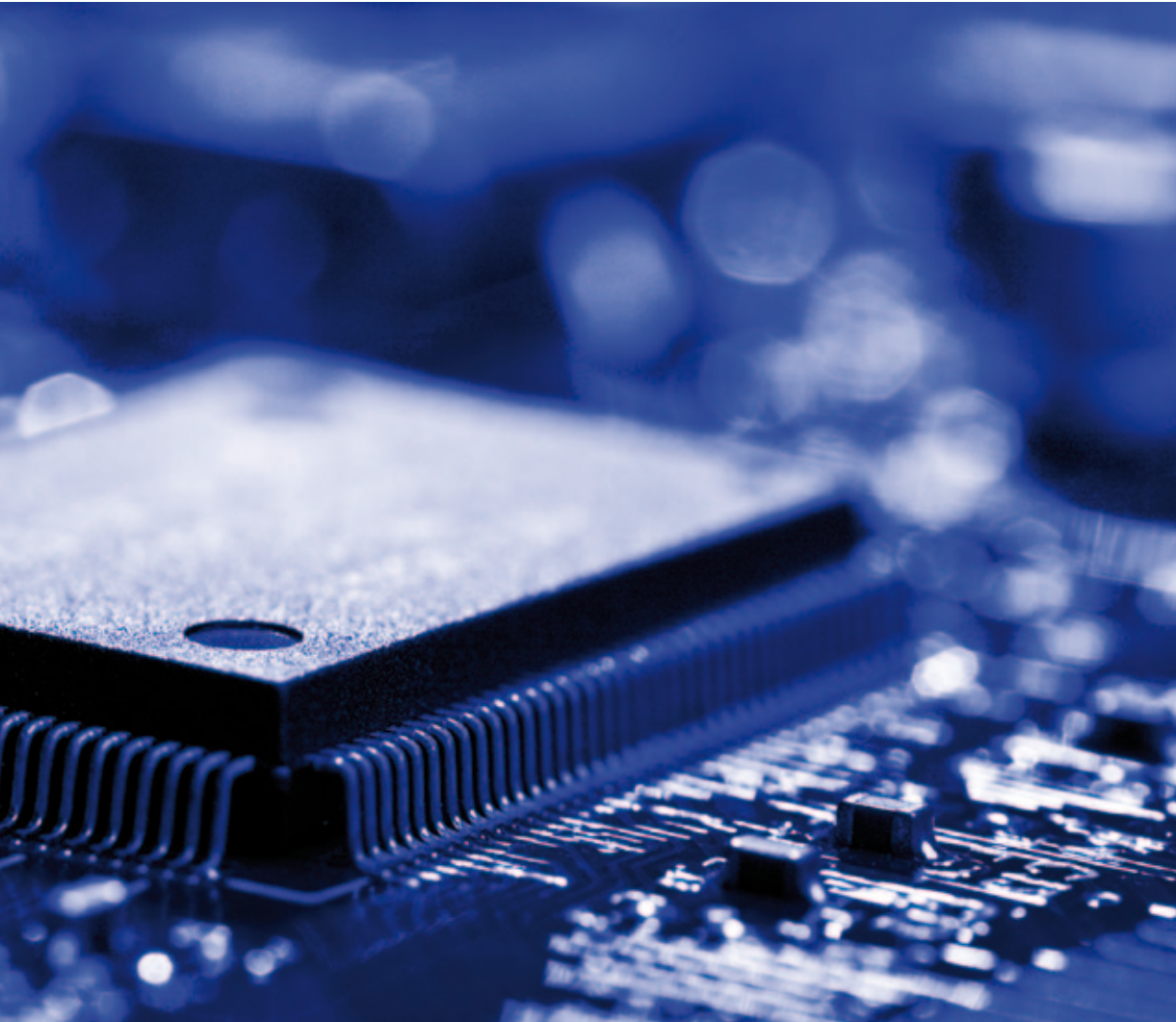
ısınmaya yol açtığı hakkında bilgi verir. Lokal sıcaklık değerlerinin çevreden izole edilerek ölçülmesi, diğer yan kanallarla karşılaştırıldığında daha çok emek isteyen bir iştir. Yine de ileri teknoloji ile üretilmiş termometreler sayesinde bu yan kanaldan da önemli bilgiler elde edilebilir.

Tahmin edileceği üzere, daha gelişmiş donanım ile çok daha hassas yan kanal atakları gerçekleştirilebilir. Henüz birkaç yıl önce Skorobogatov'un gösterdiği gibi, bir çipin belleğinde kayıtlı bitleri tek tek okumak ve hatta değiştirmek mümkündür. Bu atakları gerçekleştirmek için yüksek çözünürlükte bir mikroskop, ucuz bir lazer ve biraz da el emeği yeterli olmaktadır.

Peki kriptoloji cihazlarımızı bu kadar kuvvetli bir tehlikeye karşı nasıl koruyacağız? Bunun için önerilen çözümler kısaca şöyle özetlenebilir: Güç yan kanalını ortadan kaldırmak için, güç kullanımı denge-

Basit oldukları için, koruyucu yüzeylerin ve devreye gömülü algılayıcıların kullanılması aktif yan kanal ataklarına karşı çekici bir çözüm alternatifini oluşturuyor. Fakat maalesef bu çözümler üretimde ciddi maliyet artışlarına sebep oluyor ve pratikte de çok rağbet görmüyor.

Yeni geliştirilen bir diğer çözüm de fiziksel olarak kopyalanması mümkün olmayan özelliklerin gizli bilgi saklamak için kullanılması. Bu tür devreler herhangi bir dış etki karşılığında sakladıkları bilgileri "kaybederler". Böylece bilgi sızması engellenmiş olur.



JUPITERIMAGES

lenmiş mantıksal kapılar kullanılabilir. Bu tür dijital devrelerde mantıksal kapılar işlenen bit değerlerinden bağımsız ve hemen hemen sabit bir güç kullanır. Bu tür dijital tümleşik devre teknolojileri mükemmel olmasalar da kötü niyetli kişilerin işini hayli güçleştirir. Ayrıca dengeli bir güç dağılımı diğer yan kanalların da dengeli dağılmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

Kocher, P., "Timing Attacks on Implementations of Diffie-Hellman, RSA, DSS, and Other Systems", *Uluslararası Kriptoloji Konferansı: Kriptolojide Gelişmeler (CRYPTO 1996)*, Santa Barbara, Kaliforniya, ABD, Cilt 1109, s.104-113, 1996.
 "Glowing Roof Leads Police to Marijuana: 263 Plants Confiscated from Area Warehouse", *The Gazette* gazetesi, Kolorado, ABD, 9 Aralık 1997.
<http://people.csail.mit.edu/tromer/acoustic/>

Gandolfi, K., Mourtel, C. ve Olivier F., "Electromagnetic Analysis: Concrete Results", *Kriptografik Donanım ve Tümleşik Sistemler Çalıştayı, (CHES 2001)*, Paris, Fransa, Cilt 2162, s. 251-261, 2001.
 Skorobogatov, S.P. ve Anderson, R.J., "Optical Fault Induction Attacks", *Kriptografik Donanım ve Tümleşik Sistemler Çalıştayı, (CHES 2002)*, Redwood Shores, Kaliforniya, ABD, Cilt 2523, s. 2-12, 2002.

İletişimde Mutlak Güvenlik İçin Kuantum Kriptografi

Kuantum kriptografi konusu alışılmadık kuantum teknolojilerine iyi bir örnektir. Bir foton çiftinin dolaşık bir kuantum durumunda hazırlandığını düşünelim. Bu dolaşık çifti özel optik lifler üzerinden uzayda birbirlerinden -aralarındaki mesafe çok uzun olacak şekilde- ayırır ve bizde kalan fotonun kutuplanma yönünü ölçerek belirlersek, eş-anlı olarak iyice uzakta olan ötekinin kutuplanma yönünü de belirlemiş oluruz. Bu çok hassas deney ilk kez 1997’de yapılabildi. Bugün artık piyasada, dolaşık foton çiftleri üstüne kurgulu “kuantum teleportasyon” yöntemiyle, birkaç yüz kilometrelik mesafe aralıklarında bile yüzde yüz güvenli kuantum anahtar dağıtımı yapılıyor.



Prof. Dr. Tekin Dereli Koç Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyesidir. Yüksek lisans ve doktora derecelerini ODTÜ Fizik Bölümü’nde aldıktan sonra ABD ve Avrupa’nın tanınmış üniversitelerinde araştırmacı ve misafir profesör olarak bulunmuştur.

Uzun yıllardır üniversitemizde ileri düzeyde dersler vermekte ve doktora öğrencileri yetiştirmektedir. Kuantum mekaniği, kuantumlu ayar alanları ve genelleştirilmiş gravitasyon teorileri üstüne yayımlanmış 100’den fazla makalesi bulunmaktadır. 1996 TÜBİTAK Bilim Ödülü’nü kazanmıştır. Halen TÜBA Konseyi üyesidir. Prof. Dr. Tekin Dereli 1993-2000 yılları arasında TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinde Yayın Kurulu üyesi olarak görevliydi.

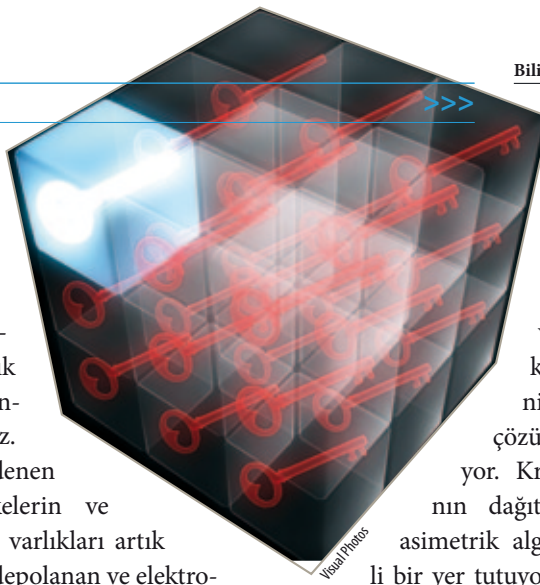
Tarihsel gelişimine bakarsak kuantum mekaniği, gazların ısıma ve soğurma spektrumlarının neden her atomun kendisine özgü kesikli çizgilerden oluştuğunu açıklamaya çalışırken keşfedilmiştir. 1900 yılı Aralık ayında Alman fizikçi Max Planck’ın enerji kuantumları varsayımıyla başlayan kuantum serüvenindeki en önemli aşamalardan birisi, Albert Einstein’ın “foton” adı verilen ışık kuantumları yardımıyla fotoelektrik etkiyi açıklayabilmesi olmuştur. Einstein 1921 Nobel Fizik Ödülü’nü özel görelilik teorisi ile değil bu buluşu nedeniyle -hidrojen atomu modelini kuran Niels Bohr ile birlikte- 1922 yılında aldı. Bohr’un atomun kuantum teorisine Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger ve Paul Dirac tarafından son halinin verilmesini, yani kuantum mekaniğinin keşfini 1925-1930 arası diye kabul edebiliriz. Gerçi günümüzde atom çekirdeklerini oluşturan proton ve nötronların iç yapısını araştırma noktasını bile geçtik, ama genelde kuantum mekaniğini anlatırken 1930’larda yapılan buluşların ötesine pek geçilemiyor. Çünkü kuantum fiziğinde klasik fiziktekinden çok farklı bir dil ve alışılmadık, yep-

yeni kavramlar kullanılır. Kuantum mekaniğini anlıyorum demek ve doğru anlatabilmek hiç kolay değil. 1930'ların Kuantum Devrimi'nin gündelik yaşamımıza en çarpıcı yansımaları kanımca 1940'lardan sonra nükleer enerji üretiminin ve kullanımının yaygınlaşması, 1950'lerde transistorların devrelerde kullanılmasıyla başlayan mikroelektronik uygulamalar ve 1960'lardan sonra lazerlerin bulunması ve bunlara dayalı yeni iletişim teknolojilerinin geliştirilmesidir. Kuantum mekaniğinin gelişimi günümüzde de durmuş değil, hiç beklenmedik sürpriz buluşlar ve uygulamalarla 21.yüzyılda da sürüyor.

Kuantum etkilerinin yerel olmaması, teoremin keşfedildiği ilk günlerden başlayarak büyük tartışmalara neden oldu. Albert Einstein 1935'de "EPR paradoksu" diye adlandırılan bir düşünce deneyi üzerinde duruyor, kuantum etkilerinin fiziğin en temel varsayımlarından biri olan göreliliğin neden-sonuç ilişkilerini bozacağını düşünüyordu. Yani kuantum etkileri yoluyla ışıktan hızlı bilgi iletiminin yapılabilirliği söz konusuydu. Einstein, bu mümkün olamayacağına göre kuantum mekaniğinin temelinde tutarsızlık olduğunu iddia ediyordu. Kuantum mekaniğinin felsefi temelini oluşturmaya büyük katkıları bulunan Niels Bohr Einstein'ın bu iddialarını anında yanıtladı. Ancak 1980'lere gelene dek Bohr'un savunduğu kuantum mekaniği yorumunun mu, yoksa Einstein'ın iddiasının mı haklı olduğunu kanıtlayacak herhangi bir gözlemsel veri yoktu. Teknolojinin ilerlemesiyle olanaklı hale gelen ve 1982'de yapılan deneyler kuantum mekaniğinin yerel olamayacağını, yani Einstein'ın haklı olmadığını artık göstermiştir. Bu olgunun klasik fizik kavramlarından ne denli farklı düştüğü, popüler düzeyde "Schrödinger'in kedisini" denen bir düşünce deneyi ile anlatılmak istenir. Kuantum mekaniğinin yerel olmaması ve buna benzer alışılmadık niteliklerinin ciddiye alınması ve bunlara uygulama aranması için bir 10 yıl daha geçti. Bu anlamda 1995 çok keskin bir dönüm yılıdır. Ayrıntılarına burada giremeyeceğim pek çok nedenden dolayı kuantum iletişim ve bilişim teknolojileri ile nanotek-

nolojinin başlangıcı olarak algılanan 1995 yılına 2. Kuantum Devrimi deniyor. 21.yüzyıla beraber artık kuantum mühendisliği çağındayız.

Bilgi çağı denen çağımızda, ülkelerin ve kişilerin değerli varlıkları artık bilgisayarlarda depolanan ve elektronik ağlarda taşınan verilerden ibaret. Bu tip verilere banka hesapları, devletin, sanayi ve ticaret kuruluşlarının gizli bilgileri gibi pek çok farklı örnekler verilebilir. Kişiler ve kurumlar arasında aktarılan bu bilgilerin gizliliğini sağlamak, de-



Visual Photos

gştirilmesi ni engellemek, kaynağın dan emin olmak gibi temel güvenlik servisleri, kriptoloji biliminin matematiksel çözümleriyle sağlanıyor. Kripto anahtarlarının dağıtımında özellikle asimetrik algoritmalar önemli bir yer tutuyor. Ancak son yıllarda 5-6 bitlik kuantum bilgisayarlarının yapılabilirliğinin gösterilmiş olması, bu bilgisayarların büyük ölçekte gerçekleştirilmesiyle, kriptolojide önemli bir yer tutan günümüzün asimetrik algoritmalarını kırılabilir hale getirecektir. Bu,

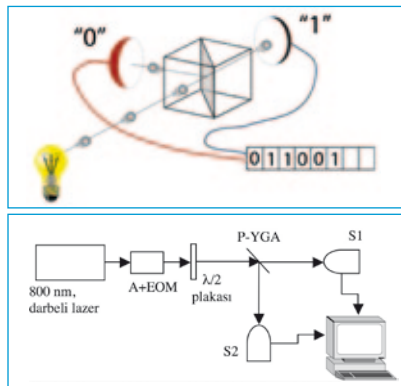
Kuantum Fiziksel Rastgele Sayı Üretici

Kuantum fiziksel rastgele sayı üretimi, kuantum fiziğinin ölçüm aksiyomunun bir sonucu olarak ortaya çıkar. Ölçüm aksiyomuna göre yarı geçirgen bir aynanın girişine tek fotonlar gönderildiğinde, geçirme ve yansıma çıkışlarındaki iki algılayıcıdan yalnızca biri eş-anlı algılama yapacaktır. Dolayısıyla yarı geçirgen aynanın çıkışındaki iki algılayıcıda yapılan algılamaların serisi ideal bir rastgele sayı üretilir.

Kuantum fiziksel rastgele sayı gösterimi için kullanılması planlanan deneysel altyapı Şekil 1'de gösterilmektedir. Bir darbeli la-

zerin ışıma gücü yüksek oranda düşürülerek darbe başına 0,05 foton üretilen mertebeye getirilir. Bir $\lambda/2$ plakası ile gücü düşürülmüş lazer ışımalarının doğrusal polarizasyonu 45° döndürülür. Polarize yarı geçirgen ayna (P-YGA) kullanılarak $\lambda/2$ plakasının çıkışındaki lazer ışımalarının geçiren ve yansıtan kollara ayrılması sağlanır. Lazerin gücünün çok düşürüldüğü limitte, P-YGA'nın iki çıkışında bulunan tek foton sayaçlarından en fazla biri darbe başına foton algılayacaktır. Bu algılayıcıların algılamaları 0 ve 1 ile kodlanarak elde edilen bit serisi ile rastgele sayı üretimi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Tek foton kaynaklarının temininden sonra kuantum kriptoloji sistemlerinin performansı büyük ölçüde tek fotonları bile algılayabilen tek foton sayaçlarının performansına bağlıdır. Tek foton sayaçları fotonları elektronlara çeviren aygıtlardan, hızlı güçlendirici devrelerden ve oluşan sinyalleri ölçebilen devrelerden oluşur. Günümüzde avalanş-fotodiyotlar, foto-güçlendiriciler (*photo-multipliers*), çok kanallı levha (*multichannel plate*) ve süperiletken Josephson eklemli (*Josephson junction*) aygıtlar, fotonları yüksek kuantum verimlilikle elektronlara çevirir.



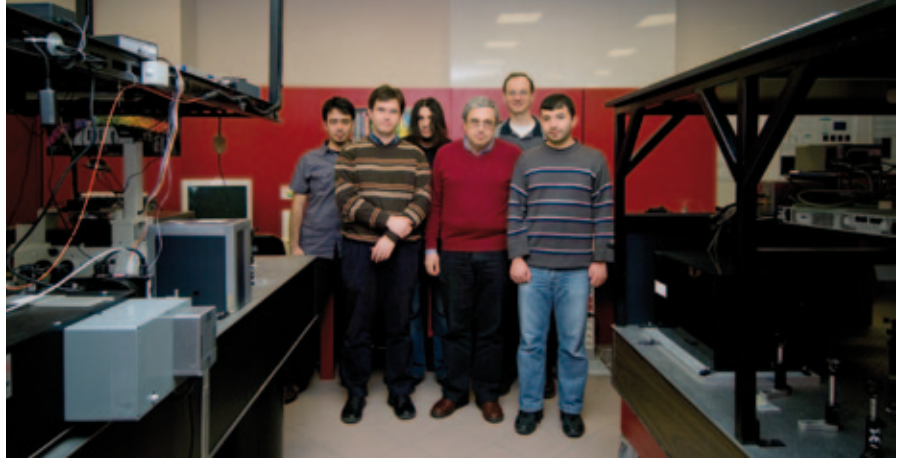
Kuantum fiziksel rastgele sayı üretici için kullanılması öngörülen deneysel düzenek. A, lazer güç düşürücü filtreler; EOM, Elektro-optik modülatör; P-YGA, Polarize yarı geçirgen ayna; S1, S2 tek foton sayacı

kriptolojinin temel güvenlik unsuru olan krypto anahtarlarının güvenli dağıtımına yönelik büyük bir tehdittir. Kuantum anahtar dağıtımı bu tehdide karşı öne sürülmüş pratik bir çözümdür. Halihazırda büyük ölçekli kuantum bilgisayar henüz gerçekleştirilememiş olmasına rağmen, başarılı kuantum anahtar dağıtım sistemlerinin çalışan örnekleri verilmiştir. Gizli bilgilerin başarıyla korunmasının bir ülkenin ekonomik ve sosyal yaşamındaki önemi aşıkardır. Günümüzde özellikle gelişmiş devletler birbirlerinin sırlarını öğrenmek için yüksek teknolojiye dayalı dinleme ağları ve krypto analiz altyapıları oluşturmuştur. İleri devletler bu aşamalardan da ileri giderek kuantum kriptolojiye bankacılık gibi özel sektör uygulamalarında da yer verir olmuşlardır.

Günümüzün kritik teknolojileri arasında bulunan kuantum kriptoloji konusunda uluslararası düzeyde çalışmaların yürütüldüğü birçok araştırma merkezi vardır. Bu konuda lider şirketler (merkezi Boston'da olan BBN, New York'ta olan MagiQ ve Cenevre'de olan idQuantique)

çeşitli bankalar ve finans kuruluşları için kuantum kriptoloji cihaz ve yazılımları sunmaktadır. Her ne kadar çeşitli askeri kuruluşların ve gizli servislerin de kuantum kriptolojiden istifade ettiği düşünülse bile, gizlilik kuralları nedeniyle bu konuda geçer veri elde etmek olanaksızdır. Bilinen tek açık hükümet uygulaması, İsviçre'de 2007 Cenevre Kanton seçimlerinde kâğıt oyların girildiği bilgisayarlar ile tüm oylarla ilgili verilerin toplandığı

merkez arasındaki bilgi transferinin emniyeti için kuantum kriptoloji kullanılmasıdır. Dünyada pek çok ülke kendi kuantum bilgi teknolojileri ve özellikle kriptoloji merkezlerini kurmuş ve kurmakta. Avrupa'daki tüm ülkelerin, uzak doğuda Singapur ve Tayland dahil tüm ülkelerin, Güney ve Kuzey Amerika ülkelerinin ve Avustralya'nın kuantum teknolojileri konusunda uzmanlaşmış merkezleri vardır. Bu merkezler üniversite bünyesinde veya

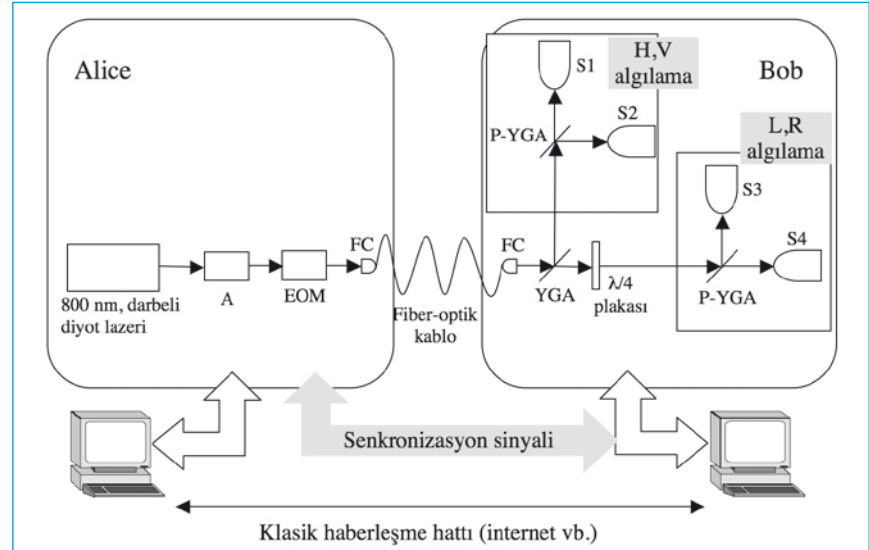


Prof. Dr. Tekin Dereli ve proje ekibi Koç Üniversitesi'ndeki laboratuvarlarında

Kuantum Anahtar Dağıtımı

Tek fotonlar kullanılarak kurulan bir haberleşme hattında ideal güvenlikte bilgi alışverişi gerçekleştirmek de mümkün. Böyle bir haberleşme hattında, dinleme yapan bir casusun kaydedeceği bilgiler göndericiden alıcıya ulaşamaz. Dolayısıyla alıcı için bir bilgi değeri taşımaz. Öte yandan alıcı tarafına bir bilgi ulaştığında, bu bilginin bir casus tarafından dinlenmemiş olduğu da kesin olur. Bu özellik kullanılarak, kriptoloji sistemlerinde ideal güvenlikte anahtar dağıtımı gerçekleştirilebilir. Tek fotonlar kullanılarak yapılan bu anahtar dağıtımına "kuantum anahtar dağıtım" denir.

Kuantum anahtar dağıtımı için kurulması planlanan deneysel düzenek Şekil 2'de gösterilmektedir. Işık kaynağı olarak, kuantum fiziksel rastgele sayı üretici uygulamasında da kullanılması öngörülen, 40-50 MHz'lik oranlarda 1 nanosaniyeden düşük zaman uzunluğuna sahip darbeler üretebi-



Kuantum anahtar dağıtımı için kullanılması öngörülen deneysel düzenek. A, lazer güç düşürücü filtreler; YGA, Yarı geçirgen ayna; P-YGA, Polarize yarı geçirgen ayna; EOM, Elektro-optik modülatör; S1, S2, S3, S4, tek foton sayacılar; FC, fiber uyarıcı

len bir lazer kullanılır. Darbeli lazerin gücü düşürülerek darbe başına ortalama olarak çok düşük sayıda ($< \sim 0.05$) foton üretilen limite ulaşılır. Lazerden çıkan fotonlar hızlı bir elektro-optik modülatör kullanılarak

doğrusal ya da çembersel tabanda polarizasyonlara kodlanır. Bob tarafında fotonlar bir yarı geçirgen ayna, polarize yarı geçirgen aynalar ve bir $\lambda/4$ plakası yardımı ile dik ya da çembersel tabanda algılanır.

ulusal ya da ticari Ar-Ge kuruluşları bünyesinde oluşmuştur. Nihai proje ancak bu merkezler arasındaki ortak çalışmaların yaratacağı sinerji ile başarıya ulaşmaktadır. Örneğin askeri amaçlı kuantum teknolojileri ulusal merkezlerin ve üniversite merkezlerinin ortak çalışması ile gerçekleştirilirken, bankalar için yapılan bir projede şirketler ve üniversiteler beraber çalışmıştır. Başarılı bir örnek olarak Toshiba ve Fujitsu gibi şirketlerin kuantum teknoloji merkezlerinin, Tokyo Üniversitesi kuantum bilişim gruplarıyla ortak çalışmaları verilebilir. IBM, NEC, Fujitsu, Toshiba gibi birçok şirketin yanı sıra hükümetler de özellikle kuantum bilgi teknolojileri konusuna öncelik vermektedir. Bu nedenle rekabet halindeki şirketler bile ortak merkezler kurmuştur. Mitsubishi ile NEC, Tokyo Üniversitesi ile ortak bir merkez kurmuştur. Avrupa Birliği, Amerika'nın elindeki Echelon sistemi sebebiyle endişe duymakta ve buna cevaben kuantum teknolojilerini kullanmak niyetini dile getirmektedir. Bu sebeple, çerçeve programları gibi destek programlarında kuantum haberleşme öncelikli konulardandır. Japonya ve Çin bilim bakanlıkları da kuantum teknolojilerini öncelikli alanları arasına almıştır. Çin 2007 de ilk başarılı kuantum iletişim ağını Pekin-Tianjin arasında operasyonel hale getirdiğini açıklamış ve Çin Network Şirketi bünyesinde ticari kılındığını duyurmuştur. Amerika da bu rekabet karşısında DARPA önderliğinde kuantum teknolojilerine ayırdığı kaynakları artırmıştır. BBN şirketine sadece 2008 yılında 3,5 milyon dolar yardım yapılmıştır. Bu şirket, hükümetten aldığı toplam 15 milyon dolar destekle üniversiteler ve ulusal araştırma merkezleri ile beraber kuantum kriptoloji ve kuantum haberleşme konularında yoğun faaliyet göstermektedir. Amerikan Ulusal Ölçüm Merkezi (NIST) gibi kuruluşlar da uzun mesafeli kuantum haberleşme ağlarına yönelmiştir.

Türkiye'nin ilk "state-of-the-art" (günün gereklerine uygun) kuantum teknolojileri araştırma laboratuvarlarından biri, bu sene başında Devlet Planlama Teşkilatınca 3 yıl desteklenme-

si kabul edilen bir altyapı projesiyle Koç Üniversitesi'nde kurulacaktır. Projede görev alan Prof. Dr. Tekin Dereli, Doç. Dr. Özgür Müstecaplıoğlu ve Doç. Dr. Alper Kiraz kuantum fiziğinde uzman, ülkemizde ve yurt dışında tanınan öğretim üyeleridir. Yüksek lisans öğrencileri Yasin Karadağ, Ramazan Uzel ve Utkan Güngördü proje çalışmaları kapsamında tezlerini hazırlamaktadır. Bu laboratuvar da ve buna paralel olarak TÜBİTAK UEKAE bünye-

sinde kurulmakta olan Kuantum Teknolojileri Araştırma Laboratuvarları'nda yapılacak ortak çalışmalar ile ülkemizin ilk kuantum kriptografi sistemi geliştirilecek ve kuantum bilişim konusunda ülkemizde gelecekte yapılacak çalışmalara öncülük edecek bilgi birikimi, altyapı ve sinerji oluşturulmuş olacaktır.

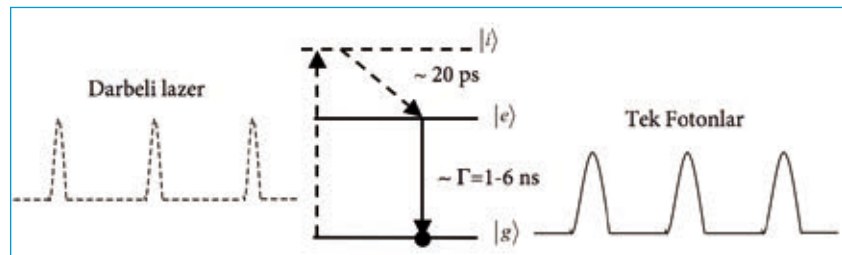
Günümüzde kuantum kriptografi ağırlıklı krypto anahtar dağıtım sistemleri iki ortamda gerçekleştirilmektedir: Fiber op-

Tek Foton Kaynağı Gösterimi

Tetiklemeli tek foton kaynakları ideal olarak bir tetikleme sonucu bir ve yalnız bir foton yayan aygıtlardır. Pratikte foton toplama verimliliğinden kaynaklanan sınırlamalar ile her tetikleme sonucu yayılan foton toplanamasa da, bu aygıtlar ile her tetikleme sonucu bir ya da 0 foton yayılımı sağlanabilmektedir. Tetiklemeli tek foton kaynakları, iki seviyeli sistemin darbeleri ile uyarılmasıyla elde edilir. Şekil 3'te gösterildiği gibi bu uyarım yönteminde lazerin dalgaboyunu, yayılan tek fotonların dalgaboyundan farklı tutmak için üçüncü bir enerji seviyesi sıkça kullanılır. Darbeleri lazerin her bir darbesi, iki seviyeli sistemin bir defa uyarılmış ($|i\rangle$) seviyeye geçişine neden olur. Bu sistem daha sonra $|e\rangle$ seviyesine hızlı bir şekilde geçer ve $|e\rangle$ ile $|g\rangle$ seviyeleri arasındaki geçişte kendiliğinden ışıma ile tek bir foton yayar. Bu şekilde, her bir darbenin tek bir foton ışımasını tetiklemesi sağlanabilir. Her bir darbenin tek bir foton ışımasını tetiklemesi için, darbe zaman aralığının kendiliğinden (spontane) ışıma zamanından yeterince küçük olması ve darbe enerjisinin de iki seviyeli sistemi, uyarılmış enerji seviyesi olan $|i\rangle$ 'ye çıkaracak kadar

yüksek olması gerekir. Bu tür deneysel gösterimlerde şu ana kadar iki seviyeli sistem olarak tek boya molekülleri, tek InAs kuantum noktaları, tek CdSe kuantum noktaları, tek atomlar, elmas içindeki N (azot) - boşluk merkezleri veya tek karbon nanotüpleri kullanılarak, oda sıcaklığında veya sıvı Helium sıcaklıklarında gösterimler gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında, uygun bir iki seviyeli sistem seçilerek tetiklemeli tek foton kaynağı gösterimi gerçekleştirilecektir.

Kullanılacak deney düzeneği Şekil 4'te gösterilmektedir. Bu düzeneğe düşük yoğunlukta iki seviyeli sistemler içeren örnek, sıvı Helyum soğutucusunda (cryostat) korunur. Darbeleri lazer ile örnek üzerinde optik çözünürlükle belirli bir alan ($\sim 1 \text{ mm}^2$) uyarılır. Bu alanda bulunan tek bir iki seviyeli sistem uyarılır ve toplanan ışıma çizgisi bir bant geçiren girişim filtresi kullanılarak Hanbury Brown ve Twiss deney düzeneğine gönderilir. Bu düzeneğe rastgele algılama elektronik aygıtları kullanılarak ışımanın ikinci derece faz uyumu fonksiyonu ölçülür. İkinci derece faz uyumu fonksiyonunun ölçülmesi ile tetiklemeli tek foton ışıması gösterimi gerçekleştirilir.



Tetiklemeli tek foton kaynağının çalışma prensibi.

tik hat üzerinden haberleşen sistemler ve havadan (*free space*) haberleşen sistemler. Her iki sistem için de şimdiye kadar uygulanmış veya uygulanması planlanan dört farklı yaklaşım vardır: 1) Zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan sistemler: Bu yaklaşımda lazerler tarafından üretilen zayıflatılmış ışık darbeleri fiber veya hava yoluyla karşı tarafa iletilir. Fiber üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kul-

lanan sistemler, tek mod fiber üzerinden çalışanlar ve 1330 nm veya 1550 nm dalga boyu civarında çalışanlar. Hava üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan sistemler ise atmosferik optik haberleşme sistemlerinden yararlanır. 2) Tek foton kaynağı kullanan sistemler, her seferinde tek foton ürettikleri için bilgi sızıntısı ihtimalini ortadan kaldırır. 3) Dolaşık (*entangled*) foton kaynağı kullanan sistem-

lerde ise iki kuantum sistemi arasındaki yerel olmayan (*non-local*) kuantum mekaniksel etkilerden yararlanılır. Bu yerel olmayan etkiler, anahtar değişimi için kullanılabilir. 4) Sürekli değişken (*continuous variable*) kullanan sistemlerde anahtar, kuvvetli optik darbelerin fazlarındaki, genliklerindeki veya kutuplanmalarındaki küçük sapmalarla kodlanır. Bu kodlama ikili veya sürekli ta-

Zafer Gedik

Mühendislik ve Doğa
Bilimleri Fakültesi,
Sabancı Üniversitesi

Kuantum Bilgisayarları

Tek bir bilgisayar yerine her biri farklı bir evrende, aynı anda çalışan birçok bilgisayar kullanarak işlemleri çok daha hızlı yapılabilir miyiz? Dünyadaki tüm bilgisayarları kullansak bile, evrenin yaşından daha fazla zaman gerektirecek hesaplamaları kısa sürede tamamlayabilir miyiz? Kuantum bilgisayarları sayesinde her iki soruya da olumlu cevap verebiliriz. Üstelik bu aygıtların ilkel örneklerine bakılırsa kuantum bilgisayarlarının kullanıma girmeleri çok uzak görünmüyor.

Kuantum bilgisayarlarının klasik bilgisayarlarla çözülemeyen hangi problemleri verimli bir şekilde çözebilecekleri tümüyle anlaşılmış olmasa da kesin olarak bildiğimiz, sadece onlara has bir üstünlüklerinin olduğudur: Rastgele sayılar üretmek. Belirlenimci yapısı nedeniyle klasik bilgisayarlarla elde edilen sayılar hiçbir zaman tam rastgele sayılar olmamaktadır. Kuantum mekaniğinin temel ilkeleri arasında yer alan rastgelelik, aynı özelliğe sahip sayılar elde etmek için doğal bir kaynak oluşturur.

Kuantum bilgisayarını klasik bir bilgisayardan ayıran nedir? Doyurucu olmasa da kısa bir cevap şöyle verilebilir: Aygıt, klasik fizik yerine kuantum fiziğinin ilkelerine göre çalışmaktadır. Bilgisayarları bizim seçtiğimiz bir

ilk halden başlayıp son hale giden birer makine olarak düşünebiliriz. Son hal aslında istediğimiz cevabı ya da bilgiyi taşıyan bir durumdur. İşte bu iki hal arasında sistemin nasıl devineceği birtakım fizik kurallarınca belirlenir. Örneğin mevcut birçok bilgisayarda olduğu gibi klasik elektronik devre denklemleri bu kuralları belirleyebilir. Sadece giriş ve çıkışlara bakarsak, hepsinde ikilik tabanın elemanları olan 0 ve 1'lerden başka bir şey görmeyeceğimiz için farkı anlayamayabiliriz. Fark, bilgisayarda çalıştırabileceğimiz algoritmalarda görülebilir. Ayrıca kuantum algoritmaları çoğu kez bir başarı olasılığıyla birlikte verilirler, yani bilgisayarın istediğimiz cevabı bulama olasılığı da vardır. Bu durumda başa dönüp tekrar hesap yapmamız gerekir.

Kuantum mekaniğinin bilim felsefesine getirdiği yeniliklerden biri de gözlemcinin ya da yapılan gözlemin yorumlanmasının tartışmaya açık olmasıdır. Çok sayıda evren ya da paralel evrenler modeli konuyla ilgili fikirlerden biridir. Kuantum bilgisayarları için paralel evrenler fikrini her tür bilgiyi yazmada kullanabileceğimiz 0 ve 1'lerle açıklayabiliriz. Klasik bilgisayarlarda 0 ve 1 değerlerini bit adını verdiğimiz birimlere kaydederiz. Kuantum bilgisayarındaysa kuantum bitleri ya da kısaca kubitler bulunmaktadır. Giriş ve çıkışta sadece 0 ve 1'leri görsek de kuantum bilgisayarının ara hallerini betimlerken kubitlerin hem 0 hem de 1 oldukları haller de varmış gibi görünür. Kuantum bilgisayarlarını klasik bilgisayarlardan ayıran belki de en önemli özellik işte bu üst üste binme (0 ve 1'in üst üste binmesi) halleridir. "Olur mu öyle şey? Ya 0 ya 1'dir!" diye ısrar eder ve değerinin ne olduğunu

nu gözlemeye kalkarsak bu ara hallerde, başlangıç şartları aynı olmasına rağmen, bazen 0 bazen 1 görürüz. Kopenhag yorumlaması adı verilen yaklaşımda deneyin her tekrarında sadece olasılıkların bilinebileceği düşünülür. Paralel evrenler yorumlaması ise bu olasılık tabanlı, bir anlamda her şeyin rastgelelik üzerine kurulduğu yaklaşım yerine 0 ve 1'in ikisinin de ama farklı evrenlerde gözlemlendiği fikri üzerine inşa edilmiştir.

Üst üste binme hallerini matematiksel olarak $p|0\rangle + q|1\rangle$ şeklinde gösteriyoruz. Kubitlerin $|0\rangle$ ya da $|1\rangle$ şeklinde yazılması kuantum mekaniğinde Dirac tarafından geliştirilmiş bir gösterim şeklidir. Bu kubit değeri neymiş diye bakmaya kalkarsak p^2 olasılıkla 0, q^2 olasılıkla 1 görürüz. Buradan, $p^2 + q^2 = 1$ olması gerektiğini tahmin etmek zor değildir. Aslında p ve q karmaşık (kompleks) sayılar da olabilir ama biz şimdilik kendimizi gerçek sayılarla sınırlayalım. Hatta $p^2 = q^2 = 1/2$ olduğu durumlar basit bir kuantum algoritmasını anlamamıza yeterli olacaktır. Giriş sadece 0 ya da 1 olabiliyorsa klasik bir kubit için mümkün olmayan, örneğin $|0\rangle + |1\rangle/\sqrt{2}$ ya da $|0\rangle - |1\rangle/\sqrt{2}$ gibi halleri nasıl elde edebiliriz? İşte kuantum mekaniksel davranış burada işin içine girer. Klasik bilgisayarlardaki gibi burada da kapılar (kubitlerin hallerini değiştiren birimler) inşa etmek mümkündür. Örneğin, ışık tanecikleri fotonlar için laboratuvar da gerçekleştirilmesi çok kolay olan Hadamard kapısı bunlardan biridir. Hadamard kapısı girişine $|0\rangle$ uygulandığında $|0\rangle + |1\rangle/\sqrt{2}$, $|1\rangle$ uygulandındaysa $|0\rangle - |1\rangle/\sqrt{2}$ verir. Kapıları kontrollü olarak uygulamak da mümkündür. Örneğin, bir kubit değil işlemi- ni ($0'1$, $1'1$ 0 yapma) başka bir kubitin "0 duru-

banlardan birinde olabilir. Proje çalışmalarının başlangıç aşamasında, tek-modlu optik fiber üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan bir sistem geliştirilecektir.

Eğer Koç Üniversitesi ve UEKAE birlikte yukarıda bahsi geçen kuantum kriptoloji altyapısını ve teknik gelişimini sağlayabilirlerse, ülkemiz gelişmelerden geri kalmayarak bu sahada da söz sahibi olacaktır.

Kurulacak bu laboratuvarlar ile, ideal güvenilirlikte haberleşme hatları ve mevcut klasik bilgisayarlardan çok daha hızlı çalışabilen bilgisayarlar vaad eden bu önemli alanda Türkiye'de ilk defa rekabetçi bir güç oluşturulması hedeflenmektedir. Bu altyapı sayesinde RSA (Rivest, Shamir, Adleman) kriptosistemi gibi birçok algoritmaya karşı ve hali hazırda ülkemizde kullanılan E-imza, in-

ternet bankacılık, internet alışverişi gibi sistemlere yönelik olası tehdit oluşturan kuantum hesaplamalara dayanıklı, yeni algoritmaların tasarlanması imkânı doğacaktır. Kuantum kriptografi sahasında kazanılan bilgi birikiminin kuantum hesaplama alanına doğru gelişmesine olanak sağlanacak, böylece birçok yeni uygulama için de bilgi birikiminin yolu açılmış olacaktır.

munda uygula, 1 olması durumunda uygulamama," demek mümkündür. Önemi ve yaygınlığı nedeniyle bu işleme bir isim verme gereği görülmüş, kontrollü deşilleme adı verilmiştir. Hadamard kapısını kısaca H, kontrollü deşilleme kapısını da kısaca CNOT ile göstereceğiz. İş biraz daha karıştırıp f - CNOT kapısını tanımlayabiliriz ki, $|x\rangle|y\rangle \xrightarrow{f\text{-CNOT}} |x\rangle|y \oplus f(x)\rangle$ şeklinde tanımlanan bu kapı $f(x)=x$ durumunda CNOT'a indirgenir. Burada \oplus işlemi modüler toplamı göstermektedir (mod 2). Yani $0 \oplus 1 = 1 \oplus 0 = 1$ ve $0 \oplus 0 = 1 \oplus 1 = 0$ 'dir.

Kuantum algoritmaları bir problemi nasıl hızlı çözebilmektedirler? Basit bir benzetme yaparsak, örneğin, iki çubuğun boylarını karşılaştırıp hangisinin daha uzun olduğunu anlamaya çalıştığımızı düşünelim. Bir yöntem, iki çubuğun da boylarını ölçüp sonuçları karşılaştırmaktır. Diğer bir yöntemse iki çubuğu yan yana koyup doğrudan hangisinin daha uzun olduğunu görmektir. Klasik bilgisayarın ilkini, kuantum bilgisayarının da ikincisini yaptığını düşünebiliriz. Bu benzetmeyi daha açık bir hale getirmek için ilk kuantum algoritmamız olan Deutsch algoritmasından

bahsetmek yerinde olacaktır. H ve CNOT kapıları bu algoritmayı uygulamak için yeterlidir. Amacımız bir fonksiyonun 0 ve 1 için değerlerinin aynı olup olmadığını anlamak olsun. Yani $f(0) = f(1)$ mi yoksa $f(0) \neq f(1)$ mi? Tıpkı çubuk boylarını karşılaştırma probleminde olduğu gibi $f(0)$ ve $f(1)$ 'i hesaplayarak, yani iki işlem yaparak bu soruya cevap verebiliriz. Ancak bunu kuantum bilgisayarı, daha doğrusu basit bir kuantum işlemcisi kullanarak tek hesapla yapmak mümkündür. Yani f fonksiyonunu yalnız bir kez hesaplayarak 0 ve 1'de aynı değeri alıp almadığını tespit edebiliriz. Bunun için gereken, aşağıdaki kuantum devresi'dir.

Yukarıdaki kubitin en son değerinin $f(0) = f(1)$ durumunda hep $|0\rangle$, $f(0) \neq f(1)$ durumunda hep $|1\rangle$ olduğunu görmek basit bir hesapla mümkündür. Burada asıl önemli olan f - CNOT kapısının yalnız bir kez uygulanmasının, bir başka deyişle fonksiyonun yalnız bir kez hesaplanmasının yeterli olmasıdır. David Deutsch bunu paralel evrenler fikrinin doğrudan bir kanıtı olarak değerlendirmektedir. Deutsch algoritması nükleer manyetik rezonans ve iyon kapalı yöntemiyle çalışan kuantum bilgisayarlarında başarıyla uygulanmıştır.

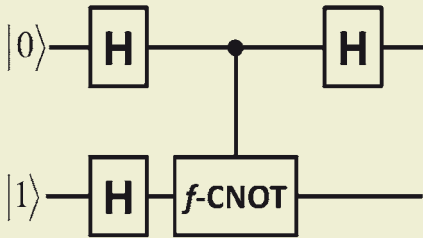
İki işlem yerine sadece bir işlemle aynı hesaba yapabilmek çok önemli bir fark değilmiş gibi görünebilir ama kimi kuantum algoritmaları için bundan çok daha fazla hızlanma söz konusudur. Mesela kriptolojide yaygın olarak kullanılan sayıların asal çarpanlara ayrılması problemini, asırlardır süren çabalarla verimli bir klasik algoritma bulunamamasına rağmen, kuantum algoritmalarıyla hızlı bir

şekilde çözmek mümkündür. Bir başka deyişle yeterince büyük bir kuantum bilgisayarıyla çarpanlara ayırma esasına dayalı tüm bilgi koruma engellerini aşmak mümkündür. Peter Shor'un 1994'te ortaya attığı ve daha sonra çeşitli şekillerde geliştirilen algoritma bu yüzden çok önemlidir.

İki seviyeli tüm kuantum sistemleri kubit olarak kullanılmaya adaydır. Ancak mesele sadece kubit yapmak değil çok sayıda kubit, anlamlı işler yapabilecek bir bilgisayar için belki bin ya da daha fazlasını, bir araya getirmek, daha da önemlisi kubitleri istediğimiz hallerde hazırlayıp istediğimiz işlemleri uygulayabilmektir. İşte bunların hepsini yapabildiğimiz sistemler henüz çok sınırlıdır. Mevcut bilgisayarlarda kubit sayısı aşağı yukarı on civarındadır. Örneğin, 7 kubitli bir bilgisayarla Shor algoritmasını kullanarak 15'in 3 ve 5'in çarpımı olduğunu gösterebiliyoruz.

Kuantum bilgisayarlarının daha büyük ölçekte yapılmasının önündeki en önemli engellerden biri bilgisayarın çevreyle etkileşim sonucu kuantum özelliklerini kaybetmesidir. Örneğin, 0 ve 1'in karışımı bir haldeki kubit, henüz hesaplamalar bitmeden indirgenir ve böylece üst üste binme özelliğini kaybederse bilgisayar istenilen işi başaramayacaktır. Bu yüzden bilgisayarların çevreden yalıtımlarına büyük özen gösterilmektedir.

Kriptoloji uygulamaları açısından önemli bir kuramsal soru, kuantum bilgisayarlarıyla bile çözülemeyen problemlerin hangileri olduğudur. Bu problemlerin saptanmasıyla kuantum algoritmalarının tehdit oluşturmadığı güvenli şifreleme yöntemleri geliştirmek mümkün olacaktır.



Kuantum işlemcisi Deutsch algoritması yardımıyla fonksiyonu yalnız bir kez hesaplayarak 0 ve 1'deki değerlerinin aynı olup olmadığını belirleyebilir.

İletişimde Mutlak Güvenlik İçin Kuantum Kriptografi

Kuantum kriptografi konusu alışılmadık kuantum teknolojilerine iyi bir örnektir. Bir foton çiftinin dolaşık bir kuantum durumunda hazırlandığını düşünelim. Bu dolaşık çifti özel optik lifler üzerinden uzayda birbirlerinden -aralarındaki mesafe çok uzun olacak şekilde- ayırır ve bizde kalan fotonun kutuplanma yönünü ölçerek belirlersek, eş-anlı olarak iyice uzakta olan ötekinin kutuplanma yönünü de belirlemiş oluruz. Bu çok hassas deney ilk kez 1997’de yapılabildi. Bugün artık piyasada, dolaşık foton çiftleri üstüne kurgulu “kuantum teleportasyon” yöntemiyle, birkaç yüz kilometrelik mesafe aralıklarında bile yüzde yüz güvenli kuantum anahtar dağıtımı yapılıyor.



Prof. Dr. Tekin Dereli Koç Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyesidir. Yüksek lisans ve doktora derecelerini ODTÜ Fizik Bölümü’nde aldıktan sonra ABD ve Avrupa’nın tanınmış üniversitelerinde araştırmacı ve misafir profesör olarak bulunmuştur.

Uzun yıllardır üniversitemizde ileri düzeyde dersler vermekte ve doktora öğrencileri yetiştirmektedir. Kuantum mekaniği, kuantumlu ayar alanları ve genelleştirilmiş gravitasyon teorileri üstüne yayımlanmış 100’den fazla makalesi bulunmaktadır. 1996 TÜBİTAK Bilim Ödülü’nü kazanmıştır. Halen TÜBA Konseyi üyesidir. Prof. Dr. Tekin Dereli 1993-2000 yılları arasında TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinde Yayın Kurulu üyesi olarak görevliydi.

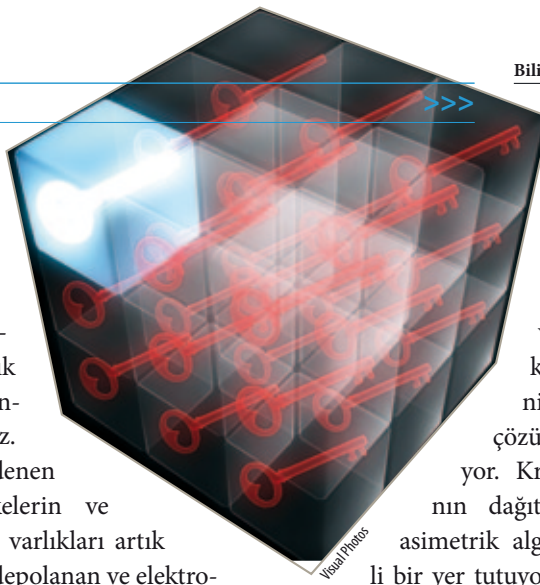
Tarihsel gelişimine bakarsak kuantum mekaniği, gazların ısıma ve soğurma spektrumlarının neden her atomun kendisine özgü kesikli çizgilerden oluştuğunu açıklamaya çalışırken keşfedilmiştir. 1900 yılı Aralık ayında Alman fizikçi Max Planck’ın enerji kuantumları varsayımıyla başlayan kuantum serüvenindeki en önemli aşamalardan birisi, Albert Einstein’ın “foton” adı verilen ışık kuantumları yardımıyla fotoelektrik etkiyi açıklayabilmesi olmuştur. Einstein 1921 Nobel Fizik Ödülü’nü özel görelilik teorisi ile değil bu buluşu nedeniyle -hidrojen atomu modelini kuran Niels Bohr ile birlikte- 1922 yılında aldı. Bohr’un atomun kuantum teorisine Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger ve Paul Dirac tarafından son halinin verilmesini, yani kuantum mekaniğinin keşfini 1925-1930 arası diye kabul edebiliriz. Gerçi günümüzde atom çekirdeklerini oluşturan proton ve nötronların iç yapısını araştırma noktasını bile geçtik, ama genelde kuantum mekaniğini anlatırken 1930’larda yapılan buluşların ötesine pek geçilemiyor. Çünkü kuantum fiziğinde klasik fiziktekinden çok farklı bir dil ve alışılmadık, yep-

yeni kavramlar kullanılır. Kuantum mekaniğini anlıyorum demek ve doğru anlatabilmek hiç kolay değil. 1930'ların Kuantum Devrimi'nin gündelik yaşamımıza en çarpıcı yansımaları kanımca 1940'lardan sonra nükleer enerji üretiminin ve kullanımının yaygınlaşması, 1950'lerde transistorların devrelerde kullanılmasıyla başlayan mikroelektronik uygulamalar ve 1960'lardan sonra lazerlerin bulunması ve bunlara dayalı yeni iletişim teknolojilerinin geliştirilmesidir. Kuantum mekaniğinin gelişimi günümüzde de durmuş değil, hiç beklenmedik sürpriz buluşlar ve uygulamalarla 21.yüzyılda da sürüyor.

Kuantum etkilerinin yerel olmaması, teoremin keşfedildiği ilk günlerden başlayarak büyük tartışmalara neden oldu. Albert Einstein 1935'de "EPR paradoksu" diye adlandırılan bir düşünce deneyi üzerinde duruyor, kuantum etkilerinin fiziğin en temel varsayımlarından biri olan göreliliğin neden-sonuç ilişkilerini bozacağını düşünüyordu. Yani kuantum etkileri yoluyla ışıktan hızlı bilgi iletiminin yapılabilirliği söz konusuydu. Einstein, bu mümkün olamayacağına göre kuantum mekaniğinin temelinde tutarsızlık olduğunu iddia ediyordu. Kuantum mekaniğinin felsefi temelini oluşturmaya büyük katkıları bulunan Niels Bohr Einstein'ın bu iddialarını anında yanıtladı. Ancak 1980'lere gelene dek Bohr'un savunduğu kuantum mekaniği yorumunun mu, yoksa Einstein'ın iddiasının mı haklı olduğunu kanıtlayacak herhangi bir gözlemsel veri yoktu. Teknolojinin ilerlemesiyle olanaklı hale gelen ve 1982'de yapılan deneyler kuantum mekaniğinin yerel olamayacağını, yani Einstein'ın haklı olmadığını artık göstermiştir. Bu olgunun klasik fizik kavramlarından ne denli farklı düştüğü, popüler düzeyde "Schrödinger'in kedisini" denen bir düşünce deneyi ile anlatılmak istenir. Kuantum mekaniğinin yerel olmaması ve buna benzer alışılmadık niteliklerinin ciddiye alınması ve bunlara uygulama aranması için bir 10 yıl daha geçti. Bu anlamda 1995 çok keskin bir dönüm yılıdır. Ayrıntılarına burada giremeyeceğim pek çok nedenden dolayı kuantum iletişim ve bilişim teknolojileri ile nanotek-

nolojinin başlangıcı olarak algılanan 1995 yılına 2. Kuantum Devrimi deniyor. 21.yüzyıla beraber artık kuantum mühendisliği çağındayız.

Bilgi çağı denen çağımızda, ülkelerin ve kişilerin değerli varlıkları artık bilgisayarlarda depolanan ve elektronik ağlarda taşınan verilerden ibaret. Bu tip verilere banka hesapları, devletin, sanayi ve ticaret kuruluşlarının gizli bilgileri gibi pek çok farklı örnekler verilebilir. Kişiler ve kurumlar arasında aktarılan bu bilgilerin gizliliğini sağlamak, de-



ğiştirilmesini engellemek, kaynağından emin olmak gibi temel güvenlik servisleri, kriptoloji biliminin matematiksel çözümleriyle sağlanıyor. Kripto anahtarlarının dağıtımında özellikle asimetrik algoritmalar önemli bir yer tutuyor. Ancak son yıllarda 5-6 bitlik kuantum bilgisayarlarının yapılabilirliğinin gösterilmiş olması, bu bilgisayarların büyük ölçekte gerçekleştirilmesiyle, kriptolojide önemli bir yer tutan günümüzün asimetrik algoritmalarını kırılabilir hale getirecektir. Bu,

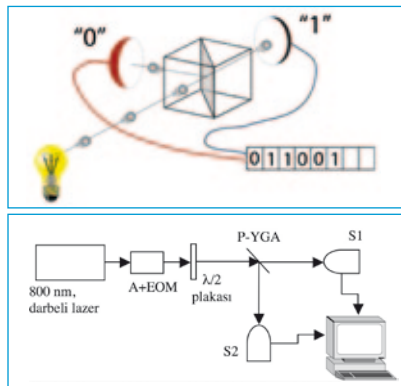
Kuantum Fiziksel Rastgele Sayı Üretici

Kuantum fiziksel rastgele sayı üretimi, kuantum fiziğinin ölçüm aksiyomunun bir sonucu olarak ortaya çıkar. Ölçüm aksiyomuna göre yarı geçirgen bir aynanın girişine tek fotonlar gönderildiğinde, geçirme ve yansıma çıkışlarındaki iki algılayıcıdan yalnızca biri eş-anlı algılama yapacaktır. Dolayısıyla yarı geçirgen aynanın çıkışındaki iki algılayıcıda yapılan algılamaların serisi ideal bir rastgele sayı üretilir.

Kuantum fiziksel rastgele sayı gösterimi için kullanılması planlanan deneysel altyapı Şekil 1'de gösterilmektedir. Bir darbeli la-

zerin ışıma gücü yüksek oranda düşürülerek darbe başına 0,05 foton üretilen mertebeye getirilir. Bir $\lambda/2$ plakası ile gücü düşürülmüş lazer ışımalarının doğrusal polarizasyonu 45° döndürülür. Polarize yarı geçirgen ayna (P-YGA) kullanılarak $\lambda/2$ plakasının çıkışındaki lazer ışımalarının geçiren ve yansıtan kollara ayrılması sağlanır. Lazerin gücünün çok düşürüldüğü limitte, P-YGA'nın iki çıkışında bulunan tek foton sayaçlarından en fazla biri darbe başına foton algılayacaktır. Bu algılayıcıların algılamaları 0 ve 1 ile kodlanarak elde edilen bit serisi ile rastgele sayı üretimi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Tek foton kaynaklarının temininden sonra kuantum kriptoloji sistemlerinin performansı büyük ölçüde tek fotonları bile algılayabilen tek foton sayaçlarının performansına bağlıdır. Tek foton sayaçları fotonları elektronlara çeviren aygıtlardan, hızlı güçlendirici devrelerden ve oluşan sinyalleri ölçebilen devrelerden oluşur. Günümüzde avalanş-fotodiyotlar, foto-güçlendiriciler (*photo-multipliers*), çok kanallı levha (*multichannel plate*) ve süperiletken Josephson eklemleri (*Josephson junction*) aygıtları, fotonları yüksek kuantum verimliliğiyle elektronlara çevirir.



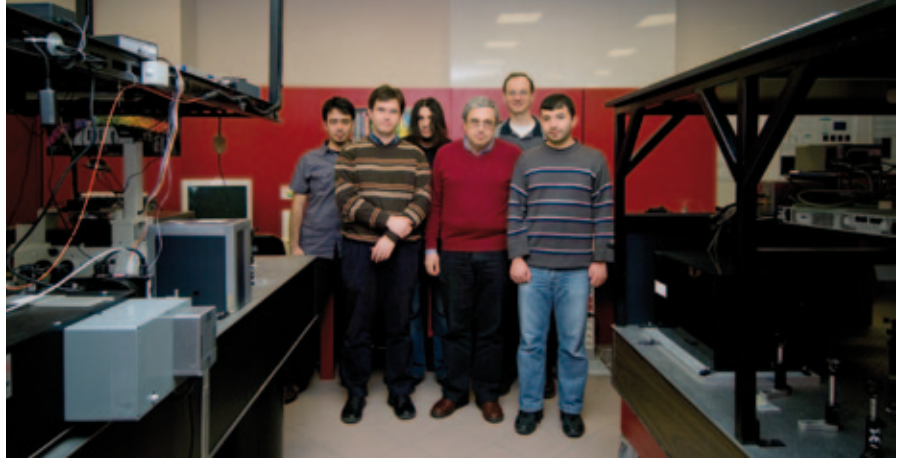
Kuantum fiziksel rastgele sayı üretici için kullanılması öngörülen deneysel düzenek. A, lazer güç düşürücü filtreler; EOM, Elektro-optik modülatör; P-YGA, Polarize yarı geçirgen ayna; S1, S2 tek foton sayacı

kriptolojinin temel güvenlik unsuru olan krypto anahtarlarının güvenli dağıtımına yönelik büyük bir tehdittir. Kuantum anahtar dağıtımı bu tehdide karşı öne sürülmüş pratik bir çözümdür. Halihazırda büyük ölçekli kuantum bilgisayar henüz gerçekleştirilememiş olmasına rağmen, başarılı kuantum anahtar dağıtım sistemlerinin çalışan örnekleri verilmiştir. Gizli bilgilerin başarıyla korunmasının bir ülkenin ekonomik ve sosyal yaşamındaki önemi aşikardır. Günümüzde özellikle gelişmiş devletler birbirlerinin sırlarını öğrenmek için yüksek teknolojiye dayalı dinleme ağları ve krypto analiz altyapıları oluşturmuştur. İleri devletler bu aşamalardan da ileri giderek kuantum kriptolojiye bankacılık gibi özel sektör uygulamalarında da yer verir olmuşlardır.

Günümüzün kritik teknolojileri arasında bulunan kuantum kriptoloji konusunda uluslararası düzeyde çalışmaların yürütüldüğü birçok araştırma merkezi vardır. Bu konuda lider şirketler (merkezi Boston'da olan BBN, New York'ta olan MagiQ ve Cenevre'de olan idQuantique)

çeşitli bankalar ve finans kuruluşları için kuantum kriptoloji cihaz ve yazılımları sunmaktadır. Her ne kadar çeşitli askeri kuruluşların ve gizli servislerin de kuantum kriptolojiden istifade ettiği düşünülse bile, gizlilik kuralları nedeniyle bu konuda geçer veri elde etmek olanaksızdır. Bilinen tek açık hükümet uygulaması, İsviçre'de 2007 Cenevre Kanton seçimlerinde kâğıt oyların girildiği bilgisayarlar ile tüm oylarla ilgili verilerin toplandığı

merkez arasındaki bilgi transferinin emniyeti için kuantum kriptoloji kullanılmasıdır. Dünyada pek çok ülke kendi kuantum bilgi teknolojileri ve özellikle kriptoloji merkezlerini kurmuş ve kurmakta. Avrupa'daki tüm ülkelerin, uzak doğuda Singapur ve Tayland dahil tüm ülkelerin, Güney ve Kuzey Amerika ülkelerinin ve Avustralya'nın kuantum teknolojileri konusunda uzmanlaşmış merkezleri vardır. Bu merkezler üniversite bünyesinde veya

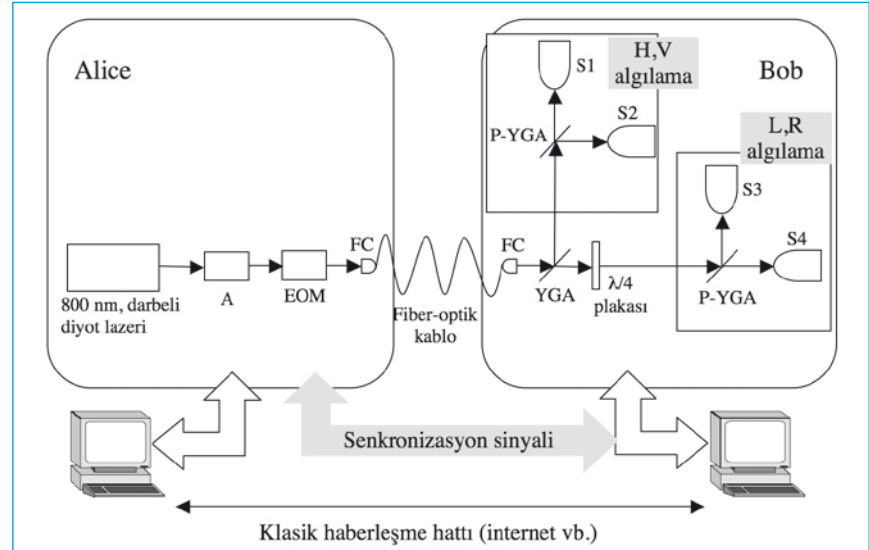


Prof. Dr. Tekin Dereli ve proje ekibi Koç Üniversitesi'ndeki laboratuvarlarında

Kuantum Anahtar Dağıtımı

Tek fotonlar kullanılarak kurulan bir haberleşme hattında ideal güvenlikte bilgi alışverişi gerçekleştirmek de mümkün. Böyle bir haberleşme hattında, dinleme yapan bir casusun kaydedeceği bilgiler göndericiden alıcıya ulaşamaz. Dolayısıyla alıcı için bir bilgi değeri taşımaz. Öte yandan alıcı tarafına bir bilgi ulaştığında, bu bilginin bir casus tarafından dinlenmemiş olduğu da kesin olur. Bu özellik kullanılarak, kriptoloji sistemlerinde ideal güvenlikte anahtar dağıtımı gerçekleştirilebilir. Tek fotonlar kullanılarak yapılan bu anahtar dağıtımına "kuantum anahtar dağıtımı" denir.

Kuantum anahtar dağıtımı için kurulması planlanan deneysel düzenek Şekil 2'de gösterilmektedir. Işık kaynağı olarak, kuantum fiziksel rastgele sayı üretici uygulamasında da kullanılması öngörülen, 40-50 MHz'lik oranlarda 1 nanosaniyeden düşük zaman uzunluğuna sahip darbeler üretebi-



Kuantum anahtar dağıtımı için kullanılması öngörülen deneysel düzenek. A, lazer güç düşürücü filtreler; YGA, Yarı geçirgen ayna; P-YGA, Polarize yarı geçirgen ayna; EOM, Elektro-optik modülatör; S1, S2, S3, S4, tek foton sayacılar; FC, fiber uyarıcı

len bir lazer kullanılır. Darbeli lazerin gücü düşürülerek darbe başına ortalama olarak çok düşük sayıda ($< \sim 0.05$) foton üretilen limite ulaşılır. Lazerden çıkan fotonlar hızlı bir elektro-optik modülatör kullanılarak

doğrusal ya da çembersel tabanda polarizasyonlara kodlanır. Bob tarafında fotonlar bir yarı geçirgen ayna, polarize yarı geçirgen aynalar ve bir $\lambda/4$ plakası yardımı ile dik ya da çembersel tabanda algılanır.

ulusal ya da ticari Ar-Ge kuruluşları bünyesinde oluşmuştur. Nihai proje ancak bu merkezler arasındaki ortak çalışmaların yaratacağı sinerji ile başarıya ulaşmaktadır. Örneğin askeri amaçlı kuantum teknolojileri ulusal merkezlerin ve üniversite merkezlerinin ortak çalışması ile gerçekleştirilirken, bankalar için yapılan bir projede şirketler ve üniversiteler beraber çalışmıştır. Başarılı bir örnek olarak Toshiba ve Fujitsu gibi şirketlerin kuantum teknoloji merkezlerinin, Tokyo Üniversitesi kuantum bilişim gruplarıyla ortak çalışmaları verilebilir. IBM, NEC, Fujitsu, Toshiba gibi birçok şirketin yanı sıra hükümetler de özellikle kuantum bilgi teknolojileri konusuna öncelik vermektedir. Bu nedenle rekabet halindeki şirketler bile ortak merkezler kurmuştur. Mitsubishi ile NEC, Tokyo Üniversitesi ile ortak bir merkez kurmuştur. Avrupa Birliği, Amerika'nın elindeki Echelon sistemi sebebiyle endişe duymakta ve buna cevaben kuantum teknolojilerini kullanmak niyetini dile getirmektedir. Bu sebeple, çerçeve programları gibi destek programlarında kuantum haberleşme öncelikli konulardandır. Japonya ve Çin bilim bakanlıkları da kuantum teknolojilerini öncelikli alanları arasına almıştır. Çin 2007 de ilk başarılı kuantum iletişim ağını Pekin-Tianjin arasında operasyonel hale getirdiğini açıklamış ve Çin Network Şirketi bünyesinde ticari kılındığını duyurmuştur. Amerika da bu rekabet karşısında DARPA önderliğinde kuantum teknolojilerine ayırdığı kaynakları artırmıştır. BBN şirketine sadece 2008 yılında 3,5 milyon dolar yardım yapılmıştır. Bu şirket, hükümetten aldığı toplam 15 milyon dolar destekle üniversiteler ve ulusal araştırma merkezleri ile beraber kuantum kriptoloji ve kuantum haberleşme konularında yoğun faaliyet göstermektedir. Amerikan Ulusal Ölçüm Merkezi (NIST) gibi kuruluşlar da uzun mesafeli kuantum haberleşme ağlarına yönelmiştir.

Türkiye'nin ilk "state-of-the-art" (günün gereklerine uygun) kuantum teknolojileri araştırma laboratuvarlarından biri, bu sene başında Devlet Planlama Teşkilatınca 3 yıl desteklenme-

si kabul edilen bir altyapı projesiyle Koç Üniversitesi'nde kurulacaktır. Projede görev alan Prof. Dr. Tekin Dereli, Doç. Dr. Özgür Müstecaplıoğlu ve Doç. Dr. Alper Kiraz kuantum fiziğinde uzman, ülkemizde ve yurt dışında tanınan öğretim üyeleridir. Yüksek lisans öğrencileri Yasin Karadağ, Ramazan Uzel ve Utkan Güngördü proje çalışmaları kapsamında tezlerini hazırlamaktadır. Bu laboratuvar da ve buna paralel olarak TÜBİTAK UEKAE bünye-

sinde kurulmakta olan Kuantum Teknolojileri Araştırma Laboratuvarları'nda yapılacak ortak çalışmalar ile ülkemizin ilk kuantum kriptografi sistemi geliştirilecek ve kuantum bilişim konusunda ülkemizde gelecekte yapılacak çalışmalara öncülük edecek bilgi birikimi, altyapı ve sinerji oluşturulmuş olacaktır.

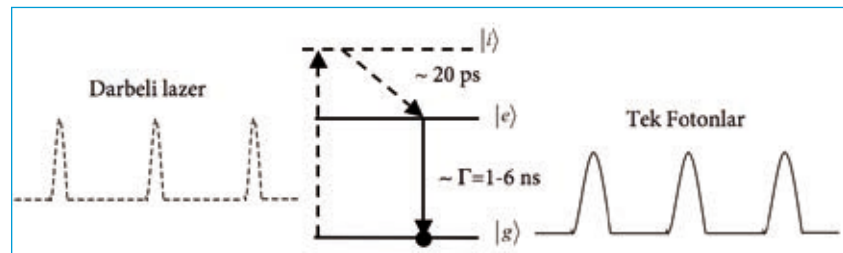
Günümüzde kuantum kriptografi ağırlıklı krypto anahtar dağıtım sistemleri iki ortamda gerçekleştirilmektedir: Fiber op-

Tek Foton Kaynağı Gösterimi

Tetiklemeli tek foton kaynakları ideal olarak bir tetikleme sonucu bir ve yalnız bir foton yayan aygıtlardır. Pratikte foton toplama verimliliğinden kaynaklanan sınırlamalar ile her tetikleme sonucu yayılan foton toplanamasa da, bu aygıtlar ile her tetikleme sonucu bir ya da 0 foton yayılımı sağlanabilmektedir. Tetiklemeli tek foton kaynakları, iki seviyeli sistemin darbeli lazer ile uyarılmasıyla elde edilir. Şekil 3'te gösterildiği gibi bu uyarım yönteminde lazerin dalgaboyunu, yayılan tek fotonların dalgaboyundan farklı tutmak için üçüncü bir enerji seviyesi sıkça kullanılır. Darbeli lazerin her bir darbesi, iki seviyeli sistemin bir defa uyarılmış ($|i\rangle$) seviyeye geçişine neden olur. Bu sistem daha sonra $|e\rangle$ seviyesine hızlı bir şekilde geçer ve $|e\rangle$ ile $|g\rangle$ seviyeleri arasındaki geçişte kendiliğinden ışıma ile tek bir foton yayar. Bu şekilde, her bir darbenin tek bir foton ışımasını tetiklemesi sağlanabilir. Her bir darbenin tek bir foton ışımasını tetiklemesi için, darbe zaman aralığının kendiliğinden (spontane) ışıma zamanından yeterince küçük olması ve darbe enerjisinin de iki seviyeli sistemi, uyarılmış enerji seviyesi olan $|i\rangle$ 'ye çıkaracak kadar

yüksek olması gerekir. Bu tür deneysel gösterimlerde şu ana kadar iki seviyeli sistem olarak tek boya molekülleri, tek InAs kuantum noktaları, tek CdSe kuantum noktaları, tek atomlar, elmas içindeki N (azot) - boşluk merkezleri veya tek karbon nanotüpleri kullanılarak, oda sıcaklığında veya sıvı Helium sıcaklıklarında gösterimler gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında, uygun bir iki seviyeli sistem seçilerek tetiklemeli tek foton kaynağı gösterimi gerçekleştirilecektir.

Kullanılacak deney düzeneği Şekil 4'te gösterilmektedir. Bu düzenekte düşük yoğunlukta iki seviyeli sistemler içeren örnek, sıvı Helyum soğutucusunda (cryostat) korunur. Darbeli lazer ile örnek üzerinde optik çözünürlükle belirli bir alan ($\sim 1 \text{ mm}^2$) uyarılır. Bu alanda bulunan tek bir iki seviyeli sistem uyarılır ve toplanan ışıma çizgisi bir bant geçiren girişim filtresi kullanılarak Hanbury Brown ve Twiss deney düzeneğine gönderilir. Bu düzenekte rastgele algılama elektronik aygıtları kullanılarak ışımanın ikinci derece faz uyumu fonksiyonu ölçülür. İkinci derece faz uyumu fonksiyonunun ölçülmesi ile tetiklemeli tek foton ışıması gösterimi gerçekleştirilir.



Tetiklemeli tek foton kaynağının çalışma prensibi.

tik hat üzerinden haberleşen sistemler ve havadan (*free space*) haberleşen sistemler. Her iki sistem için de şimdiye kadar uygulanmış veya uygulanması planlanan dört farklı yaklaşım vardır: 1) Zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan sistemler: Bu yaklaşımda lazerler tarafından üretilen zayıflatılmış ışık darbeleri fiber veya hava yoluyla karşı tarafa iletilir. Fiber üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kul-

lanan sistemler, tek mod fiber üzerinden çalışırlar ve 1330 nm veya 1550 nm dalga boyu civarında çalışırlar. Hava üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan sistemler ise atmosferik optik haberleşme sistemlerinden yararlanır. 2) Tek foton kaynağı kullanan sistemler, her seferinde tek foton ürettikleri için bilgi sızıntısı ihtimalini ortadan kaldırır. 3) Dolaşık (*entangled*) foton kaynağı kullanan sistem-

lerde ise iki kuantum sistemi arasındaki yerel olmayan (*non-local*) kuantum mekaniksel etkilerden yararlanılır. Bu yerel olmayan etkiler, anahtar değişimi için kullanılabilir. 4) Sürekli değişken (*continuous variable*) kullanan sistemlerde anahtar, kuvvetli optik darbelerin fazlarındaki, genliklerindeki veya kutuplanmalarındaki küçük sapmalarla kodlanır. Bu kodlama ikili veya sürekli ta-

Zafer Gedik

Mühendislik ve Doğa
Bilimleri Fakültesi,
Sabancı Üniversitesi

Kuantum Bilgisayarları

Tek bir bilgisayar yerine her biri farklı bir evrende, aynı anda çalışan birçok bilgisayar kullanarak işlemleri çok daha hızlı yapılabilir miyiz? Dünyadaki tüm bilgisayarları kullansak bile, evrenin yaşından daha fazla zaman gerektirecek hesaplamaları kısa sürede tamamlayabilir miyiz? Kuantum bilgisayarları sayesinde her iki soruya da olumlu cevap verebiliriz. Üstelik bu aygıtların ilkel örneklerine bakılırsa kuantum bilgisayarlarının kullanıma girmeleri çok uzak görünmüyor.

Kuantum bilgisayarlarının klasik bilgisayarlarla çözülemeyen hangi problemleri verimli bir şekilde çözebilecekleri tümüyle anlaşılmış olmasa da kesin olarak bildiğimiz, sadece onlara has bir üstünlüklerinin olduğudur: Rastgele sayılar üretmek. Belirlenimci yapısı nedeniyle klasik bilgisayarlarla elde edilen sayılar hiçbir zaman tam rastgele sayılar olamamaktadır. Kuantum mekaniğinin temel ilkeleri arasında yer alan rastgelelik, aynı özelliğe sahip sayılar elde etmek için doğal bir kaynak oluşturur.

Kuantum bilgisayarını klasik bir bilgisayardan ayıran nedir? Doyurucu olmasa da kısa bir cevap şöyle verilebilir: Aygıt, klasik fizik yerine kuantum fiziğinin ilkelerine göre çalışmaktadır. Bilgisayarları bizim seçtiğimiz bir

ilk halden başlayıp son hale giden birer makine olarak düşünebiliriz. Son hal aslında istediğimiz cevabı ya da bilgiyi taşıyan bir durumdur. İşte bu iki hal arasında sistemin nasıl devineceği birtakım fizik kurallarınca belirlenir. Örneğin mevcut birçok bilgisayarda olduğu gibi klasik elektronik devre denklemleri bu kuralları belirleyebilir. Sadece giriş ve çıkışlara bakarsak, hepsinde ikilik tabanın elemanları olan 0 ve 1'lerden başka bir şey görmeyeceğimiz için farkı anlayamayabiliriz. Fark, bilgisayarda çalıştırabileceğimiz algoritmalarda görülebilir. Ayrıca kuantum algoritmaları çoğu kez bir başarı olasılığıyla birlikte verilirler, yani bilgisayarın istediğimiz cevabı bulama olasılığı da vardır. Bu durumda başa dönüp tekrar hesap yapmamız gerekir.

Kuantum mekaniğinin bilim felsefesine getirdiği yeniliklerden biri de gözlemcinin ya da yapılan gözlemin yorumlanmasının tartışmaya açık olmasıdır. Çok sayıda evren ya da paralel evrenler modeli konuyla ilgili fikirlerden biridir. Kuantum bilgisayarları için paralel evrenler fikrini her tür bilgiyi yazmada kullanabileceğimiz 0 ve 1'lerle açıklayabiliriz. Klasik bilgisayarlarda 0 ve 1 değerlerini bit adını verdiğimiz birimlere kaydederiz. Kuantum bilgisayarındaysa kuantum bitleri ya da kısaca kubitler bulunmaktadır. Giriş ve çıkışta sadece 0 ve 1'leri görsek de kuantum bilgisayarının ara hallerini betimlerken kubitlerin hem 0 hem de 1 oldukları haller de varmış gibi görünür. Kuantum bilgisayarlarını klasik bilgisayarlardan ayıran belki de en önemli özellik işte bu üst üste binme (0 ve 1'in üst üste binmesi) halleridir. "Olur mu öyle şey? Ya 0 ya 1'dir!" diye ısrar eder ve değerinin ne olduğunu

nu gözlemeye kalkarsak bu ara hallerde, başlangıç şartları aynı olmasına rağmen, bazen 0 bazen 1 görürüz. Kopenhag yorumlaması adı verilen yaklaşımda deneyin her tekrarında sadece olasılıkların bilinebileceği düşünülür. Paralel evrenler yorumlaması ise bu olasılık tabanlı, bir anlamda her şeyin rastgelelik üzerine kurulduğu yaklaşım yerine 0 ve 1'in ikisinin de ama farklı evrenlerde gözlemlendiği fikri üzerine inşa edilmiştir.

Üst üste binme hallerini matematiksel olarak $p|0\rangle + q|1\rangle$ şeklinde gösteriyoruz. Kubitlerin $|0\rangle$ ya da $|1\rangle$ şeklinde yazılması kuantum mekaniğinde Dirac tarafından geliştirilmiş bir gösterim şeklidir. Bu kubit değeri neymiş diye bakmaya kalkarsak p^2 olasılıkla 0, q^2 olasılıkla 1 görürüz. Buradan, $p^2 + q^2 = 1$ olması gerektiğini tahmin etmek zor değildir. Aslında p ve q karmaşık (kompleks) sayılar da olabilir ama biz şimdilik kendimizi gerçek sayılarla sınırlayalım. Hatta $p^2 = q^2 = 1/2$ olduğu durumlar basit bir kuantum algoritmasını anlamamıza yeterli olacaktır. Giriş sadece 0 ya da 1 olabiliyorsa klasik bir kubit için mümkün olmayan, örneğin $|0\rangle + |1\rangle/\sqrt{2}$ ya da $|0\rangle - |1\rangle/\sqrt{2}$ gibi halleri nasıl elde edebiliriz? İşte kuantum mekaniksel davranış burada işin içine girer. Klasik bilgisayarlardaki gibi burada da kapılar (kubitlerin hallerini değiştiren birimler) inşa etmek mümkündür. Örneğin, ışık tanecikleri fotonlar için laboratuvar da gerçekleştirilmesi çok kolay olan Hadamard kapısı bunlardan biridir. Hadamard kapısı girişine $|0\rangle$ uygulandığında $|0\rangle + |1\rangle/\sqrt{2}$, $|1\rangle$ uygulandındaysa $|0\rangle - |1\rangle/\sqrt{2}$ verir. Kapıları kontrollü olarak uygulamak da mümkündür. Örneğin, bir kubit değil işlemi- ni ($0'1$, $1'1$ 0 yapma) başka bir kubitin "0 duru-

banlardan birinde olabilir. Proje çalışmalarının başlangıç aşamasında, tek-modlu optik fiber üzerinden zayıflatılmış lazer kaynakları kullanan bir sistem geliştirilecektir.

Eğer Koç Üniversitesi ve UEKAE birlikte yukarıda bahsi geçen kuantum kriptoloji altyapısını ve teknik gelişimini sağlayabilirlerse, ülkemiz gelişmelerden geri kalmayarak bu sahada da söz sahibi olacaktır.

Kurulacak bu laboratuvarlar ile, ideal güvenilirlikte haberleşme hatları ve mevcut klasik bilgisayarlardan çok daha hızlı çalışabilen bilgisayarlar vaad eden bu önemli alanda Türkiye'de ilk defa rekabetçi bir güç oluşturulması hedeflenmektedir. Bu altyapı sayesinde RSA (Rivest, Shamir, Adleman) kriptosistemi gibi birçok algoritmaya karşı ve hali hazırda ülkemizde kullanılan E-imza, in-

ternet bankacılık, internet alışverişi gibi sistemlere yönelik olası tehdit oluşturan kuantum hesaplamalara dayanıklı, yeni algoritmaların tasarlanması imkânı doğacaktır. Kuantum kriptografi sahasında kazanılan bilgi birikiminin kuantum hesaplama alanına doğru gelişmesine olanak sağlanacak, böylece birçok yeni uygulama için de bilgi birikiminin yolu açılmış olacaktır.

munda uygula, 1 olması durumunda uygulamama," demek mümkündür. Önemi ve yaygınlığı nedeniyle bu işleme bir isim verme gereği görülmüş, kontrollü deşilleme adı verilmiştir. Hadamard kapısını kısaca H, kontrollü deşilleme kapısını da kısaca CNOT ile göstereceğiz. İş biraz daha karıştırıp f - CNOT kapısını tanımlayabiliriz ki, $|x\rangle|y\rangle \xrightarrow{f\text{-CNOT}} |x\rangle|y \oplus f(x)\rangle$ şeklinde tanımlanan bu kapı $f(x)=x$ durumunda CNOT'a indirgenir. Burada \oplus işlemi modüler toplamı göstermektedir (mod 2). Yani $0 \oplus 1 = 1 \oplus 0 = 1$ ve $0 \oplus 0 = 1 \oplus 1 = 0$ 'dir.

Kuantum algoritmaları bir problemi nasıl hızlı çözebilmektedirler? Basit bir benzetme yaparsak, örneğin, iki çubuğun boylarını karşılaştırıp hangisinin daha uzun olduğunu anlamaya çalıştığımızı düşünelim. Bir yöntem, iki çubuğun da boylarını ölçüp sonuçları karşılaştırmaktır. Diğer bir yöntemse iki çubuğu yan yana koyup doğrudan hangisinin daha uzun olduğunu görmektir. Klasik bilgisayarın ilkini, kuantum bilgisayarının da ikincisini yaptığını düşünebiliriz. Bu benzetmeyi daha açık bir hale getirmek için ilk kuantum algoritmamız olan Deutsch algoritmasından

bahsetmek yerinde olacaktır. H ve CNOT kapıları bu algoritmayı uygulamak için yeterlidir. Amacımız bir fonksiyonun 0 ve 1 için değerlerinin aynı olup olmadığını anlamak olsun. Yani $f(0) = f(1)$ mi yoksa $f(0) \neq f(1)$ mi? Tıpkı çubuk boylarını karşılaştırma probleminde olduğu gibi $f(0)$ ve $f(1)$ 'i hesaplayarak, yani iki işlem yaparak bu soruya cevap verebiliriz. Ancak bunu kuantum bilgisayarı, daha doğrusu basit bir kuantum işlemcisi kullanarak tek hesapla yapmak mümkündür. Yani f fonksiyonunu yalnız bir kez hesaplayarak 0 ve 1'de aynı değeri alıp almadığını tespit edebiliriz. Bunun için gereken, aşağıdaki kuantum devresi'dir.

Yukarıdaki kubitin en son değerinin $f(0) = f(1)$ durumunda hep $|0\rangle$, $f(0) \neq f(1)$ durumunda hep $|1\rangle$ olduğunu görmek basit bir hesapla mümkündür. Burada asıl önemli olan f - CNOT kapısının yalnız bir kez uygulanmasının, bir başka deyişle fonksiyonun yalnız bir kez hesaplanmasının yeterli olmasıdır. David Deutsch bunu paralel evrenler fikrinin doğrudan bir kanıtı olarak değerlendirmektedir. Deutsch algoritması nükleer manyetik rezonans ve iyon kapalı yöntemiyle çalışan kuantum bilgisayarlarında başarıyla uygulanmıştır.

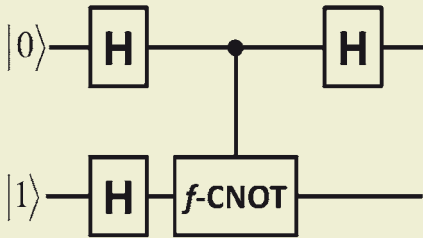
İki işlem yerine sadece bir işlemle aynı hesaba yapabilmek çok önemli bir fark değilmiş gibi görünebilir ama kimi kuantum algoritmaları için bundan çok daha fazla hızlanma söz konusudur. Mesela kriptolojide yaygın olarak kullanılan sayıların asal çarpanlara ayrılması problemini, asırlardır süren çabalarla verimli bir klasik algoritma bulunamamasına rağmen, kuantum algoritmalarıyla hızlı bir

şekilde çözmek mümkündür. Bir başka deyişle yeterince büyük bir kuantum bilgisayarıyla çarpanlara ayırma esasına dayalı tüm bilgi koruma engellerini aşmak mümkündür. Peter Shor'un 1994'te ortaya attığı ve daha sonra çeşitli şekillerde geliştirilen algoritma bu yüzden çok önemlidir.

İki seviyeli tüm kuantum sistemleri kubit olarak kullanılmaya adaydır. Ancak mesele sadece kubit yapmak değil çok sayıda kubit, anlamlı işler yapabilecek bir bilgisayar için belki bin ya da daha fazlasını, bir araya getirmek, daha da önemlisi kubitleri istediğimiz hallerde hazırlayıp istediğimiz işlemleri uygulayabilmektir. İşte bunların hepsini yapabildiğimiz sistemler henüz çok sınırlıdır. Mevcut bilgisayarlarda kubit sayısı aşağı yukarı on civarındadır. Örneğin, 7 kubitli bir bilgisayarla Shor algoritmasını kullanarak 15'in 3 ve 5'in çarpımı olduğunu gösterebiliyoruz.

Kuantum bilgisayarlarının daha büyük ölçekte yapılmalarının önündeki en önemli engellerden biri bilgisayarın çevreyle etkileşim sonucu kuantum özelliklerini kaybetmesidir. Örneğin, 0 ve 1'in karışımı bir haldeki kubit, henüz hesaplamalar bitmeden indirgenir ve böylece üst üste binme özelliğini kaybederse bilgisayar istenilen işi başaramayacaktır. Bu yüzden bilgisayarların çevreden yalıtımlarına büyük özen gösterilmektedir.

Kriptoloji uygulamaları açısından önemli bir kuramsal soru, kuantum bilgisayarlarıyla bile çözülemeyen problemlerin hangileri olduğudur. Bu problemlerin saptanmasıyla kuantum algoritmalarının tehdit oluşturmadığı güvenli şifreleme yöntemleri geliştirmek mümkün olacaktır.



Kuantum işlemcisi Deutsch algoritması yardımıyla fonksiyonu yalnız bir kez hesaplayarak 0 ve 1'deki değerlerinin aynı olup olmadığını belirleyebilir.

Tıbbi Uygulamalarda Uzakları Yakınlaştırmak: Teletıp

Teletıp kelime anlamıyla uzaktan-tıp ve terim anlamıyla modern haberleşme teknolojileri kullanılarak uzak mesafelere tıbbi bakım ulaştırma ve konuya bağlı sağlık bilgilerinin paylaşımı olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan da anlaşılabilceği gibi teletıpın amacı, alanında uzman kişilerin bilgilerini, haberleşme ve bilgi teknolojileri aracılığı ile gereken yere ulaştırmak ve gerektiğinde de ileri acil kurtarma ve teşhis olanağı sağlamak. Başka bir bakış açısıyla teletıp, tanımı gereği klinik tıpta teşhis, tedavi, dokümantasyon ve akademik anlamda da araştırma, eğitim ve öğretim gibi olanaklar sağlar.



Teletıp 1970'li yıllarda günümüz modern haberleşme teknolojileri öngörülerek ortaya atılmış bir kavram. Etkileşimli video görüntülü sistemler, yüksek çözünürlüklü ekranlar, yüksek hızlı bilgisayar ağları, anahtarlar ve bunların üzerinde taşındığı fiber optik sistemler, yer-uydu sistemleri ve cep telefonu şebekeleri (GSM) gibi süper haberleşme otobanları, teletıp uygulamalarının kullanım çeşitliliğini ve etkinliğini artırmış bulunuyor.

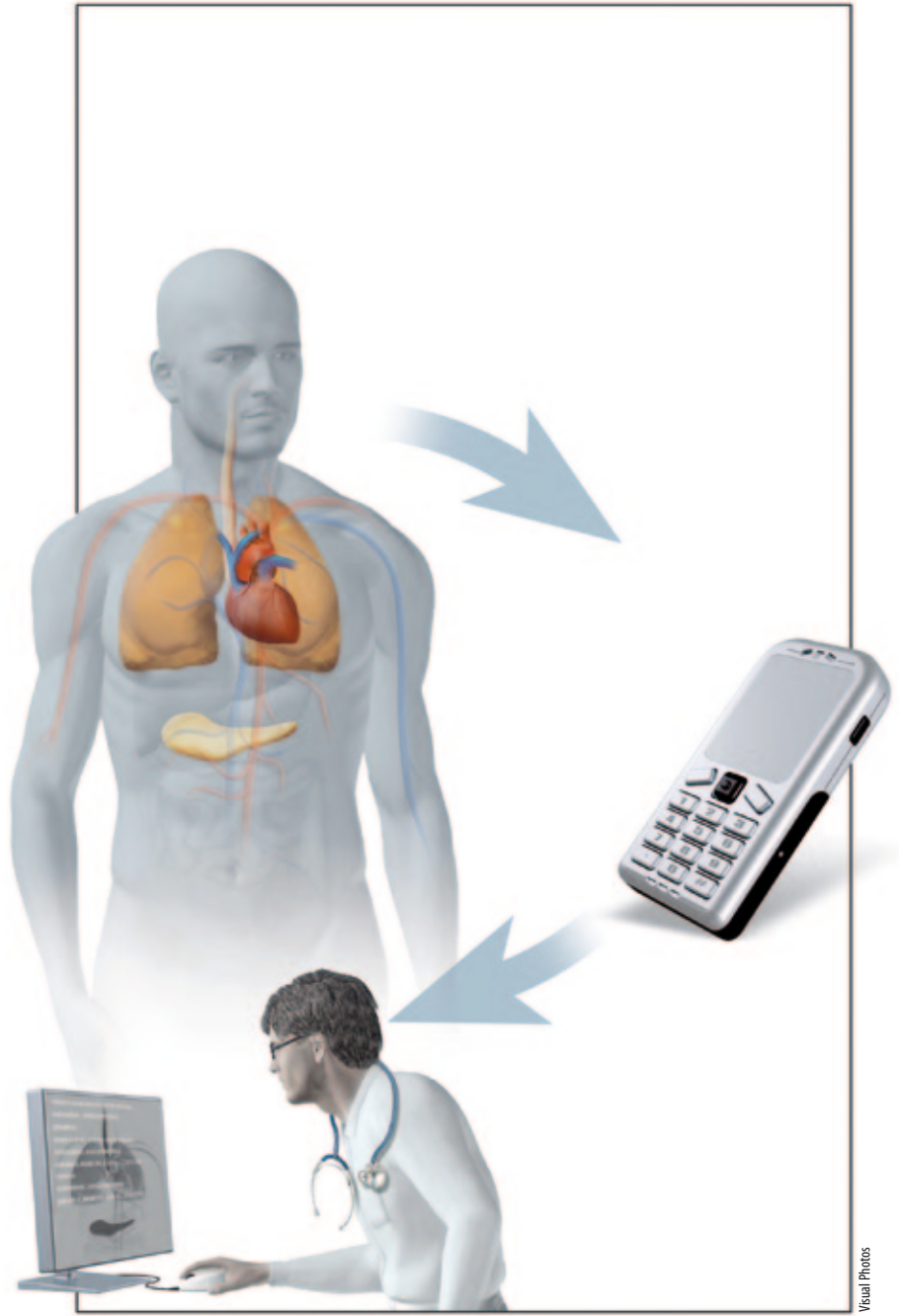
Mobil teletıp ise farklı teletıp uygulamalarının kablosuz haberleşme altyapıları ile birleştirilmesinden doğan yeni bir uygulama alanı. Bu yaklaşım bir cep telefonu üzerinden sadece sahibine

sağlanabilecek destekten veya sürekli izlenmesi gereken kronik hastaların izlenmesinden çok daha öte bir kavram: Hızla hareket eden bir cankurtaran aracındaki hastanın durumunun merkeze otomatik olarak bildirilmesi, uzmana sahip olmayan kırsal alanlara, ihtiyaç duyulan sağlık desteğinin sağlanması, doğal afet bölgelerine çok kısa sürelerde, ihtiyaç duyulan etkili ve hızlı tıbbi bilginin sağlanması, arazide dağınık halde bulunan askerlerin yaşam ve performans bilgilerini aktarabilen, sahra hastanelerine veya yaralanmalarda sıhhiye erine hastanın durum bilgisini otomatik olarak algılayarak doğru müdahale bilgisini ulaştırılmak gibi farklı kullanım alanları mevcut.

Neden Teletıp?

Bazı ciddi hastalık ve sağlık düzensizliklerinde (diyabet, kalp hastalıkları, solunum sorunları, epilepsi vb.) teşhis sonrası ölüm olasılığını azaltmak veya ileri aşamalarda daha ciddi ikincil hastalık ya da hasarlara engel olmak için sürekli ve yakın izleme gerekir. Bu hastalar, genelde hastane veya sağlık merkezlerinde barındırılarak izlenir. Fakat kalp ritmi bozukluğu ve epilepsi gibi uzun süreli izlenmesi ve kayıt tutulması gereken hastalar, sırada bekleyen diğer hastalar nedeniyle genelde erken taburcu edilir.

Hastanede uzun süren gözetim ve tedavi süreleri, neden olacağı maliyet nedeniyle hem kurum hem de hasta açısından mevcut yöntemlerin bilinen bir sorunu. Sağlık otoritelerinin çözmek zorunda oldukları en önemli sorunlardan biri de hizmet çeşitliliğini ve kalitesini artırırken maliyetleri düşük tutacak çözümler sunmak. Özellikle son 20-30 yılda hissedilmekte olan yaşlı nüfustaki artış ve bu yaşlı nüfusun beraberinde getirdiği sağlık giderlerinin bütçe üzerinde neden olduğu baskı, alternatif çözüm arayışına neden olmaktadır. Bu gruptaki hastaların kendi yaşam alanlarında, yaşam kalitelerine bir müdahale olmaksızın hastane olanaklarıyla gözetim altında tutulmaları ve gerektiğinde müdahalede bulunabilmesi her iki taraf için de avantajlı olur.



Visual Photos

Ameliyat öncesi ve sonrası hem hasta güvenliği hem de hastalığın seyri ile ilgili bilgi toplama olanağı sunabiliyor olması bu sistemlere olan talebi arttırmaktadır. Acil durum olarak bilinen ambulans uygulamalarında kritik müdahale sürecinde ön bilgilendirme büyük öneme sahiptir. Temel canlılık bilgilerinin servis öncesi müdahale merkezine ulaştırılması ve gerekli uzmanların ve ortamın vakitinde hazırlanmasına olacak potansiyel katkısı bu sistemleri vazgeçilmez kılar.

Teletıp geniş coğrafi alanlarda sağlık hizmetlerinin ulaştırılmasında, yönetilmesinde en etkili araçlardan biridir ve bunun en önemli nedeni modern haberleşme teknolojilerinin aktif olarak kullanılmasıdır. Sağlık altyapısı yetersiz kırsal alanlardaki kliniklerden video konferans aracılığı ile uzman sağlık merkezleri arasında kurulacak bağlantı ile teşhis ve tedavi yapılarak gereksiz hasta yolculuklarından ve maliyetlerden kaçınılabilir, vatandaş ve kurumların tedavi maliyetleri azaltılabilir.

Askeri Uygulamalar

Askeri yaklaşımlı teletıp, 1990'ların başında NATO veya ulusal sınırlarının dışında görev yapan gelişmiş ülkelerin askeri birliklerine sağladıkları sağlık desteğini artırmak amacıyla geliştirilmiş bir uygulamadır. Zorlayıcı arazi ve hava koşulları, düşman kuvvetleri nedeniyle belirsiz çatışma alanlarında ve hatta mayınlı arazi koşullarında bil-dik sıhhiye yöntemleri (ilk yardım, sedye ile taşıma vb.) ve eskort gibi tıbbi faaliyetlerde bulunmakla gereksiz risk alınır. Teletıp haberleşme mimarisi farklı bir alternatif sunar. NATO tarafından konuşlandırılmış güçler, sadece genel tıbbi desteğe sahiptir ve buralarda sıra dışı yaralanmalara, hastalıklara ve savaş travmalarına uygun uzman kadro eksikliği yaşanmaktadır. Oysa teletıp, mantığı gereği tüm bu eksiklikleri giderebiliyor.

Halen prototip aşamasında olan bazı askeri sistemlerle komuta kademeleri üzerinden savaş alanına sağlanan sağlık bilgi akışı ile askerlerin hayatta kalma ve görevin başı şansı artırılmaktadır. Bu sistemlerle daha önce hiç olmadığı kadar komuta kademelerinin her noktasında belli oranda personelin sağlık durumu ile ilgili önemli farkındalıklar sağlanabilmektedir. Bu süreçte en kritik aşama, askerin bireysel olarak gözlenmesi ve elde edilecek güvenilir bilginin sıhhiyeye bildirilmesidir ki bu savaş alanında tıbbi müdahalenin ilk aşamasının teşkil eder. Burada birincil hedef kitle, harekât sırasında yaşanan toplam ölümlerin %25'lik dilimini oluşturan ve yaralanmalarından sonra ilk 5 dakika ile 6 saat arasında ölen askerlerdir. Bunlar yardım ulaştırılması durumunda büyük olasılıkla hayatta kalabilecek askerlerdir ancak mevcut optimal olmayan kurtarma sistemlerinin eksiklikleri nedeniyle bu askerlerin çabucak kaybedilebildikleri görülmüştür. Araştırmalar daha etkili tıbbi bilgi akışı ile asker kaybının azaltılabileceğini gösteriyor. Diğer taraftan sıhhiyenin kurtarmaya teşebbüs ettiği vakaların %25'inin yardım ulaşana kadar zaten yaşamını yitirdiğini ve bunu yaparak



sıhhiyenin kendi yaşamını da teklkiye attığı görülmüştür. Savaş alanında bazı ölümler kaçınılmazken en azından yaralanma neticesinde eksik veya geç yardım nedeniyle ölüm oranlarının düşürülmesi etkili analiz, yeterli tıbbi bilgi akışı, müdahale planlaması ve planlı kaynak (sağlık personeli ve ekipmanı) dağılımı ile mümkündür.

Savaşçıların askeri operasyonlar veya eğitimlerde fizyolojik performanslarının gözlenmesi amacıyla gerçek arazi koşulları altında kayıtları da tutulabilecek. Bu kayıtlarla, askerlerin mevcut ve çalışarak ulaşabilecekleri performanslarının belirlenmesi ve operasyon sırasında performanslarının zirvede tutulması garantisi amaçlanmakta. Gelecek nesil savaş üniformalarında savaşçının vücudu, kişiye ve göreve göre ayarlanabilen minyatür kablosuz fizyolojik algılayıcılarla donatılmış olacak. İki yönlü algılayıcı haberleşmesi ile algılayıcıların komut alışverişinde bulunabilmesi ya da duruma göre yeniden programlanması sağlanabilecek. Örneğin, mikro işlemci gömülü bir kandaki oksijen derişimi algılayıcısı ile savaş alanındaki askerin yaralanma bilgisi sıhhiye erine veya komutana otomatik olarak iletebilecek.

Yine, vücut fonksiyonelliği için gerekli sıcaklık değerinin korunması askerin performansını devam ettirebilmesi için çok önemlidir. Bu amaçla askerin fizyolojik bilgisini vücut içine nüfuz etmeden, dışarıdan algılamaya yönelik sistemler geliştiriliyor. Özellikle hi-

potermiyi (düşük vücut sıcaklığını) ve maruz kalınan ısıyı belirlemeye yönelik algılayıcılar kullanılarak daha genel anlamda askerler için fizyolojik gözetleme cihazları hali hazırda üretiliyor.

Kaska yerleştirilecek yüksek çözünürlüklü minyatür kameralarla teletıp haberleşme altyapısı kullanılarak araziden anlık olarak gerçek görüntü almanın karar vericiler için ne denli önemli bir avantaj olduğu açıktır. Yapılan birçok çalışma dayanıklı, güvenilir ve gerçek-zamanlı sağlık takip ve görüntüleme sistemlerinin mümkün olduğunu ve muhtemelen gelecek on yıllarda operasyonlarda kullanılmak üzere askerler için standart donanım haline geleceğini gösteriyor.

Çatışmada yaralanan veya görevi gereği sürekli taşınmak zorunda olan askeri personelin kendisine ve aile bireylerine sürekli, kaliteli ve güvenli sağlık desteği sunma ile ilgili çalışmalar dünya genelinde sürdürülüyor. Bu konu ile ilgili şimdiden bazı standartlar ve hedefler belirlenmiş bulunuyor. Elektronik Sağlık Kayıt Sistemleri, ilk müdahale ve tedavinin bütün aşamaları ile ilgili bilgilerin doktorlar ve hasta bakıcılar tarafından girilebildiği sistemlerdir. Hastanın yanından ayırmayacağı bu modüllerle veya künyelerle, hastaya şimdiye kadar uygulanan tüm tedaviler, alerji bilgileri, önceki tanılar ve yapılan testlerin sonuçları hekime sağlanabilmektedir. Hatta bu bilgilere ulaşım, sağlanacak haklarla sınırlandırılabilir.

Kablosuz videokonferans aynı zamanda, uzaktaki sağlık personelinin eğitim ve öğretimlerinin bulundukları yerden ayrılmasına gerek kalmaksızın profesyonelce yapılabilmesine de olanak tanır. Ayrıca günümüzde yüksek hızlı haberleşme hatları üzerinden robot destekli tele-operasyonlar gerçekleştirmek artık çok daha kolay hale gelmiş durumda.

Askeri amaçlı kullanımda ülke içi ya da ülke dışı görevlerde operatif ve taktik düzeyde bireysel veya toplu tele-tıp hizmetlerinin sağlanabilirliği kanıtlanmıştır. Birinci ve ikinci Körfez harekâtlarında bu tür hizmetlerin cephe şartlarında verildiği ve etkinliklerinin kanıtlandığı görülmüştür.

Sivil Uygulamalar

Çabuk müdahale ve bir uzmanın desteği kuşkusuz sağlık hizmetlerinin etkinlik ve verimliliğini özellikle kırsal ve kolay ulaşılamayan alanlarda artırır. Acil müdahale ve evden gözetleme çözümleri, sivil kullanımda esas ilgi odağını oluşturur. Bu teknik, doğası gereği ambulanslar, kırsal alanlardaki sağlık ocakları, açık denizlerdeki gemiler vs. gibi şartları ağır ve zor her türlü ortamda kullanılabilir. Acil tıbbi müdahalenin gerektiği akut durumlarda hastane öncesi erken müdahale ve uzman desteğinin hastanın hayatta kalma şansını artırdığı yapılan



telehealthinc.org

araştırmalarla kanıtlanmıştır. Özellikle baş, omurga ya da iç organ travmaları gibi müdahale ve nakil yöntemlerinin hassas olduğu ve hastanın gelecekteki durumunu yakından ilgilendiren durumlar örnek olarak gösterilebilir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1997 yılında rapor edilen 6.753.500 (nüfusa oranı %0,014) trafik kazasında 42.000 (Türkiye'de bu rakam yaklaşık 30.000 civarı ve nüfusa oranı ise %0,042'dir) insan yaşamını yitirmiş olup 2.182.660 sürücü ve 1.125.890 yolcu yaralanması olayı meydana gelmiştir. Avrupada ise 50.000 ölüm ve yarım milyon yaralı vakası meydana gelmiştir. Bu istatistiksel bilgiler ölümlerin çoğunun yaralanmadan sonraki ilk 24 saatte, geç ve yetersiz müdahaleden kaynaklandığını ortaya koyuyor.

Kroner arter hastalıkları acil ya da evden gözetleme durumlarında sık rastlanan ve halen her üç hastadan ikisinin hastaneye ulaşmadan kaybedildiği bir diğer yüksek ölüm riskli gruptur. İngiltere'de 1998'de yapılan başka bir araştırmada ise 55 yaş üzeri kap hastalarının hastane dışında yaşadıkları kalp durmalarının %91'inin acil müdahale eksikliği nedeniyle ölümle sonuçlandığı kaydedilmiştir. Thrombolysis (pıhtılaşma veya diğer nedenlerle kalp damarının tıkanması) durumunda hayatta kalma, iğne vurulma süresine bağlıdır ki bu 60 dakikadan az bir süredir. Bu

nedenle kalp krizleri ve ani kalp durmalarında acil müdahalede zaman, vakanın kurtarılması bakımından birincil faktördür. Dünya genelinde yapılan araştırmalar kanıtlamıştır ki akut kalp vakalarında hastane öncesi yapılan acil müdahalenin ölümcüllüğü azalttığı gibi tedavi süresini de azaltmaktadır. Anlaşılacağı üzere yüksek ölüm oranlarını düşürmek; yardıma ulaşma, hastane öncesi bakım ve hasta takip teknikleri ile mümkün.

Kritik bakım telemetresi başka bir acil durum takip uygulamasıdır. Buradaki yaklaşım, hastane içinde yoğun bakım ünitesindeki hastaların sürekli gözlenmesi ve aynı anda tüm telemetre bilgilerini yetkili doktora herhangi bir yerde ve herhangi bir zamanda sunmayı içerir. Yine bu yaklaşımda sorumlu doktor hastaların durumlarından 24 saat kesintisiz haberdar olabilmekte ve fiziksel olarak hastanın yanında olmasa bile hayatı yönlendirmelerde bulunabilmektedir.

Teletipta başka önemli bir uygulama alanı da evden takip veya evden gözlemedir. Hastane yerine evde sağlık servisi sağlama hem genel hasta maliyetinde düşüşü beraberinde getiriyor hem de hastanın rahatı açısından olumlu bir yerde duruyor. Normal telefon hatları üzerinden görüntü transferi yapabilen düşük ücretli televizyolar ile hastaneye gitme sıklığında belli oranda azalma sağlanıyor ve sağlık sektörü de bu hat-



ların band genişliğini ve ulaşım çeşitliliğini (GSM) artırmanın arayışı içindir. Ayrıca farklı teşhis cihazları eklenen bu sistemlerle doktorlar hastayı görebilir ve hasta ile direkt etkileşime girebilirler. Örneğin kandaki oksijen derişimi ve respiratör (soluk, kro-

nik broş rahatsızlığının gözlenmesinde kullanılır) akışı elektronik olarak iletilmektedir. Şeker hastaları kanşekeri ve insülin bilgilerini üzerlerinde taşıyacakları glukowatch (şekersaati) ile direkt olarak gönderip doktordan doğru dozaj bilgisini cevap olarak alabilmek-

tedirler. Dahası doğum bekleyen hamile kadınlar kendilerinin bebeklerinin kalp atış bilgilerini elektronik olarak edinerek hastaheneye gönderebilir ve böylece gözetim altında kalarak gereksizce hastaneye yatırılmalarının önüne geçilmiş olur.

Küresel Teletıp Uygulamaları

Teletıp uygun durumlarda hasta tedavisine destek vermenin yanı sıra, sağlık malzemesi ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bilgilerin hızlı bir şekilde ulusal veya uluslararası afet merkezlerine veya potansiyel bağışçı kuruluşlara (uluslararası yardım ve kurtarma çalışmalarını organize ve koordine eden yardımcı kuruluşlar) iletilmesi ve geçici yerleşim alanları için uzmanlık sağlanması, sıhhi mühendislik, su kaynağı, afet nezareti-kontrolü gibi halk sağlığını ilgilendiren konularda da destek verir.

Son zamanlarda biyolojik kitle imha silahlarının kullanılabilme olasılığındaki artış, mevcut afet gözetleme sistemlerinin acilen gözden geçirilmesine neden olmuştur.

Aslında kırsal alanlarda karşılaşılabilecek, doğal yollarla oluşan sayısız biyo-tehdit vardır. Buna karşılık zararlı materyallere karşı gerekli eğitimi almış çok az sayıda uzman ekip mevcuttur ve çoğu da nüfus yoğunluğunun ve tehdit olasılığının daha fazla olması nedeniyle şehirlerde konuşlandırılmışlardır. Afet yönetimi ile ilgili geliştirilen sistemler kurban arama, kimlik tespiti ve tahliye edilecek bölgelerin tahliye seviyesinin tespiti ile sorumludurlar. Bu ekipler yerel olarak kaydettikleri bilgileri geçici veya gezgin arazi hastanelerindeki operatörlere iletmek üzere genelde mobil telefonlar veya cep bilgisayarlarıyla ile donatılmışlardır. İlk tıbbi yardımı yapacak ekiplerse hedef sağlık bilgilerini merkeze veya mobil arazi hastanesine ulaştırmak için kayıt ve iletim amaçlı mobil teletıp çalışma istasyonlarıyla donatılmışlardır. Afet bölgesi yakınlarına konuşlandırılmış böyle bir hastane ile mobil ekiplerle koordineli bir şekilde tıbbi duruma bağlı olarak kurbanların kurtar-

ılma önceliğinin belirlenmesi, ilk yardımda bulunma ve daha ileri uzman görüşüne ihtiyaç duyulduğunda video konferans bağlantı ile merkezi hastaneden destek alma faaliyetleri yürütülür.

Bilgi teknolojilerinin sağlık sektöründe kullanılması çok fazla sayısal bilgi birikmesine neden olacaktır. Potansiyel olarak dünya genelindeki tüm hastaların bilgilerini içerecek böyle bir depolamaysa çok daha büyük boyutlarda olacaktır. Diğer taraftan bu bilgi zenginliği, profesyonellerine çok değerli fırsatlar da sunacaktır. Yakın gelecekte akıllı giysiler ve konu edilen sağlık desteği ile il-

gili yeni iş alanlarının doğacağını tahmin etmek zor değildir. Bireysel veya organizasyonel anlamda yeni haberleşme ve iletişim teknolojilerinin sağlayacağı olanaklar açık. Sayısal ses, görüntü ve resim iletimi, kırsal ve alt yapı eksikliği yaşanan yerlerde kaliteli sağlık desteği, izole bölgelerdeki pratisyenlere merkezi hastanelerle bağlantı olanağı, evlere sağlık bilgisi ve desteği ulaştırma, hastaları evlerinden izleme, hastayı toplum içinde tutarak bakım sürekliliği sağlama, sağlık personelinin ve hastaların ulaşım ve harcamalarında azalma, yeni iş alanı fırsatları gibi sivil ve askeri kullanım potansiyeli bulunmaktadır.



Sağlık sektöründe payını hızla artırmakta olan bir diğer konu yaşlıların evden bakımıdır. Sağlık ve özellikle de “evde sağlık” sektörü, verimliliğini artırmak için rutin hemşire ziyaretleri yerine bazı hayati sinyalleri uzaktan elde etme yoluna gidiyor. Aile hekimleri, hasta evinin değişik noktalarına (akıllı yatak, akıllı tuvalet, akıllı klima ve akıllı tartı) yerleştirilmiş elektronik algılayıcıların sağlayacağı değerli bilgilerle sürekli hastasını izleyebilir. Hastaya temas etmeyen bu mikro algılayıcılarla toplanan yaşamsal bilgiler bir merkeze toplanır. Böylece aboneden (hastadan) kilometrelerce uzakta olabilecek sağlık hizmeti sunucuları hastanın nabız, kan oksijenlenmesi, vücut sıcaklığı, soluk alıp-verme ve idrar tahlili gibi bazı temel yaşamsal işaretlere bakarak sürekli bir genel sağlık kontrolü gerçekleştirmiş olur.

Doğru tedavinin seçilebilmesi için normal bir gün içerisinde hareketlerinin uzun sürelerle gözlenmesi gereken epilepsi, parkinson vb. hastalarını GSM tabanlı cep telefonlarına eklenecek veri kartı ile takip etmek mümkün. Bilindiği gibi evde yatan hastalara acil durumlarda ilk müdahaleyi yapacak olan personel hasta bakıcılar veya hemşirelerdir ve bu kişilerin olası her durum için gerekli müdahalenin teorik arka planını bilmeleri veya yeterli tecrübeye sahip olmaları beklenemez. Fakat acil teletıp ve evde izleme sistemleri, kardiyolog, beyin cerrahı, ortopedi uzmanı gibi uzman kişileri bünyesinde barındıracağı için olası acil durumlar kotarılabilecektir. Halen kullanılmakta olan bu tip telsiz sistemlerle hastanın hayati bilgilerini ve anlık panoramik görüntülerini uzman doktorlara ulaştırılabilmek ve gerektiğinde hastaya verilecek ilaçların dozlarını da uzaktan değiştirebilmek mümkün.

Akıllı elbiseler sivil ve askeri bir çok sağlık takibi uygulamasında kullanım potansiyeline sahip. Sağlık takibinde akıllı elbiselerin kişiye özel belli sağlık bilgilerinin ve yaşamsal bazı temel sinyallerin gözlenmesi için programlanabilir özellikte olacakları düşünülüyor. İzlenen bilgiler yine elbise içinde işlenebilir

ve gerektiğinde müdahale edilebilir. Bu elbiselerin ağırlı ya da sancının kaynağını tam olarak belirleyebilecek özellikte olacağı öngörülüyor. Bu yelekler, durumun ciddiyetine bağlı olarak sağlık desteği alınan baz istasyona otomatik çağrı yaparak bilgi verebilecek. Bu akıllı elbiseler özellikle yaşlı kişiler için çok faydalı olacak. Ancak birçok girişimci şimdiden moda ve ergonomiye uygun tasarımlar ve ihtiyacı karşılayacak teknolojik kabiliyetleri belirleme ve uygun pazar arayışlarına girmiş bulunuyor.



Afet Uygulamaları ve Diğer Uygulamalar

Teletıp'ın farklı kullanım alanlarından biri de afet-doğal afet türü (deprem, sel, yangın, tren veya otomobil kazaları; virüs, kimyasal veya biyolojik saldırılar vb.) olayların yaşandığı durumlardır. Afete ilk reaksiyon göstererek bölgeye intikal edecek bu ekipler de muhtemelen çevre şartlarından olumsuz etkilenir, çünkü afetin boyutlarına bağlı olarak haberleşme sistemlerinin (PSTN, kablolu hatlar veya GSM) de çöktüğü durumlar yaşanır. Bu durumda sağlık desteği için gerekli bağlantı uydudan yapılır. Afet durumlarına ilk müdahale edecek ekiplerin durumu ile ilgili farklı görüşler de mevcut. Örneğin kimine göre afet bölgesine gidecek olan ekibin dışarıdan desteğe ihtiyacı olamaması gereken uzmanlardan oluş-

ması gerekir. Ancak bunun gerçekte her zaman mümkün olamayacağı da kesin. Afet alanlarında yapılacak ilk şey, işi seçmektir çünkü karşılaşılabilecek karmaşık bir durumda yardım etme içdüşüsü ile kaybedilecek zaman zarfında başka bir yerde yaşamlar kurtarılabilir.

Dünya Acil Haberleşme Çalışma Grubu'nun (WGET) uzmanlarına göre teletıp, “en akut zamanlarda veya sorunu çözmek için daha fazla zaman olduğu durumlarda teşhis gibi problemlerin çözülmesinde uzmanlardan danışmanlık

almaktır” şeklinde tanımlanıyor. Ne var ki, ihtiyaç duyulan danışmanlık alındıktan sonra bile, çoğu kez alınan bu teknik desteğin uygulanması aşamasında yerel sağlık görevlilerinin (ilk sağlık müdahalesini yapacak personel) kapasitelerinin yetersiz kaldığı görülüyor.

Kaynaklar

http://www.bme.boun.edu.tr/biyomut/Biyomut_Sunumlar/biyomut%202005/sunumlar/53.%20MOB%C4%B0L%20TELEFON%20KULLANARAK%20TRANSTELEFON%C4%B0K%20EKG%20VE%20SICAKLIK%20%C3%96L%C3%87%C3%9CM%C3%9C%20YAPAB%C4%B0LEN%20B%C4%B0R%20C%C4%B0HAZ%20TASARIMI.pdf
http://www.openecg.net/WS2_proceedings/Session07/S7.1_PA.pdf
http://www.ece.uah.edu/~jovanov/papers/rmbs01_wireless.pdf
<http://www.biomedical-engineering-online.com/content/2/1/7>
<http://www.onk.ns.ac.yu/Archive/Vol9/PDFVol9/V9n2p111.pdf>

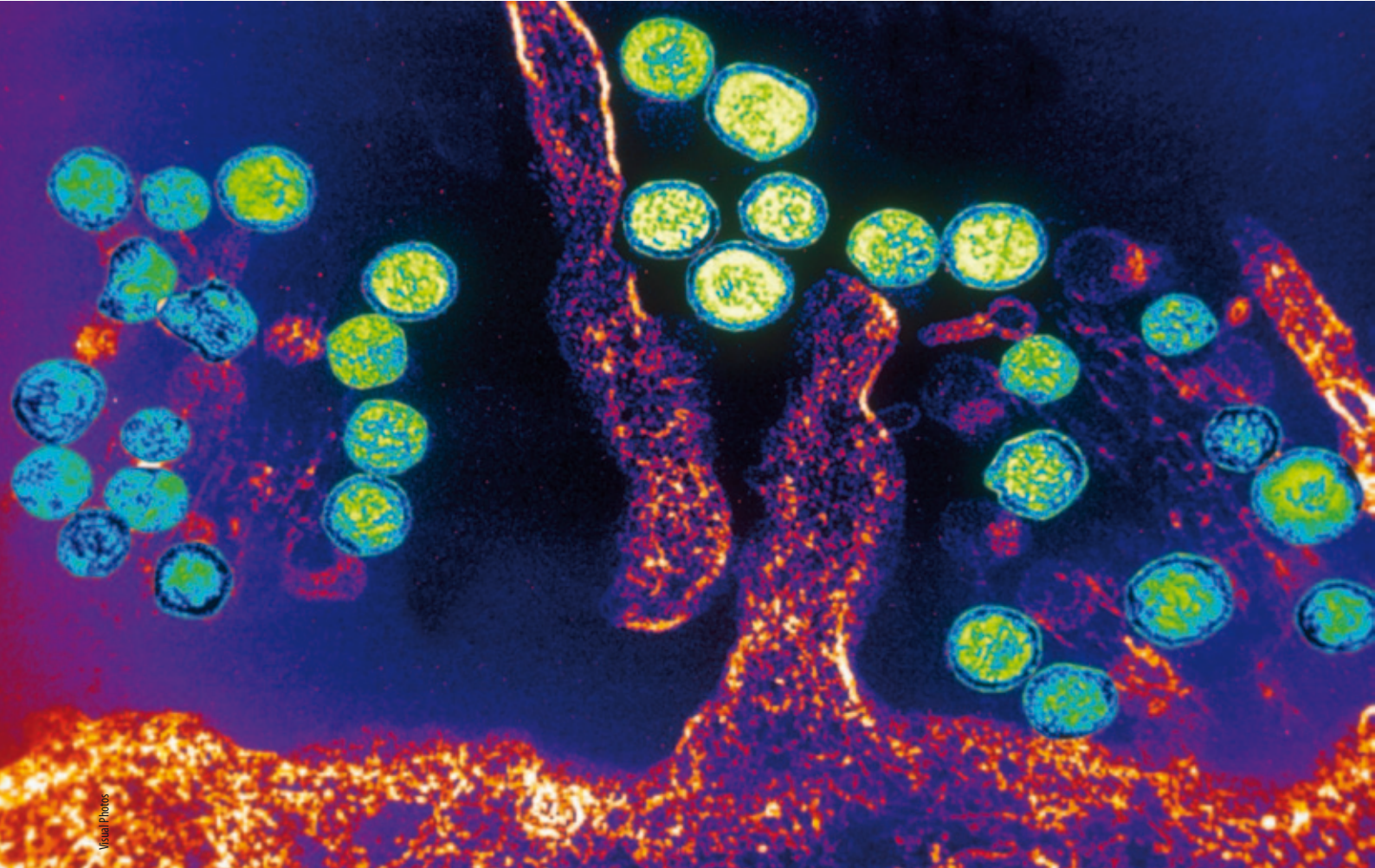
Hanta Virüsü

Son birkaç aydır medyada Hanta virüsünden kaynaklandığı düşünülen ölüm vakalarıyla ilgili haberlere rastlıyoruz. Ülkemizde yeni duyulmasına karşın, bu virüs türünün Asya ve Amerika'da insanlarda neden olduğu hastalıklar yıllardır biliniyor.

Çapı 80-120 nanometre olan Hanta virüsü elektron mikroskopunda küresel veya oval olarak görünüyor. Birçok hayvan virüsünde olduğu gibi hanta virüsü de genetik materyali çevreleyen proteinden oluşmuş bir nükleokapsit ve bu kapsitin etrafında viral bir zarfa sahip.

Hanta virüsü, Bunyaviridae familyasına ait bir RNA virüsüdür. Bu familyadaki Bunyavirüs, Phlebovirüs, Nairovirüs ve Tospovirüs eklem bacaklılar tarafından taşınıırken, Hanta virüsü kemirici türlerle taşınıyor. Sivrisinekler tarafından taşınan Bunyavirüs özellikle çocuklarda merkezi sinir sistemini etkileyen “La Crosse Encephalitis” (beyindeki akut iltihap) hastalığına yol açıyor. Yine

sivrisineklerce taşınan Phlebovirüs sığır, bufalo, koyun, keçi ve deve gibi toynaklı memeliler ile insanlarda, ateşli bir hastalık olan “Rift vadisi humması”na neden oluyor. Nairovirüs kenelerle taşınıyor ve artık hepimizin bildiği “Kırım Kongo Kanamalı Ateşi” hastalığını tetikliyor. İnsanlarda herhangi bir hastalığa neden olmayan Tospovirüs ise etkisini bitkilerde gösteriyor.



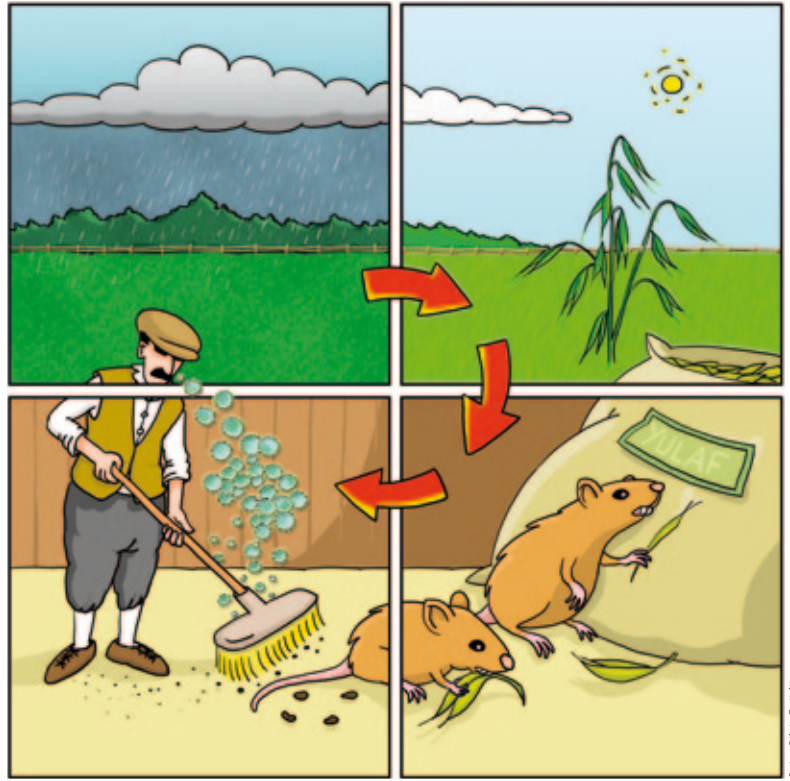
Hanta virüsüyle enfekte olmuş kemiriciler bu virüsü akut veya kronik belirtiler göstermeden, haftalar, aylar, yıllar ve hatta tüm ömürleri boyunca taşıyabiliyorlar. Popülasyonda bir bireyden diğerine geçiş hayvanların birbirlerini ısırmasıyla gerçekleşiyor. Hastalıklı hayvanın tükürüğünde, idrarında ve dışkısında bulunan virüs insanda iki tip hastalığa neden oluyor:

- Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş (HFRS)
- Hanta Virüsü Kalp-Akciğer Sendromu (HPS)

Tarihçe

MÖ 960'ta Çin'de, ortaçağda İngiltere'de Hanta virüsünün neden olmuş olabileceği hastalıklarla ilgili kayıtlar bulunuyor. Buna karşın Hanta virüsü hastalıklarının ilk klinik kayıtları 1913'te alınıyor. Virüsün neden olduğu hastalıklar ilk kez 1913 ve 1932 yılları arasında Rusya'da "Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş", 1934'te İsveç, Norveç ve Finlandiya'da "Nephropathia epidemica" ve 1950'li yıllarda Kore Savaşı sırasında "Kore Kanamalı Ateşi" (bu isim artık kullanılmıyor) olarak kaydedildi. Virüs kemiricilere temas eden asker, çiftçi gibi daha çok erkek bireylerde hastalık etkeni olmuştur. 1976 ve 1978 yılları arasında Dr. Lee Ho-Wang ve çalışma arkadaşları Çizgili orman faresinin (*Apodemus agrarius corea*) akciğer ve böbreklerinde bir virüs izole ettiler (ayırdılar) ve buna "Hantaan" adını verdiler. Sonraki yıllarda kemiricilerin yanı sıra böcekçillerden de yeni virüs tipleri izole edildi ve bulundukları bölgeye göre adlandırıldılar. Ortadoğu'da kaydedilen herhangi bir klinik vaka bulunmuyor. Yakın bir zamanda Afrika tahta faresi'nden (*Hylomyscus simus*) bir virüs izole edildi. Avustralya kıtasında da Hanta virüsü kaynaklı bir hastalık kaydedilmiş değil, fakat araştırmacılar burada yayılış gösteren kemirici türlerinde virüsün bulunabileceğini düşünüyor.

Hanta Virüsü Kalp-Akciğer Sendromu (HPS) ilk kez 1993'te ABD'nin Kolorado, Utah, Arizona ve New Mexico eyaletlerinin birleştiği Four Corners bölgesinde görüldü. Araştırmacılara göre HPS salgını Four Corners'da meydana gelen iklim değişimlerine dayanıyor. 1993'ten önce bu bölgede birkaç yıl süren kurak bir dönem yaşandı. 1993 ilkbaharında başlayan yoğun yağmur ve kar yağışları o yıl bitki ve hayvan popülasyonlarında artışa neden oldu. Mayıs ayında kemirici sayısı bir önceki yıla göre on kat artmış bulunuyordu. New Mexico Eyaleti'nde kemiricileri kutsal sayan Navaho yerli halkı ani ateş, kramp, baş ağrısı, öksürük ve bunları izleyen akciğer öde-



mi, solunum yetmezliği, düşük tansiyon belirtileriyle hastanelere başvurdu. Haziran ayına gelindiğinde 12 kişi hayatını kaybetmiş bulunuyordu. Yetişkinlerde görülen bu hastalığı araştırmacılar Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu (ARDS) olarak adlandırdılar.

Hanta Virüsü İnsanlara Nasıl Bulaşır?

Hanta virüsleri canlı bir birey ya da organik bir materyal içinde uzun süre yaşarlar. Puumala ve Tula virüsleri oda sıcaklığında (23°C) 24 saat içinde yok olur. Ancak bulundukları ortam sürekli nemli kalırsa yaklaşık beş gün etkinlik gösterebilirler. Virüsler çatlak deriden, gözden, ağız, burnun içi, mide, barsak, akciğerler gibi alanları döşeyen membrandan ve kemirici ısırganı ile yenen besinler yoluyla insana geçer. İnsandan insana geçtiğine dair kayıtlar yalnızca Arjantin'de Andes virüsünün bulaştığı bireyleri kapsamaktadır ve bu kayıtlarda anne sütünden bebeğe geçebildiği de belirtilmiştir. Kemirici ve böcekçiller dışında yarası ve domuz gibi bazı memeliler de Hanta virüsüyle enfekte olabilmektedirler, fakat bu hayvanların hastalandıklarına dair henüz yeterli kayıt bulunmuyor. Kedi, köpek, domuz, at, sığır, geyik, tavşan ve çakal, bazı Hanta virüsü tiplerine karşı antikor taşıdığı tespit edilen memelilerdir. Rusya'da yapılan bir çalışmada çeşitli kuş türlerinin ciğerlerinde Hanta virüsü antijenine rastlanmıştır.

Yağışın bol olduğu yerlerde besin kaynaklarında artış gerçekleşir. Artan besin, kemirici popülasyonlarındaki birey sayısında da artışa neden olur. Virüsle enfekte olan kemiricilerin beslendikleri yerlerde bıraktıkları dışkı, tükürük ve idrar Hanta virüsünün yayılışını kolaylaştırır ve virüs içeren tozları süpüren bir kişinin vücuduna solunum yoluyla girer. Ayrıca kemirici türleri üzerinde çalışan araştırmacılar, hastalıklı deneklerin ısırganına maruz kaldıklarında Hanta virüsü kapabilirler.

Kimler Risk Altındadır?

- Kemirici yuvalarına yakın ev veya işyerlerinde bulunan kişiler
- Hastalık taşıyan kemiricilere eldivensiz dokunan kişiler
- Hastalık taşıyan kemiricilerin dışkı-idrar-tükürük bıraktıkları alanlarda gezen ya da kamp kuran kişiler
- Gemilerde ve limanlarda çalışan işçiler
- Temizlik işçileri
- Toprak üstünde uyuyan ya da toprağa çıplak elle bitki diken kişiler
- Kemiriciler üzerinde çalışan bilim insanları

Sarı boyunlu orman faresi
(*Apodemus flavicollis*)



İnsanda Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş'in Belirtileri

Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş (HFRS) hastalığına yakalanan kişilerde virüs kanda veya idrarda görülmektedir. Virüsün kuluçka süresi 1-6 haftadır. Puumala ve Dobrava virüslerinden meydana gelen HFRS'nin klinik ve laboratuvar belirtileri birbirinden farklılık gösterir. Hastalığın ilk belirtileri yorgunluk, şiddetli sırt, kas ve karın ağrısı, bulantı, kusma ve yüksek ateştir. Sonra görülen belirtilerse gözlerde kanama, ağrılı şişlik veya kızarıklık ile kronik böbrek yetmezliği ve düşük tansiyondur. Hastalığın şiddeti hastalığa neden olan virüse bağlı olarak değişir. Seoul ve Puumala türlerinden kaynaklanan enfeksiyonlar genellikle orta şiddette seyrederken, Hantaan ve Dobrava türlerinden kaynaklanan enfeksiyonlar daha şiddetli belirtilere yol açmakta ve iyileşme süreci aylarca sürebilmektedir. Bu hastalıktan ölüm oranı % 6-15 arasındadır.

İnsanda Hanta Virüsü Kalp-Akciğer Sendromu'nun Belirtileri

Hanta Virüsü Kalp-Akciğer Sendromu (HPS) ateşli bir hastalıktır. Virüsün kuluçka süresi türüne göre 7-39 ya da 9-33 gün olabilmektedir. Hedef organ akciğerdir. Virüsü kapalı kişideki ilk belirtiler soğuk algınlığı belirtilerine benzer şekilde yorgunluk, yüksek ateş (38°C ve yukarısı), kas, karın ve baş ağrısıdır. Bu belirtileri izleyen 4-5 gün içinde damar içi geçirgenliğin artması nedeniyle iki yönlü akciğer ödemi, tansiyon düşüklüğü, nefes darlığı ve öksürük baş göstermektedir. Hastalık hızlı bir şekilde ilerlediği için hastaya 24 saat içerisinde müdahale edilmesi gerekir. Aksi takdirde 48 saat içerisinde ölüm gerçekleşmektedir. HFRS'den daha ender görülmekle birlikte ölüm oranı % 50'dir.

Hanta Virüsü Kalp-Akciğer Sendromu görülen hastalara oksijen tedavisi yapılır. Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş görülen hastalara diyalize sokulur. Her iki durumda da hastaya antiviral bir ilaç olan Ribavirin verilir.

Hanta virüsü enfeksiyonu teşhisinde;

- Serum ya da plazma örneklerinde Enzim İntili İmmün Test (ELİSA)
- İndirekt İmmunfloresan Antikor Testi (IFAT)
- Enzim İmmuno Assay (EIA)
- İmmunoblot
- İmmünohistokimyasal
- Kinetik Revers Transkriptaz Polimeraz Zincir

Reaksiyonu (RT-PCR) (nükleik asit dizi analizi) yöntemleri kullanılır.

Bazı kaynaklara göre Hanta virüsüne karşı aşı yoktur diğer kaynaklara göreyse aşı geliştirilmiş ama satışa sunulmamıştır. Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş (HFRS) için Kore'de bir aşı kullanılmakla birlikte bu aşının ne derece koruyucu olduğu halen tartışma konusudur.

Ülkemiz Hanta virüsü ile ilk kez 1997'de, bazı diyaliz hastalarında virüse ait antikörlerin saptanmasıyla tanıştı. 2004-2005 yılları arasında yapılan serolojik (serum bilimiyle ilgili) başka bir çalışmada Trabzon, Rize ve İzmir illerinde yakalanan kemirici örneklerinden, 65 tarla faresinin sadece 4'ünde Puumala virüsü antikorı tespit edildi. Bu yılın Şubat ve Nisan aylarında Zonguldak ve Bartın illerinde Hanta virüsü şüphesiyle hastanede tedavi gören 18 kişiden ikisi Böbrek Yetmezliğiyle Seyreden Kanamalı Ateş bulgularıyla hayatını kaybetti. Bu kişilerden birinin Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde incelenen ön testlerinde virüs çıkmamıştır. Bu hastanın Hanta virüsü kaynaklı bir hastalıktan ölüp ölmediği halen tartışma konusudur. Ülkemizde Hanta virüsüyle ilgili araştırmalar Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Bakanlığı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Zonguldak İl Sağlık Müdürlüğü ve Bartın İl Sağlık Müdürlüğü'nde yapılmaktadır.

Türkiye'de *Sorex araneus* (Orman sivri faresi), *Microtus arvalis* (Orman faresi), *Clethrionomys glareolus* (Kısa kuyruklu kıvrık orman faresi), *Aodemus flavicollis* (Sarı boyunlu orman faresi), *Aodemus agrarius* (Çizgili orman faresi), *Rattus norvegicus* (Norveç sıçanı veya göçmen sıçan) ve *Rattus rattus* (Ev sıçanı) türleri yayılış göstermektedir. Doğada kemirici türleriyle beslenen yılan gibi sürüngenler, baykuş ve diğer yırtıcı kuşlar ile etçil memeliler kemirici popülasyonunu dengede tutar. Avcı sayısı azaldığında hızla artış gösteren kemiriciler yaşadıkları ormanlık ve ekili alanlardan, daha kolay besin bulabilecekleri insanlara ait yaşam alanlarına yayılmaya başlar. Bu nedenle sadece ülkemizde değil tüm dünyada doğal denge- nin korunmasında kemiricilerle beslenen hayvanlar çok önemlidir.

Ülkemizde Hanta virüsünün yayılmasını engellemek için gerekli diğer bir önlem de bu virüsün neden olduğu hastalıkların daha sık görüldüğü Uzakdoğu ülkelerinden ticari amaçla gelen tır ve gemilerin sıkı bir şekilde kontrol edilmesidir.

Hangi Önlemler Alınmalıdır?

Kemirici popülasyonunun kontrolü, Hanta virüsü kaynaklı hastalıkları engellemek için ilk stratejidir.

Diğer önlemler ise şöyledir:

- Kemiriciler mümkün olduğunca evlerden uzak tutulmalı,
- Kemiricilerin bulunduğu yerlere dokunulduğunda eller sabunla yıkanmalı,
- Üzerine fare idrarı ya da dışkısı bulaşan gıyeceler deterjanlı sıcak suda yıkanmalı,
- Evlerde bulunan ölü kemiriciler çıplak elle tutulmadan, derin bir çukur kazılarak toprağa gömülmeli ve bulunduğu yer seyreltilmiş çamaşır suyuyla silinmelidir.
- Ayrıca,
- Yiyecek ve içecekleri kapalı bir şekilde, kemiricilere dayanıklı saklama kaplarında saklamak,
- Evcil hayvanlara yeteri kadar yiyecek vermek ve kalan yiyeceği bekletmeden atmak,
- Evcil hayvanlara geceleri fazla miktarda yiyecek ve içecek bırakmamak,
- Çöp kutularının içini ve dışını sık sık sabunlu suyla yıkamak,
- Yemek tabaklarını bekletmeden yıkamak,
- Kemiricilerin yuva yapmasını kolaylaştıran pamuk, gazete vb. şeyleri ortada bırakmamak,
- Hasarlı boruları tamir etmek,
- Dış kapı ve pencereleri kapalı tutmak,
- Kemiricilerin eve girebileceği yerlere tuzaklar yerleştirmek,
- Odun yığını, ağaç yığını, tuğla, taş veya diğer malzemeleri evin uzağında tutmak,
- Çöpleri kemiricilere dayanıklı çöp kutularında saklamak,
- Çimleri kısa biçmek ve biriken çim yığınlarını bekletmeden atmak gerekmektedir.
- Bunlara ek olarak,
- Temizlik yaparken lastik, lateks, vinil veya nitril eldivenler giyilmeli,
- Yerdeki tozlar etrafa yayılmadan ıslatılarak süpürülmeli,
- Kemiricilerin bulunduğu alanlar dezenfektanlar veya % 10 seyreltilmiş çamaşır suyuyla temizlenmelidir.



Kaynaklar

<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hanta/hps/noframes/outbreak.htm>
<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5109.pdf>
http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/HPS_Brochure.pdf
<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hanta/hanta94.htm>
<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hanta/hps/noframes/generalinfoindex.htm>
http://www.nsf.gov/news/special_reports/ecoinf/images/Hantavirus2.jpg
<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hanta/hps/noframes/generalinfoindex.htm>
<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hanta/hps/noframes/outbreak.htm>
<http://images.search.yahoo.com>
<http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/hantavirus.pdf>

<http://www.iha.com.tr/haber/Saglik>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.rshh.gov.tr>
http://www.haberinyeri.net/Saglik/Hanta-virusundikkat_56797.html
 Anonim, "Hantavirus disease," *Ann. Soc. Belge. Med. Trop.*, Sayı 67: 89-92, 1987.
 Yates, T.L. ve diğerleri, "The Ecology and Evolutionary History of an Emergent Disease: Hantavirus Pulmonary Syndrome," *BioScience*, Sayı 52: 990-998, 2002.
 Delfraro, A. ve diğerleri, "Yellow Pygmy Rice Rat (*Oligoryzomys flavescens*) and Hantavirus Pulmonary Syndrome in Uruguay," *Emerging Infectious Diseases*, Sayı 9: 846-852, 2003.
 Campbell, N.A. ve Reece, J.B., *Biyoloji*, Palme Yayıncılık, 2006.

Doku Mühendisliği ile Yedek Organlara Doğru

Dünyada ve ülkemizde, organ yetmezliğinden dolayı hastanelerde tedavi gören ve organ bağışı için sıra bekleyen pek çok hasta bulunmaktadır. Organ naklinin yapılabilmesi için uygun bağışçıların bulunabilmesi çok uzun ve acılı bir süreçtir. Operasyon sonrasında da nakledilen organı vücuda kabul ettirebilmek için yan etkileri kaçınılmaz olan, bağışıklık sistemini zayıflatıcı ilaçlar kullanılır. Son yıllarda yapılan, doku mühendisliği alanındaki bazı çalışmalar organ naklindeki zorlukların aşılması için ümit veriyor. Bu çalışmalar neticesinde, yakın zamanda doku mühendisliği çalışmaları ile yapay organlar üretilmesi mümkün olabilir. Doku mühendisliği alanında çok hayati önemi olan sağlık ürünlerinin üretilmesi için, doktorlar, kimyagerler, biyologlar ve malzeme mühendisleri ortak çalışmalara imza atıyorlar.



Doku mühendisliğinin yaklaşımı, hastaya göre tedavi odaklı olduğu için yan etkilerin mümkün olan en az seviyede olması beklenir. Doktorlar hastalardaki rahatsızlıkları tespit ettikten sonra biyologlara bu sorunun temelinde yatan biyolojik bilgi için danışır. Buradan elde edilen bulgularla sorunun ne olduğu ve tedavi için gerekli olan yöntemle ilgili ihtiyaçlar belirlenir. Daha sonra kimyagerler ve malzeme mühendisleri gerekli olan araçları ve ilaçları üretmek için çalışmalar gerçekleştirirler. Geliştirilen araçlar doktorlara iletilir ve hastalıklara çareler bulunmaya çalışılır. Doku mühendisliği, mümkün olan en iyi çareyi

bulmak için biyolojik mekanizmanın nasıl çalıştığına, biyolojik etkileşimlere müdahale etmek için nasıl davranmak gerektiğine uzmanlık seviyesinde hakim olmalıdır. Hassas etkileşimlerin en küçük ayrıntılarına kadar öğrenilmesi ve dikkat edilmesi başarıya ulaşmada büyük önem taşımaktadır.

Doku mühendisliğinde tedavi için ilk baş vurulan yöntemlerden birisi vücuttaki hasta bölgeye büyüme faktörleri gibi bazı biyo-aktif moleküllerin doğrudan enjekte edilmesidir. Büyüme faktörleri hücre gelişimi ve çeşitlenmesi mekanizmalarında görev yapan doğal proteinlerdir. Büyüme faktörlerinin doku oluşumunda önemli rolü olduğu bilinmektedir. Vücudun farklı bölgelerinde hasarları tamir etmekte farklı büyüme faktörleri görev almaktadır. Örneğin, kemiklerde oluşan kırık ve çatlakların tedavi edilmesinde, kemik hücrelerinin gelişimini sağlamak için kemik morfojenetik proteinleri gerekmektedir. Kemikte oluşan hasarın giderilmesinin mümkün olmadığı ya da iyileşmenin çok yavaş olduğu durumlarda, kemik büyüme faktörleri doğrudan hasarlı bölgeye uygulanarak kemik hücrelerinin hasarı tamir etmesi sağlanır.

Bazı ciddi rahatsızlıklarda, tedavi için sadece biyo-aktif moleküllerin doğrudan enjeksiyonu yeterli olmayabilir. Bu durumlarda daha etkin bir tedavi için hastadan alınan sağlıklı hücrelerin çoğaltıl-

ması yöntemiyle yeni doku oluşumu sağlanır. Hücreler sağlıklı yaşayabilmek için doğal ortamlarına benzeyen yapay bir matris içinde bulunma ihtiyacı hissederler. Bu matris hücrelerin yaşaması için gerekli olan besin, oksijen ve mekanik desteği sağlamalıdır. Bir başka deyişle hücreler ile aynı dili konuşabilecek bir malzeme oluşturulması gerekir. Bu malzemenin tasarımı için en önemli model, doğal hücreler arası ortamdır. Yapay matrisler, hücrelerin yaşamsal faaliyetlerinin devamını sağlamanın yanı sıra hücrelerin çeşitlenmesine ve istenen dokuyu oluşturmaya yardımcı olmalıdır. Doku mühendisliğindeki en önemli konulardan birisi, gerekli yapay matrislerin ne şekilde tasarlanması ve sentezlenmesi gerektiğidir. Matris, hücrelerin rahatça beslenip oksijen almasına, hareket edip çoğalmalarına ve hücreler arası etkileşimin sağlanmasına yardımcı olmalı ve tedavi bittikten sonra doğal yollardan yok edilebilmelidir. Hücrelerin doğal yaşam ortamını oluşturan hücreler arası matristen gerekli olan bilgiler öğrenilmeli ve yapay matrisler için uygulanmalıdır. Doğal hücreler arası matris ile etkileşim halindeki birçok biyo-aktif molekül, hücrelerin yaşaması için çok önemlidir. Örneğin, kolajen ismindeki proteinler tutucu proteinler aracılığı ile hücrelere mekanik destek verirler. Hücrelerin üzerindeki integrin sınıfı proteinler de kolajenlere tutunmak için kullanılırlar. Doğal hücreler arası matris, içerisinde büyüme faktörleri de barındırır. Bazı büyüme faktörlerinin yardımı ile damar oluşumu sağlanarak hücrelere besin ve oksijen taşınması mümkün olur. Özet olarak yapay matrisler tasarlanırken birçok biyo-aktif molekülün doğru ve yerinde kullanılması gerekmektedir. Doku mühendisliğinde kullanılan matrisler bazı doğal veya sentetik malzemelerden yapılmaktadır. Bu matrisler en azından herhangi bir yan etkisi olmayan ve hücrelerin yaşamasına engel olmayan ve görevi bittikten sonra doğal yollardan uzaklaştırılabilen malzemeler olmalıdırlar. Doğal sistemlerden elde edilen matrislerden bir kısmı kolajen, kitosan ve glikozaminoglikanlardan oluşmaktadır. En çok kullanılan sentetik mat-

rislerin başında da poli laktik asit, poli glikolik asit, poli kapralakton ve bir araya gelerek nanofiberler oluşturan moleküller gelmektedir. Doğal polimerler kolayca elde edilebilir olmasına rağmen, saflaştırma sonrasında içlerinde kalan hayvanlardan veya mikroorganizmalardan gelebilecek biyolojik kirlilik büyük tehlike oluşturmaktadır. Yapay polimerler, genelde kirlilikten kurtulmaya yardımcı olmakla beraber kimyasal tanımlanma, işlenebilirlik ve biyolojik aktiflik açılarından sorunludurlar. Matris üretiminde kullanılabile-



cek en ideal malzemelerden birisi bizim daha önce araştırmalarımızda geliştirdiğimiz programlanabilen moleküllerin oluşturduğu nanofiberlerdir. Bu çeşit malzeme kullanılarak yapılan matrisler biyolojik olarak aktif, zararsız ve tanımlanabilen küçük moleküllerden oluşmaktadır. Peptit içeren moleküller bir araya gelerek nanometre ölçeğinde kolajen nanofiberlerine benzeyen yapılar oluşturabilmektedir. Bu nanofiberler, üç boyutlu bir ortamda suyu hapsedebildikleri için hücrelerin yaşayabileceği uygun ortamlarda önemli biyo-aktif molekülleri taşıyabilirler. Peptitlerden üretildikleri için de zamanla vücutta bulunan enzimler tarafından eritilirler.

Peptitler içeren nanoyapıların oluşturduğu ortam protein etkileşimleri için biyo-aktif gruplar ile tasarlanabilir ve iç bölümde bazı ilaçlar kontrollü salınım için taşınabilir. Farklı kimyasal ve biyolojik grupların bu nanoyapılar üzerinde kullanılabilmesi ile çok farklı doku mühendisliği uygulamaları mümkün olmaktadır. Biyo-aktif peptidik nanoyapıların omurilik felci tedavisinde bir fareden sinir hücreleri geliştirilmesiyle ve bir tavşanın ku- lağındaki yaraların damarlaşıma sağlana-

rak hızlı iyileştirilmesi için nasıl kullanıldıkları gösterilmektedir. Bu malzemelerin yakın zamanda ilaç olarak üretilebilmesi için gerekli klinik deneyler halen devam etmektedir. Doku mühendisliği, kanser tedavisinde de yardımcı olabilir. Kanserli dokuların cerrahi yöntemlerle uzaklaştırılmaları sonrasında oluşan boşluğun, aktif doğal doku ile doldurulması gerekmektedir. Şu andaki cerrahi tekniklerle vücudun bir bölgesinden diğer bölgesine doku nakli yapılması mümkün olsa da nakledilen dokunun beklenen görevleri yerine getirmesi zordur. Bu yüzden uzaklaştırılan dokunun yerine benzer bir doku üretme ihtiyacı vardır. Örneğin, cerrahi yöntemlerle alınan bir dil parçasının yerine herhangi bir deri dokusu yerleştirilmesi çare olamaz. Tat alma duygusunun tekrar gelişebilmesi için doğal dil dokusunun üretilmesine ihtiyaç vardır. Kök hücre çalışmalarında yapılan araştırmaların sonuçlarının ortaya çıkması ile doku mühendisliğinin uygulama alanlarının ne kadar geniş olduğu görülmektedir. Kök hücrelerinin birçok yeni doku ve organı üretmek için kullanılması planlanmaktadır. Özellikle tedavisi henüz mümkün olmayan felç ve kalp krizi gibi durumlarda yeni tedavi yöntemlerine ihtiyaç vardır. Kalp krizi geçiren hastaların kalbinde oluşan zararın tedavi edilmesi en önemli uygulamaların başında gelmektedir. Kalp hücrelerinin çoğalmayan hücreler olması kök hücrelerin kullanılmasını gerektirmektedir. Yeni üretilen yapay matrisler, biyo-aktif moleküller ve hücrelerin kullanılmasıyla, organ yetmezliği çeken hastaların kendi organlarının yeniden üretilmesi, yakın zamanda mümkün olacaktır. Hayat kalitesinin yükseltilmesi için bu tür biyoteknoloji çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Kısa vadede doku mühendisliği çalışmalarıyla bulunacak çareler ile kemik kırıklarının, ciddi yanıkların, felçlerin, diyabetik hastaların ve kalp krizlerinin tedavisi gerçekleştirilebilecektir.

Kaynaklar

Ratner, Buddy D., Biomaterials Science-An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, 2004.
Lanza, Robert P., Robert S. Langer, William L. Chick, Principles of Tissue Engineering, Academic Press, 1997.

Hayvancılıkta Gen Çağı

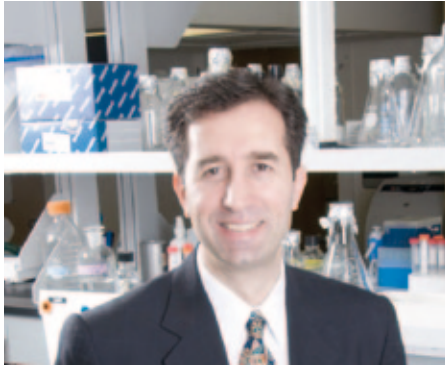
İnsanoğlu kalıtımın nasıl işlediğini bilmediği dönemlerde bile özelliklerin bir şekilde yeni nesillere aktarıldığının bilincindeydi. Bu bilinçle arzu ettiği özelliklere sahip hayvan ve bitkilere üreme şansı vererek bu özelliklere sahip olanların sayılarını artırdı. Yıllar süren gayretleri sonucu, seçilime dayalı yetiştiricilik olarak adlandırabileceğimiz bu metotla tarım ürünlerinin verimini olağanüstü düzeylere ulaştırmayı başardı. Geçtiğimiz Nisan ayında bir grup bilim insanı, çiftlik hayvanlarından sığırın gen haritasını çıkardıklarını bildirdi. Bu gelişme hayvancılıkta yepyeni bir çağa, gen çağına girişimizin de habercisi oldu. Bu bilgi sayesinde yüz yılı aşkın bir sürede elde edilen verim artışını belki on yıldan dahi kısa bir sürede gerçekleştirebilmek söz konusu olacak. Bu bilimsel ilerleme sayesinde çiftlik hayvanlarının seçimi artık onların ölçülen verimlerine göre değil, doğdukları anda genlerine bakılarak yapılacaktır. Hayvancılığın çok önemli olduğu ülkemiz için ise bu gelişme tarihi bir fırsat.

Anahtar Kavramlar

Bilim insanları ilk defa sığırın gen haritasını çıkardılar. Yüzyıldan fazla bir süredir eti ve sütü için özel olarak yetiştirilmiş sığırın gen haritalarını, onlar gibi özel seçime tabi tutulmamış düşük verimli yerli ırkların ile karşılaştırarak üstün et veya süt verimini hangi genlerin ve bu genlerin hangi dizilimlerinin belirlediğini öğrenmeye başladık.

Sığır gen haritası ile insan gen haritasının karşılaştırılması insan sağlığı için de önemli bilgiler sunuyor. Sığırın insanları çok etkileyen kanser ve otoimmün hastalıklara yakalanmama nedenlerinin genetik temellerinin belirlenmesi, insanlarda bu hastalıkların tedavisinde yönlendirici olacaktır.

Hayvancılığın çok önemli olduğu ülkemiz için bu gelişme tarihi bir fırsat; çünkü hayvanların verimlerine dayalı seçim sürecinden, daha doğru doğmaz genlerine bakarak verimlerini tahmin edeceğimiz bir süreç, hayvancılıkta gen çağına giriyoruz.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

Yabani bitkilere ve av hayvanlarına dayalı yaşam tarzından yerleşik tarıma ve hayvancılığa geçiş, insanlık tarihinin en önemli değişim basamaklarından biridir. Evcilleştirilmiş çiftlik hayvanları ve bitki yetiştiriciliğiyle şekillenen ekonomiler bir yandan insan topluluklarının yeniden şekillenmesini sağlarken diğer yandan da hem coğrafyayı ve hem de biyoçeşitliliği etkiledi. Bu değişim zaman içerisinde bütün dünyaya yayılınca etkileri sadece karayla sınırlı kalmadı, atmosferi de etkilemeye başladı.

Arkeolojik veriler hayvanların tarım amacıyla ilk defa yaklaşık 11.000 yıl önce, ülkemizin bir kısmını da içine alan Doğu Akdeniz ve Ortadoğu bölgelerinde evcilleştirildiğini gösteriyor. Bundan 100-150 yıl öncesine kadar, tarım ve hayvancılık binlerce yıl pek değişmeden uygulanageldi ve bu dönemde verimde çok az bir artış kaydedildi. Fakat özellikle Mendel'in çalışmalarıyla kalıtımın işleyişinin sayılara dökülmesi ve çoğu özelliğin gelecek nesillere ne oranda geçeceğinin matematiksel olarak hesaplanabileceğinin keşfi, tarım ve hayvancılıkta yepyeni bir devir başlattı. Yirmin-

ci yüzyılın başlarında arzu edilen özellikleri taşıyan çiftlik hayvanlarının yetiştirilmesiyle ilerleme hızlandı. Son yirmi yılda gen bilimlerinde elde edilen ilerlemelerin bu gelişimi daha da hızlandıracığı kesin.

Bu konudaki önemli gelişmelerden biri *Science* dergisinin 24 Nisan sayısında yayımlanan bir makaleyle bütün dünyaya duyuruldu. Yirmi beş farklı ülkeden yaklaşık üç yüz araştırmacının katkılarıyla gerçekleştirilen bu çalışmada bir sığırın gen haritası çıkarıldı. Yine aynı dergide yayımlanan bir başka çalışmada ise değişik sığır ırkları arasında genler düzeyinde karşılaştırma yapılarak aralarındaki benzerlik ve farklılıkların belirlendiği duyuruluyordu. Elde edilen bilgiler sadece hayvansal üretim için değil biyolojik bilimler açısından da son derece önemli. Çünkü bu ve benzeri projeler sayesinde örneğin bir sığırı neyin et sığırı veya neyin süt sığırını yaptığını veya bir koyunu neyin koyun yaptığını veya bir insanı diğer türlerden ayıran genetik farklılıkların neler olduğunu öğrenmeye başladık. Örneğin, çıkarılan gen haritası, sığırların 22.000 civarında gene sahip olduğunu gösterdi. Bu sayı insanın sahip olduğu gen sayısına çok yakın. Ayrıca sığırların çok sayıda geninin insanlarınkilere çok benzediği ve hatta bazılarının tamamen aynı olduğu keşfedildi. Bu benzerlik ve farklılıklar insan sağlığı için son derece önemli. Çünkü belli hastalıklar açısından türler arasındaki farklılıklar ve bu farklılıkların genetik temelleri, insan hastalıkları hakkında önemli ipuçları verecektir. Örneğin, büyükbaş hayvanların kansere çok nadiren yakalandıkları bilinen bir gerçektir. Ayrıca büyükbaş hayvanlarda, otoimmün hastalıklar adını verdiğimiz ve bağışıklık sisteminin kendi vücudunu yabancı olarak algılayıp ona saldırarak dokularını zedelemesi şeklinde gerçekleşen hastalıklar da pek görülüyor. İnsanlarda ise bu hastalıklar önemli bir hastalık grubunu teşkil ediyor. Sığır ve insan gen haritasının bağışıklık sistemiyle ilgili kısımlarının karşılaştırılması hangi genlerin onları örneğin otoimmün hastalıklara karşı dayanıklı kıldığını gösterecektir. Bu bilgi daha sonra insan hastalıklarının tedavisinde yol gösterici olacaktır. Aklınıza şöyle bir soru gelebilir: Zaten laboratuvar hayvanları ile bu



Keith Weller / USDA

soruların cevabını aramaya çalışmıyor muyuz? Fare ve kobaylarla bu sorulara cevaplar aradığımız doğru, ancak bu türlerle insanlar arasındaki genetik farklılıklar, bazen elde edilen sonuçların insanlara uygulanmasını engelliyor. Genetik açıdan insana çok daha yakın olan büyükbaş hayvanlardan elde edilecek sonuçların insanlara uygulanması bu sorunu da ortadan kaldıracaktır.

Science dergisinin aynı sayısında yer verilen ikinci bir çalışmada, araştırmacılar bir et sığırının gen haritasını çıkardıktan sonra bunu yirmi bir farklı sığır ırkının gen dizilimleriyle karşılaştırdılar. Bu çalışma ırklar arasındaki benzerlikleri gösterdiği gibi farklılıkları da ortaya çıkardı. Sonuçlar yüzlerce yıldır yapılan seçilime rağmen değişik sığır ırkları arasında hâlâ önemli düzeyde genetik çeşitlilik olduğunu ve bu çeşitliliğin en azından insanlar arasında görülene denk düzeyde olduğunu gösterdi. Bu gerçek de sadece belli özellikleri taşıyan büyükbaş hayvanların yetiştirilmesi sonucu genetik çeşitliliğin daralmış olacağı ve sonuçta sığır ırkının devamlılığının tehlikeye gireceği savını çürütmüş oldu. Herhangi bir türde genetik çeşitliliğin ortadan kalkması, o türü hedef alan bir tehlikeye karşı türün bütün üyelerini savunmasız kılacağı için türün devamlılığını tehdit edecektir. Örneğin, öldürücü bir virüs salgını türün bütün fertlerinin ölümüne ve türün ortadan kalkmasına neden olabilir. Buna karşılık eğer türde yeterli düzeyde genetik çeşitlilik varsa, türün bazı üye-

Holstein ırkı, süt üretimi için geliştirilmiş sığır ırklarından biridir ve dünya genelinde en yaygın sığır ırklarındandır.

Kültür ırkı olarak adlandırdığımız ırklar, yüz yıla yakın bir süredir üstün verimleri dolayısıyla seçilen hayvanlardan oluşurlar.

Fotoğraf: Bahri Karaçay





Üstün verimli et ve süt sığırlarının sayısını artırmak için bir yolu da onları klonlamaktır. Önce klonu yapılacak sığırın kulağından küçük bir doku parçası alınır ve laboratuvarda hücrelerine ayrıştırılır. Bu hücreler çekirdeği çıkarılmış sığır yumurta hücreleri ile kaynaştırılır. Verilen küçük bir elektrik akımı ile bölünme başlatılır. Bu şekilde elde edilen embriyolar taşıyıcı ineklerin rahimlerine aktarılır. Doğan buzağılar genetik olarak hücrelerin elde edildiği sığırın kopyasıdır. Aynı ortam ve beslenme koşullarında onlar da üstün verimli olurlar.

leri virüse karşı dayanıklı çıkacak ve bir kısmı ortadan kalksa bile geride kalanlar türün devamlılığını sağlayacaktır. Farklı sığır ırklarının genomlarında görülen genetik zenginlik, değişik nedenlerle bazı ırklar ortadan kalksa bile geride yeterli sayıda sığır ırkının kalacağını gösteriyor.

Klasik anlamda yapılan büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde, sürüyü oluşturan hayvanların ferdi verimleri kayda geçirilir ve verimi en yüksek olanlar damızlık olarak kullanılır. Bu şekilde uygulanan seçimle zaman içerisinde verimde önemli artışlar sağlandı. Geçtiğimiz yüzyılın başlarında suni tohumlama tekniğinin ilk defa başarıyla uygulanması, hayvan ıslahında yeni bir dönem başlattı. Suni tohumlamanın yaygın olarak kullanılmaya başlandığı 1940'lı yıllardan itibaren üstün verimli boğaların spermeleri okyanus ötesi ülkelere dahi taşınarak üstün verimli hayvanların sayısı kısa sürede artırıldı. Ülkemizde de suni tohumlama uygulamaları her geçen gün daha da yaygın hale geliyor.

Bununla beraber klasik yöntem uzun zaman alır. Suni tohumlama veya damızlıkta kullanılacak boğaların seçimi en az dört beş yıl sürer. Örneğin süt sığırları sürüsünün oluşturulmasında kullanılacak boğaların seçiminde önce adayların farklı ineklerden doğan dişi yavrularının süt verimleri yaklaşık beş yıl süreyle takip edilir ve kayıtlara geçilir. Elde edilen rakamlar karşılaştırılır ve denen boğalardan hangilerinin daha yüksek süt verimli yavruları olduğu belirlenir. Diğerlerinden üstün olan boğalar, sürünün devamlılığını sağlamak üzere damızlıkta kullanılır. Üreticiler bu "seçim yöntemi"ni çiftlik hayvanlarına uygulayarak değişik özelliklere sahip onlarca hayvan ırkı geliştirdiler. Bugün eti için yetiştirilen et sığırları olduğu gibi süt verimi yüksek olan süt sığırları da yetiştiriliyor. Sığır gen haritasının çıkarılması, değişik özel-

likleri için yetiştirilen ırklarda bu özelliklerin hangi gen dizilimleri tarafından belirlendiğini de ortaya çıkarmaya başladı. Yakın bir gelecekte, örneğin üstün bir et verimi sağlayacak genetik dizilimlerin neler olduğu veya üstün bir süt verimini sağlayacak genetik dizilimlerin neler olduğu belirlenerek her yeni doğan buzağıda bu dizilimlerin varlığına bakılacaktır. ABD'de daha şimdiden bu düşünceyle yola çıkıp çiftlik hayvanlarına genetik testler yapan şirketler bulunuyor. Doğan buzağının kuyruklarından alınan kıl örnekleri postayla bu şirketlere gönderiliyor, şirketin laboratuvarında kıl örneklerinden DNA izole edilerek sınırlı sayıda genin üstün özellik sağlayan dizilimlere sahip olup olmadığına bakılıyor. Yetiştiriciye gönderilen genetik kapasite raporunda, buzağının gelecekteki veriminin tahmini yer alıyor. Fakat şimdilik bu testlerde bakılan gen sayısı çok sınırlı. Sığır gen haritasının tamamlanması bu tür testlerle sadece birkaç gene değil, bir anda yüzlerce veya binlerce gene bakmayı mümkün kılacak. Yakın bir gelecekte ülkemizde de genlere bağlı hayvancılığın başlayacağı şüphesiz. Genom hayvancılığı hem yerli ırklarımızdan üstün verimli et sığırları veya süt sığırları tiplerinin elde edilmesini sağlayacak, hem de ülkemizde yetiştirilen kültür ırklarının verimlerinin daha üst düzeylere taşınmasına imkân verecektir.

Moleküler yaşam bilimlerindeki gelişmeler, hayvan yetiştiricilerine bahsettiğimiz gen veya genom hayvancılığı devrini yaşatması yanında, hayvancılığı yepyeni ufuklara da taşıyacaktır. Şimdi et sığırcılığında önemli olan, etin kalite ve miktarını etkileyen bir gen örneğinde hayvancılıkta gen çağının nasıl bir gelecek vaat ettiğine bir göz atalım.

Modern anlamda sığır yetiştiriciliği dendiğinde akla gelen ilk ülke genellikle Belçika değil, İngiltere veya Hollanda olur. Bunda Belçikalı çiftçilerin geniş mera ve otlak alanlarına sahip olmalarının önemli bir etkisi olsa gerek. Belki de bu gerçek, onları ellerindekiyle daha fazlayı başarmalarının yollarını aramaya itti. Bu gayretlerinde ithal edilen etlerin daha ucuz olmasının yanında kendi üretim maliyetlerinin yüksek olmasının da önemli etkisi oldu. Çiftçilerin bu ekonomik zorlukları aşma gayretleri yeni bir sığır ırkının geliştirilmesini sağladı. Belçikalı çiftçiler özellikle son kırk yıllık gayretleri sonucu "Belçika Mavis" adı verilen bir et sığırları ırkı geliştirdiler.

Belçika Mavis, diğer sığırlarla aynı ortamı paylaşıp aynı ot ve yemleri tüketmesine rağmen diğerlerinden % 20 daha fazla kas yapıyor. Bu ırkı fuarlarda ilk kez gören yetiştiriciler aralarında "Arnold

Schwarzenegger geni taşıyor olmalı” esprisini yapmaktan kendilerini alamıyorlar. Çünkü “çifte kaslı” olarak da adlandırılan Belçika Mavisî’nin kaslarını uzaktan dahi fark etmemek imkânsız. Olağanüstü düzeyde kas oluşumu bazen onların rahatlıkla yürümelerini engelleyecek düzeye ulaşır. Ağırlıkları bir tona yaklaşabilir. Ayrıca buzağları çok büyük olduğu için doğumlar sezaryenle gerçekleştirilir.

Belçikalı çiftçiler çifte kaslı sığırları aslında 1807 yılından beri biliyorlardı; ancak dikkatlerini bu özelliğe çevirmeleri 1950’li yılları buldu. Belçika Mavisî’ni gören genetikçi veya moleküler biyolog bilim insanlarının düşündüğü ise, yıllar süren ıslah çalışmalarıyla bu hayvanlarda kas oluşumundan veya gelişiminden sorumlu genlerden bir veya birkaçında birtakım farklılıkların ortaya çıkmış olması gerektiği idi; bu değişikliğin ne olduğu bulunmalıydı. Nitekim bu düşüncelerle yola çıkan biri Belçika’da, diğer ikisi ABD’de olan üç farklı araştırma grubu birbirlerinden bağımsız olarak büyük gayret ve uzun süren çalışmalar sonucunda Belçika Mavisî’nin çifte kaslı olmasının nedenini buldular. Belçika’nın Liege Üniversitesi’nden Michael Georges’in önderliğindeki grup, 1997 yılında *Nature Genetics* dergisinde yayımladıkları bir makaleyle Belçika Mavisî ırkının “miyostatin” adı verilen bir gende mutasyon taşıdığını bildirdiler.

Grubun çalışmaları 1980’lerde başlamıştı. Çifte kaslılığa neden olan genin bulunmasının hayvancılık için çok önemli olduğu barizdi. Georges ve grubu o günlerin bilgi ve teknolojiyle çifte kaslılığa neden olan mutasyonun sığırların iki numaralı kromozomu üzerinde olduğunu buldular ve bu bulgularını 1995 yılında bilim dünyasına duyurdular. Ancak iki numaralı kromozomda yüzlerce gen vardı ve hangisinin çifte kaslılık geni olduğunu bulmak için daha çok çalışmaları gerekiyordu. Bu konuda önemli bir gelişme, farklı bir tür üzerinde yapılan bir çalışmadan elde edildi. Johns Hopkins Üniversitesi’nden Se-Jin Lee ve lisansüstü öğrencisi Alexandra McPherron farede miyostatin adı verilen bir genin, kas gelişmesini kontrol ettiğini ve normal sınıra ulaştığında kas gelişimini durdurduğunu buldular. Farede miyostatin genini mutasyona uğrattıklarında mutasyonu taşıyan fareler, normal farelerin iki hatta üç katı büyüklüğe ulaştılar. Lee ve McPherron’un bulgularını yayımlamaları çifte kaslı Belçika Mavisî sığırı üzerinde çalışan bilim insanları arasında da bir yarış başlattı. Georges ve grubu önce fare geninin diziliminden yola çıkarak insan miyostatin geninin dizili-



Belgimex

mini belirledi ve kromozom üzerindeki yerini buldu. Bu bilgiyi ve insan ile sığır DNA’sı arasındaki benzerlikleri kullanarak sığırdaki çifte kaslılık geninin yerini kolaylıkla buldular. Bu bilgiyi elde ettikten sonra miyostatin genini hem normal sığırlardan ve hem de çifte kaslı sığırlardan elde edip onların DNA dizilimlerini karşılaştırdılar. Çifte kaslı sığırların miyostatin geninde bir mutasyon taşıdığını buldular. Bu mutasyon miyostatin proteininin sentezini çok erken sonlandırıyor ve dolayısıyla onu işlemez hale getiriyor. Normal miyostatin proteini olmayınca kas gelişiminin kontrolü de ortadan kalkıyor. Aynı stratejiyi uygulayan Lee ve grubu, Georges ve grubunun bulgularının aynısına ulaşp onların verilerini teyit ettiler, Belçika Mavisî sığırındaki çifte kas geni miyostatin idi.

Miyostatin genindeki mutasyon, kas miktarını artırırken etin kalitesini değiştirmiyor; çünkü mutasyonun sonucunda kastaki lif sayısı artıyor. Eğer kas miktarındaki artış kas liflerinin sayısından değil de liflerin kalınlığındaki artıştan dolayı olsaydı, o zaman etin kalitesi azalacaktı. Çünkü lif kalınlığının artması ile etin gevrekliğinde azalma olur. Sadece miyostatin geni ile ilgili bu bilgilere sahip olduktan sonra ülkemiz hayvancılığına bunu nasıl uygulayabileceğimizi farklı senaryolarla inceleyelim. Vereceğimiz bu örnek (özellikle gen yapısının değiştirilmesi) aslında ekonomik açıdan önemli özellikleri kodlayan genler için de geçerli olacaktır. Ancak pek çok özelliğin tek bir gen tarafından değil çok sayıda genin çalışması ile ortaya çıktığını belirtmem gerekiyor. Çok sayıda genin etkilediği özellikler için yukarıda belirttiğimiz genetik tarama metodunun uygulanması çok daha kolay olacaktır. Miyostatin geni ile ilgili olarak akla ilk gelen senaryo şu, madem bu hayvanlar Belçika’da yetiştiriliyor, o zaman ithal ederek ve onları yetiştir-

Belçika Mavisî sığır ırkı miyostatin adı verilen ve kas gelişiminin normal sınırlarda kalmasını kontrol eden geninde mutasyon taşıyor. Mutasyon sonucu bu sığırlar normalden çok daha fazla kas yaparlar. Bu özelliklerinden dolayı Belçika Mavisî’ne “çifte kaslı” da denir.

tirerek ülkemizde et sığırıcılığının ilerlemesini sağlayamaz mıyız? Her ne kadar mantıklı ve kısa sürede sonuç verecek bir strateji gibi görünse de ülkemizin koşulları göz önüne alındığında bu yolu seçmenin sorun çıkaracağı görülür. Ülkemizde et sığırıcılığının en fazla yapıldığı yer olan Doğu Anadolu bölgesinin iklimi ve coğrafyası, hayvan yetiştiriciliğinde uygulanan bakım ve beslenme tarzı, Belçika Mavis'i'nin alışık olduğu ılıman iklim, mera ve otlak arazileri ile bakım ve beslenme tarzından çok farklıdır. Nitekim geçmişte sığırıcılığın geliştirilmesi için ithal edilen kültür ırklarından İsviçre Esmeri, Doğu Anadolu'nun sert iklimine ve coğrafyasına, beslenme tarzına ve hayvan sağlığı hizmetlerinin yetersizliğine uyum sağlayamamış ve bu nedenle ırk bölgesinde sınırlı düzeyde yayılabilmektedir. Bununla beraber Ege ve Trakya bölgelerimizin ikliminin ve coğrafik özelliklerinin, hayvan yetiştirme uygulamalarının Doğu Anadolu'ya kıyasla Avrupa ülkelerine çok daha yakın olması, Belçika Mavis'i'nin ithal edilerek bu bölgelerde başarıyla yetiştirilebilmesi olasılığını artırıyor.

İkinci senaryo ise Belçika Mavis'i boğaların ve ya spermalarının, yerli sığır ırklarımızın tohumlanmasında kullanılması ve bu yolla çift kaslilik özelliğini taşıyan melez bir sığırın üretilmesidir. Yine geçmiş tecrübelerle dayanarak bu yolun da sorunlu olacağını söyleyebiliriz. Belçika Ma-

visi ırkının aşırı kaslı olmasının buzağaların doğumunu zorlaştırdığını ve bu nedenle doğumların sezaryenle yapılmak zorunda kaldığını belirtmiştim. Nitekim bu sorun, hayvancılığının temelini binlerce hayvanı barındıran büyük işletmelerin oluşturduğu ABD'de Belçika sığırının yayılmasını önlemiştir. Kültür ırkları ile karşılaştırıldığında yerli ırklarımız çok daha küçük olduğu için, kültür ırkları ile yerli ırklarımız arasındaki melezlemelerde doğum zorluğu en önemli sorunlardan biri olmuştur. Veterinerlik hizmetlerinin yetersiz olduğu kırsal bölgelerimizde çiftçilerimiz doğum zorluğu nedeniyle çok sayıda hayvanı doğum sırasında kaybetmişlerdir.

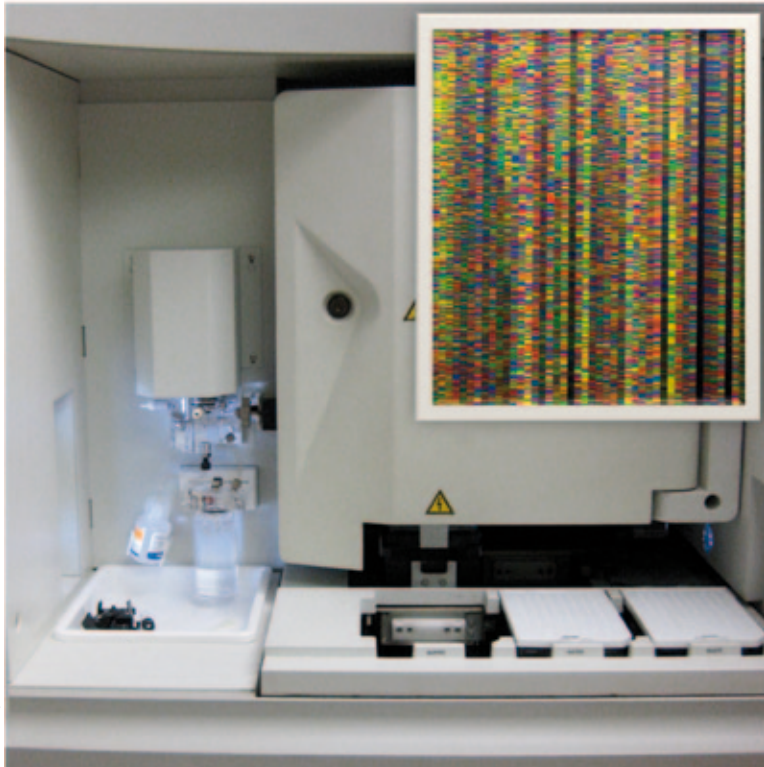
Kültür ırkları, yüksek verimli olmalarının yanında iklime, çevresel koşullara ve hastalıklara karşı daha hassas olmalarıyla bilinirler. Yerli ırklarımız ise düşük verimlidirler fakat kötü iklime ve çevresel koşullara, özellikle hastalıklara karşı kültür ırklarından çok daha dayanıklıdır. O halde yerli ırklarımızın et verimlerini, örneğin miyostatin geninin yapısını bozarak artıramaz mıyız? Veya bir şekilde miyostatin geninin çalışmasını engelleyerek aynı sonuca ulaşamaz mıyız? Böylece iç, doğu ve güneydoğu Anadolu'nun şartlarına binlerce yıl içinde uyum sağlamış yerli ırklarımızın genetik potansiyellerini artırabilir miyiz?

Genetik alanında DNA'nın yapısının keşfinden Dolly'nin klonlanmasına kadar geçen süredeki gelişmelere bakıldığında, bilimsel ve teknolojik açıdan böyle bir senaryoyu gerçekleştirecek seviyeye ulaşılmış olduğumuz söylenebilir. Ayrıca iki alternatif bile söz konusu: miyostatin geninin çalışmasını farmakolojik olarak yani ilaçlarla engellemek veya yerli ırklarımızın miyostatin geninin yapısını bozmak (mutasyon yaratılması).

Miyostatin geninin kas gelişimindeki rolünün belirlenmesinin ardından Avrupa ve ABD'deki ilaç şirketlerinin pek çoğu, bu proteinin çalışmasını önleyecek ilaçlar geliştirmek üzere araştırmalar başlattılar. İlk girişimler sırasında hayvancılıktaki uygulamalar düşünülmüştü. Fakat daha sonra geliştirilecek böyle bir ilacın insan sağlığı açısından ne kadar yararlı olacağının anlaşılmasıyla çalışmalar insanlara yönlendirildi.

Yaşamın doğal bir parçası olarak 30 ile 80'li yaşlar arasında, kaslarımızın yaklaşık olarak üçte birini kaybediyoruz. Bu kayıp ileri yaşlarda kas gücünün giderek azalmasına, gençlikte yapılabilen pek çok fiziksel aktivitenin artık yapılamamasına neden olur. Bir de Duchanne kas distrofisi gibi, kasların normalden çok daha hızlı bir şekilde za-

Bilim insanları farklı ırkların gen dizilimlerini ileri teknolojiye sahip dizilim aletleriyle belirleyerek et ve süt verimi için önemli olan genleri belirliyorlar. Aşağıda Foto Gen dizilim belirleme makinesi ve çıktısı görülüyor.



yıflaması ve kaybolması (kas hücrelerinin ölmesi) ile sonuçlanan hastalıklar vardır. Miyostatin geninin çalışmasının önlenmesi ilk bakışta vücutta daha fazla kas oluşmasını sağlayarak yukarıdaki sorunlara çözüm olacak gibi görünüyor. Bu amaçla yola çıkan ilaç şirketleri, miyostatin proteininin çalışmasını önleyecek ilaçlar geliştiriyorlar. Stratejilerden biri, miyostatin proteinine karşı antikör üretmek vücuda giren örneğin bakteri proteinlerinin bağışıklık sistemimiz tarafından yok edilmesine benzer bir şekilde miyostatin proteininin parçalanmasını sağlamaktır. Geliştirildiği takdirde bu tür ilaçlar kullanılarak sığırlarda et verimi artırılabilir. Ancak bunun için geliştirilen ilaçların et sığırlarına belirli aralıklarla verilmesi gerekecektir. Tüketicinin bu şekilde ilaçla beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlere genelde olumsuz yaklaşımı büyük ihtimalle böyle bir uygulamayı sınırlandıracaktır.

Yerli ırklarımızın et verimlerini onların miyostatin genlerinin yapısını bozarak artıramaz mıyız? 1996 yılında Dolly'nin klonlanması, memeli hayvanların genetik yapılarında değişiklik yapılabilirliğinin de müjdecisiydi. Bilim insanları tek bir hücre ile başlayıp onun genetik yapısını istedikleri yönde değiştirdikten sonra çekirdek transferi ile bu hücreden tam bir canlı elde etmeyi başardılar (Bakınız Karaçay, B., *Bilim ve Teknik* Sayı 496, s. 52-57, 2009). Aynı teknik uygulanarak yerli ırkların miyostatin geni ile oynanarak et verimleri artırılabilir. Bunun için önce, örneğin Doğu Anadolu Kırmızısı ırkından üstün verimli bir boğa seçilir. Bu boğanın derisinden alınacak küçük bir doku parçası laboratuvar şartlarında hücrelerine ayrıştırılır ve sonra bu hücreler uygun besi ortamlarında büyütülür. Yerli ırka ait miyostatin geni hemen her molekül biyoloji laboratuvarında bulunan ve rutin olarak kullanılan PCR adını verdiğimiz bir teknikle izole edilir. Bu gende Belçika Mavis'i'nde görülen mutasyon yaratılır ve deriden elde edilen hücrelere aktarılır. Bu hücrelerden bazılarında, aktarılan gen ile hücrenin kendi miyostatin geni arasında parça değişimi gerçekleşecektir (homolog rekombinasyon adı verilen bu mekanizmayı keşfeden Mario Capecchi 2007 yılı fizyoloji ve tıp dalında Nobel aldı). Parça değişimi sonucu mutasyon hücrenin DNA'sına yerleşecektir. Bu hücrenin çekirdeği çıkarılır ve aynı ırkın ineklerinden elde edilip çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresine aktarılır. Böylece ortaya çıkan yumurta hücresinin çekirdeği, mutasyonlu miyostatin geni taşıyor olacaktır. Çekirdek transferi yapılmış



Bahri Karaçay

bu yumurta hücresine küçük bir elektrik akımı verilerek bölünmeye başlaması sağlanır. Birkaç bölünme geçirdikten sonra bu hücre yumağı (embriyon) taşıyıcı bir ineğin rahmine aktarılır. Embriyon transferi et ve süt sığırcılığında yaygın olarak kullanılır. Sığırdaki gebelik süresi ortalama 282 gündür. Bu süre sonunda doğacak buzağının bütün hücreleri miyostatin geninde mutasyon taşıyacak ve büyüdüğünde çift kaslı bir inek veya boğa olacaktır. Böyle bir buzağı büyüyüp boğa olunca onun spermi kullanılarak birkaç yıl içerisinde Doğu Anadolu Kırmızısı olan fakat çift kaslı çok sayıda et sığırı üretilebilecektir.

Genom hayvancılığının sadece büyükbaş hayvan üretiminde değil, diğer çiftlik hayvanlarının üretiminde de kullanılması kısa bir süre içinde var olan ırklardan üstün verimli sürülerin elde edilmesini sağlayacaktır. Genom hayvancılığı ile bir yandan kültür ırkı hayvanların verimlerinde artış sağlanırken, diğer yandan asırlar boyu herhangi bir seçilime tabi tutulmamış fakat genetik zenginliği nedeniyle üstün verimli hayvanların elde edileceği kesin olan yerli ırklarımızdan sadece eti, sadece sütü veya sadece yapağısı için yetiştirilecek özelleşmiş alt ırkların elde edileceği günler de gelecektir. Genom hayvancılığında doğan her hayvanın genetik kapasitesi yaşamının ilk birkaç gününde belirleneceği için, yerküremizin giderek azalan kaynakları da en etkin bir şekilde kullanılmış olacaktır.

Kaynaklar

The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium, Elsik, C. G., Tellam, R. L., Worley, K. C., "The Genome Sequence of Taurine Cattle: A Window to Ruminant Biology and Evolution", *Science*, Cilt 324, Sayı 5926, s. 522, 2009.
The Bovine HapMap Consortium, "Genome-Wide Survey of SNP Variation Uncovers the Genetic Structure of Cattle Breeds", *Science*, Cilt 324, Sayı 5926, s. 528-532, 2009.
Fredericks, R., Lewin, H., Worley, K., Palmarini, M.,

Science Magazine Podcast Transcript, Cilt 324, Sayı 5926, 2009.
<http://www.sciencemag.org/cgi/data/324/5926/537-b/DC1/1>
Lewin, H. A., "It's a Bull's Market", *Science*, Cilt 324, Sayı 5926, s. 478, 2009.
Grobet L. ve ark., "A deletion in the bovine myostatin gene causes the double-muscling phenotype in cattle" *Nature Genetics*, Cilt 17, Sayı 1, s. 71-74, 1997.

Adli Araştırmalarda Yeni bir Pencere Adli Jeofizik

Ekibin tecrübeli lideri dedektif Mac Taylor'a göre
"New York'ta herkes yalan söyleyebilir; ama kanıtların yalan söylediği çok nadirdir."
Kanıt Peşinde (*Crime Scene Investigators*)



JUPITERIMAGES

Bir cinayetin aydınlatılmasından savaş suçlarının araştırılmasına kadar adli konularda yeni yöntem arayışları, 1970'lerden günümüze değin jeoloji, jeofizik ve botanik biliminde de araştırmalar yapılmasına yol açtı. 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında adli bilimler alanında hızlı gelişmeler oldu. Bu dönemde mikroskobik, fotografik ve radyolojik kimi yöntemlerden yararlanılmaya başlandığı görülüyor. 1891'de Sir Arthur Conan Doyle'un yazdığı Sherlock Holmes serisi, 1909 yılında Rodolphe Reis'in kurduğu Lousanne Üniversitesi'ndeki Adli Bilimler ve Kri-

minoloji Fakültesi, 1910 yılında Locard'ın Lyons'da (Fransa) kurduğu kendine ait kriminal laboratuvar ve özellikle 2. Dünya Savaşı sonrası aslında savaşta kullanılmak üzere geliştirilen teknik ekipman ve yöntemlerin bilimsel amaçlarla kullanılması gibi örnekler, adli bilimlerde yerbilimleri uygulamalarının gelişimi açısından önem taşır.

Bilimsel olarak yürütülen suç araştırmalarının en iyi belgelendirmiş kişilerden biri olan Hans Gross yazdığı kitapta adli tıp, toksikoloji, seroloji (adli biyoloji ve DNA), balistik ve adli jeoloji gibi konular üzerinde durmuş, bir ayakkabıdan alınan toprak ve benzeri materyalden yola çıkarak (petrografik çalışma) işlenen suçun araştırılması gibi incelemelere değinmiştir. Adli bilimlerde yerbilimsel araştırmaların suçlu tanımlama açısından başlangıcı 100 yıl önce Alman yerbilimci Georg Popp'un yaptığı çalışmalara dayanır. Georg Popp, Kasım 1904'te bir suçun aydınlatılması için kendisine başvurulduğunda, delil olarak olay yerinden topladığı mineral tanelerini olayın aydınlatılmasında kullanmış. Terzilik yapan Eva Disch adlı bir kadın, tarlada kendi eşarbiyle boğulmuş olarak bulunmuş. Popp olay yerinde yaptığı araştırmada, kirli bir mendil üzerinde burun silinmesiyle mendile bulaşan kömür ve enfiye parçacıklarında hornblent mineral taneleri tespit etmiş. Gaz istasyonunda kömür yakan, ayrıca yarı zamanlı olarak da yerel çakıl madeninde çalışan Karl Laubach bir numaralı cinayet zanlıymış. Popp, zanlının tırnaklarında kömür, enfi-



Visual Photos

ye ve hornblent minerali tespit etmiş, ayrıca zanlının pantolonuna bulaşan toprak parçalarını öldürülen kadının vücudunda ve Karl Laubach'ın eviyle olay yeri arasında da görmüş. Suçlunun cinayeti işlediğini itiraf etmesi, Popp'un Mikroskop Dedektifi olarak ünlenmesine yol açmış. 1908 yılında gündeme gelen Margarethe Filbert davasıyla Popp, adli olaylarda jeolojik incelemelerden yararlanmayı genel bir yapıya oturtmuş.

Adli araştırmalarda yalnızca günümüze ait olaylar incelenmez. Her ne kadar çalışmaları tam anlamıyla adli yerbilimsel içerikli olmasa da, McCrone'un çalışmalarına değinmeden geçmemek gerek. Tarihsel birtakım kuramları sınamak düşüncesiyle mikroskobu geliştiren Walter C. McCrone'un araştırmaları arasında en ilginç olanı Napoléon Bonaparte'a (1769-1821) ait saç örneklerini inceleyerek ölüm nedenini araştırmasıdır. Tarihsel kayıtlarda Napoléon'un tekrar tahta çıkmasını engellemek için gardiyanlar tarafından zehirlenerek öldürüldüğü şüphesi egemenken, McCrone'un incelediği saç örneğinde arsenik seviyesi çok düşük çıkmıştır.

McCrone'un bir diğer çalışmasıysa Beethoven'a ait saç örneğinin incelenmesidir. Beethoven'ın 1826'da kar-

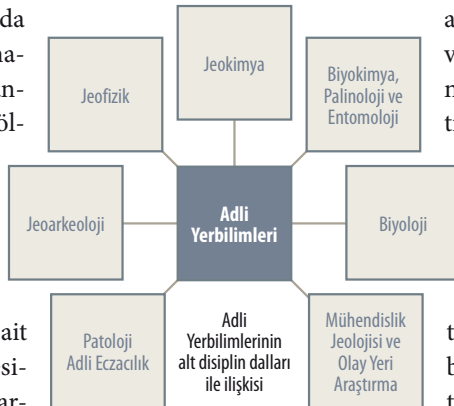
deşi Karl ile birlikte Gneixendorf'ta yaptığı tatilin ardından Viyana'ya dönüşünde, çok ilerlemiş siroz nedeniyle 26 Mart 1827'de öldüğü biliniyor. McCrone, saç örneği üzerinde yaptığı analizde, ölmeden önce ünlü müzisyenin vücudunda yüksek oranda kurşun bulunduğunu, yani Beethoven'ın kurşun zehirlenmesine uğradığını saptamış.

Adli Araştırmalarda Jeofizik

Günümüzde yerbilimleri, özellikle cinayet yerinin ve suçlunun kimliğinin belirlenmesinde delil elde etme açısından, etkin bir rol oynuyor. Bir cinayetin ardından, mağdurun bulunamaması ve/veya suçlunun kimliğinin belirlenememesi durumunda (terör sonucu toplu ölümler ve deprem, sel gibi felaketler sırasında insanların kaybolması da bu bağlamda değerlendirilebilir), temelde

adli yerbilimleri, jeoloji, jeofizik ve geniş ölçüde çevre bilimleri içerir. Adli yerbilimlerinin sınırları tam olarak tanımlanamamakla birlikte çalışma alanı birçok disiplinle çakışır. Adli yerbilimleri kayaç, sediment, toprak, hava, su, doğal olaylar ve bunların süreçlerini ve etkilerini tüm yönleriyle inceler.

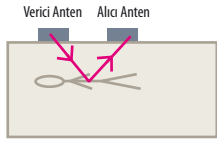
20. yüzyılın ilk yarısında İsviçre, Fransa, Almanya, İngiltere ve ABD'deki hükümetlere bağlı birimler ve eğitim kuruluşları, araştırma laboratuvarları aracılığıyla adli bilimlerde jeolojik uygulamaları destekleyerek geliştirmiş. 1973 yılı başlarında A.V. Alongi'nin yeraltına gömülmüş bir köpeğin yerini "yer radarı" kullanarak belirlemesi, jeofizik çalışmalarının adli araştırmalara katkısı konusunu gündeme getirdi. 1975 yılında Raymond Murray ve John Tedrow tarafından yayımlanan Adli Jeoloji adlı kitap, adli yerbilimleri tekniklerini anlatması bakımından bir mihenk taşı olarak kabul edilir.





Visual Photos

Herhangi bir “adli olayın” ne şekilde gerçekleştiğini, yani olayın oluş şeklini ve nedenini araştırmak, suçluya ve mağdura ilişkin suç kanıtlarının saptanması, olaydan kaynaklanan zarar ve kaybın belirlenmesi için olay yerinde yapılan adli işlemlere “keşif” ya da “olay yeri incelemesi” denir. Adli olaylarda, özellikle cinayet olaylarının bir bölümünde, olay yeri incelemesi sırasında mağdur ve suça ilişkin kanıtları olay yerinde gözlemek olasıyken bir kısım olaylarda ceset ve suça ilişkin kanıtlar yeraltına gömülerek yok edilmeye çalışılmış olabilir.



Pulse EKKO IV ve Basitleştirilmiş Yer Radarı çalışma prensibi

“Mezar yeri tanımlaması çalışmasına” alan taramasıyla ve yerden ve/veya havadan çekilen fotoğraflarla başlanır. Alan taraması tamamlandıktan sonra, yani özel olarak eğitilmiş köpeklerle yapılan olay yeri inceleme ekiplerinin çalışmaları, entomoloji (böceklerin yaşamı ve çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı) uzmanlarının incelemeleri, metan gazı analizi üzerine yapılan çalışmalar, botanik uzmanlarının çalışmaları ve bulguların tamamı değerlendirilerek kazı alanı belirleme çalışmaları yapılır. Bütün bu çalışmalar sonunda, kazılacak alandan emin olunamıyorsa ve cinayetle ilgili kanıtlar yok edilmeden yer belirleme işlemi gerçekleştirilmek isteniyorsa jeofizik yöntemlerle mezar yeri saptama konusu gündeme gelir.

1990 yılından beri, gömülü insan kalıntılarını araştırma çalışmaları büyük ölçüde jeofizik uygulamalarla gerçekleştiriliyor. Jeofizik, fiziğin ilkelelerinin yerkürenin incelenmesine uygulanması demektir. Tıpta bilinen yöntemlerin birçoğu jeofizikte yeryüzüne uygulanır. Örneğin, bir doktorun hastasının hikâyesini dinlemesiyle jeofizikçilerin araştırma yapacakları konuyu irdelemeleri (örneğin MR (manyetik rezonans görüntüleme) benzeri bir uygulamayla yerin elektromanyetik yöntemle incelenmesi) ve bir doktorun hastasının sırtına ve karın boşluğuna parmakla vurarak çıkan sesi din-

lemesiyle de jeofizikte sismik yöntem uygulamaları eşleştirilebilir. Adli jeofizik ise, adli araştırmalarla ilişkili jeofizik yöntem uygulamalarıyla yeraltında ya da su altında bulunan gömülü nesnelerin (ceset, mezar veya suçluya ilişkili deliller) yerlerinin bulunması çalışmasıdır. Arama hedefi, genellikle cinayet araştırmalarında yaklaşık 0,5-1 m’ye gömülmüş cesetlerin, silahların ya da kayıp araçların bulunduğu yerlerdir.

Adli Jeofizik Araştırmalarda Tercih Edilen Jeofizik Yöntemler

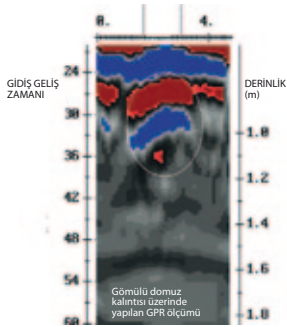
Jeofizik yöntemde yer radarı (*ground penetrating radar* - GPR) ile mezar yerini tanımlamada başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Diğer yöntemler, yani elektrik öz direnç ve manyetik yöntem uygulamaları üzerine araştırmalar ise halen devam etmektedir.

Radarı, radyo dalgalarını kullanarak mesafe ve ışık koşulları nedeni ile göremediğimiz cisimlerin bulundukları yeri ve konumu belirlemek için geliştirilmiş bir cihazdır. Yer radarıysa yeraltının araştırılmasında (en fazla 50-60 metre derinlikten bilgi alınabilmektedir) kullanılan bir aygıttır. Yer radarı uygulamasında, yer içine yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar (EM) gönderilir. İlerleyen dalgalar, optikte olduğu gibi ortam değiştiğinde arayüzlerde kırılma ve yansıma uğrar. EM dalgalar farklı dielektrik özelliği olan bir yüzey yapısıyla karşılaştıkları zaman yansıyarak yeryüzüne geri döner. Yöntem, geri dönen dalgaların yeryüzündeki alıcıyla kaydedilmesi esasına dayanır. Günümüzde özellikle arkeolojik araştırmalarda çok yaygın kullanım alanı bulan yer radarı uygulamaları, ceset kalıntılarının aranmasına dönük çalışmalar da oldukça başarılı sonuçlar verir.

Adli araştırmalarda yer radarı yöntemiyle başarılı sonuçlar elde edilse de, yöntemin uygulamasında bazı alanlarda (yüksek iletkenlik gösteren ortamlarda) gözlenen çözümsüzlük, başka yöntemlerin de kullanılmasını gerektirmiştir.

Bunlardan elektrik öz direnç yöntemi, yeryüzüne yerleştirilen iki elektrotla yeraltına verilen elektrik akımının oluşturacağı gerilim farkının, başka iki elektrot yardımıyla ölçülerek yeraltı yapısının incelenmesi ilkesine dayanır.

Yeraltı tekdüze ise, iki akım elektrodu arasında ki iletim sonucu, ortamın iletkenliğine bağlı olarak gerilim elektrodları arasında bir gerilim farkı ölçülür. Ortamda tekdüzeliği bozan herhangi bir olgu



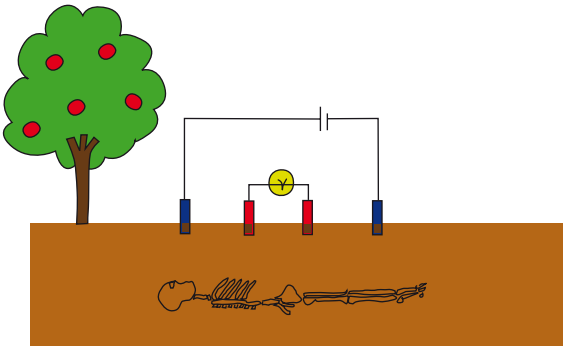
Yer radarı çalışması ile (pamuklu bir örtüye sarılarak) 0,5 m derine gömülen domuz kalıntısının yerinin belirlenmesi

varsa iletim etkileneceğinden, ölçülen gerilim farkı değerlerinde belirgin bir değişim gözlemlenir. Gerilim fark değerlerinden yararlanılarak, doğal ve yapay yeraltı yapılarının özdirenç değerlerine ulaşılabilir. Bir başka deyişle yeraltı elektrik özdirenç yöntemiyle, elektriği iletme ya da iletememe özelliğine göre haritalandırılır.

Manyetik yöntemdeyse, yerin manyetik alanındaki değişimler saptanmaya çalışılır. Yeraltında bulunan bir cismin manyetik belirti verebilmesi için, cismin manyetik duyarlılığının kendisini çevreleyen kayaçların manyetik duyarlılığından farklı olması gerekir. Manyetik alanın şiddetini ölçen cihazlara manyetometre denir.

Adli araştırmalarda manyetik yöntem uygulamaları son dönemin önemli araştırma konularından biridir. İnsan vücudunun manyetik duyarlılığı düşüktür ve çoğu kez ölçüm sonuçları ayırt edici bir belirti sunamaz. Bu nedenle bu yöntem, doğrudan ceset aramakta kullanılmaz, daha çok ortamı bozularak açılmış mezar yerlerinin sınırlarının saptanmasında bu yöntemden yararlanılır.

Başarılı bir sonuç elde etmek için, araştırma yapılan konuya ve çalışma alanına uygun yöntem seçimi çok önemlidir. Bir jeofizik çalışmada ölçümlerin sonuçlarını yorumlarken, yerel koşullar, gömülme zamanı, aranan hedefin boyutu ve aranan hedefin çevresini saran malzeme yapısı, yeraltı su seviyesiyle taşınma gibi koşulların da göz önüne alınması gerekir. Jeofizik çalışma, adli araştırmalarda yüksek başarı oranı sağlar. Gözlemsel yollarla yapılan çalışmalarda, örneklenen çalışma alanında tüm alanın ancak % 5'lik bir kısmı taranabilirken, jeofizik çalışmayla bu oran % 95'i bulur. Jeofizik çalışmaya ayrılması gereken süre daha uzundur ve işlem maliyeti de deneme çukuru açarak hedef yeri belirlemeye göre iki kat fazladır. Ancak, mezar yeri tespitinde deneme çukurlarıyla gömülmüş cesede ulaşma oranı % 10'un altında kalırken, jeofizik ölçümlerle bu oran % 90'ın üzerine çıkarılabilir.



Elektrik özdirenç yönteminin arazi uygulamasının şematik gösterimi.



Visual Photos

Günümüzde adli bilimler çalışma alanı, suçlu sayısının ve suçların artışına koşut olarak gelişen teknolojiyle kendine yeni çalışma alanları açıyor ve farklı bilim dallarının bir araya gelmesiyle kurulan enstitüler ve resmi kurumlar aracılığıyla gelişimini sürdürüyor. Yurt dışında iki yüzden fazla üniversitede adli bilimler eğitimi veriliyor ve bu konuda her yıl çok sayıda yayın yapılıyor. Ülkemizde Polis Akademisi Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü ve İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü yüksek lisans ve doktora eğitimi programlarıyla adli bilimler konusunda uzmanlar yetiştiriyor. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nca yayımlanan Adli Bilimler Dergisi de bu konuda yapılan çalışmaların paylaşılmasına önemli katkılar sağlıyor.

Kaynaklar

Elbek, Ş., Ekinci, Y. L., Demirci, A. ve Koç, G., "Jeofizik Yöntemlerin Adli Araştırmalarda Kullanımı: Elektrik Özdirenç Tomografi Uygulaması", Poster Bildiri, GARS 2008.
Fenning, P. J. ve Donnelly, L. J., "Geophysical Techniques for Forensic Investigation", *Geological Society*, Sayı 232, s. 11-20, 2004.
Murray, R. C. ve Tedrow, J. C. F., *Forensic Geology*, Prentice Hall, 1992.

Powell K., "Detecting Buried Human Remains Using Near-Surface Geophysical Instruments", *Exploration Geophysics*, Sayı 35, s. 88-92, 2004.
Ruffell, A. ve McKinley J., "Applications of Geology, Geomorphology and Geophysics to Criminal Investigations", *Forensic Geoscience: Earth Sciences Review*, Sayı 69, s. 235-247, 2005.

Yeni Bir Güneş Enerjisi Teknolojisi: Nano Kaplama

Günümüzde dünya nüfusundaki artış ve buna bağlı olarak enerji ihtiyacındaki artış, alternatif yakıtlara daha çok önem verilmesine ve buna bağlı olarak bu konuya daha fazla zaman ve para ayrılmasına neden oluyor. Var olan fosil yakıt kaynaklarının, enerji üretimi sırasında kükürt, azot oksitler gibi bazı zararlı kimyasallar üreterek çevreye verdiği zarar düşünüldüğünde, konuya verilen önemin artmasının normal olduğu düşünülebilir.



JUPITERIMAGES

Güneş enerjisinin öneminin yenilenebilir enerji eldesindeki payının giderek artması bekleniyor. Çünkü Güneş Dünya'ya tükettiğimiz toplam enerjiden 10.000 kat daha fazla enerji yollar ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Gelişmiş ülkelerde endüstride (fabrikalarda ve organize sanayi bölgelerinde) ve yerleşim alanlarında (evlerde, sitelerde) termal (sıcak su, radyatör ön ısıtma, havuz ısıtma) yüksek verimle termal dönüşüm uygulamalarına çok sık rastlanıyor.

Elektrik Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışıının şiddetiye 1311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olarak belirlenmiştir. Ancak bu değerin, Türkiye'nin gerçek potansiyelinden daha az olduğu, daha sonra yapılan çalışmalar ile anlaşılmıştır. 1992 yılından bu yana Elektrik Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMI), güneş enerjisi değerlerinin daha sağlıklı olarak ölçülmesi amacıyla enerji amaçlı güneş enerjisi ölçümleri alıyor. Devam eden ölçüm çalışmalarının sonucunda, Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin eski değerlerden % 20-25 daha fazla çıkması bekleniyor.

İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'nde yaptığımız çalışmalar, güneşle termal (ısı) ısıtma, güneş pilleri ve hidrojen enerjisiyle bağıntılı yakıt hücreleriyle ilgili teknolojilerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşıyor. Bu yazıda yapmakta olduğumuz çalışmalardan güneş enerjisinin termal dönüşümü ile ilgili gelişmeler üzerinde duracağız.

Termal Dönüşüm

Binalardaki enerji harcamalarının kontrollü olmasının önemi göz ardı edilemez. Yapılan çalışmalar toplam enerji harcamalarının % 40'ının binalara ait olduğunu gösteriyor. Kyoto Protokolü'ne göre

2012 yılına kadar sera gazları salımının % 8 oranında düşürülmesi gerektiği için, binaların enerji harcamalarının önemi ortaya çıkıyor. AB ülkelerinde binaların enerji performansını ölçen ulusal kurallar ve canlandırma programları var. Ülkemizde de bu konuda çalışmalar sürüyor.

Güneş enerjisinin yüksek verimle termal dönüşümü konusunda yatırım alanlarını ve uygulamaya dönüşebilecek yenilikçi alanları şu başlıklar altında toplayabiliriz: Yüksek verimle termal enerji (ısı) eldesi (binaların, turistik tesislerin, ticari binaların enerji harcamalarının yaklaşık % 60'ının ısı enerjisi olduğu göz önüne alınırsa yüksek verimle enerji eldesinin önemi göz ardı edilemez), termal elektrik eldesi (güneş pilleri ile elde edilen elektrik enerjisinin 1000'lerce katı), güneş enerjisi ile soğutma yapma, yani soğurmalı soğutma sistemleri, deniz suyundan tatlı su eldesi, meyve-sebze kurutma.

Ülkemizde yüksek verimli termal dönüşüm teknolojisi kullanılmıyor. Yarı seçici yüzey üreten bir firma dışında, güneş kolektörlerinin yüzeyleri mat siyah boya ile boyanarak hazırlanıyor. Bunlarda da profil yüzeylerinin soğurma-yayma oranı çok düşük. Dolayısıyla güneşle ısınan su, ısınıp ışıyınca hızla kaybediyor. Siyah mat boya ile hazırlanan yüzeylerde boya çatlaması ve korozyona çok sık rastlanıyor ve bu yüzeylerin ömürleri de kısa oluyor.

Yüksek verimli kolektör yüzeyleri güneş ışığına karşı seçici ve koruyucu kaplamalardan oluşur. Yüksek verimli bir kaplamanın güneş ışığını, ısı verdiği dalga boyu aralığında olabildiğince fazla soğurması gerekirken, radyasyonla ısı kaybının olduğu dalga boyu aralığında da yüzeyin olabildiğince düşük ısıtma yapması gerekir. Bu kaplamalar 1 µm'den (milimetrenin binde biri) daha ince filmlerdir (nano incelikte) ve vakum teknikleri ya da elektrokimyasal kaplama yöntemleri ile hazırlanırlar.

İTÜ-KOSGEB ortaklığı ile güneş enerjisinin termal dönüşümü konusunda yapılan çalışmalar bakır, alüminyum ya da sac yüzeylerin güneş ışığına karşı seçici ince filmlerle kaplanmasını ve bu yüzeylerin yüksek verimli kolektörlerin üretiminde kullanılmasını amaçlıyor. Bu çalışmada güneş ışığını belirli dalga boyları aralığında yüksek değerlerle soğuran, buna karşılık yayma değeri düşük nano filmler, ba-

kır veya sac yüzeyler üzerine elektrokimyasal kaplama yöntemi ile kontrollü bir şekilde kaplanıyor. Patent altında korunan bu yöntemle,, metal yüzeyler üzerinde kademeli olarak elektrokimyasal kaplamalarla nikel siyahı filmler oluşturuluyor. Oluşturulan filmlerin yüksek sıcaklığa ve korozyona dayanıklılığı test edilmiş durumda. Yöntem Avrupada vakum tekniğiyle üretilen sayılı benzerlerine oranla çok daha dayanıklı ve üretim tekniğinin basitliği nedeniyle de çok daha ucuz.

Yüksek verimli bu yüzeylerin spektral özellikleri aşağıdaki şekilde gösteriliyor: Görüldüğü gibi soğurma katsayısı 0,95'in üzerindeyken emisyon katsayısı 0,07.

Bu yüzeyin sürekli ve ucuz bir yöntem ile rulodan ruloya sarılarak üretimini pilot tesis altında geliştirmek için İTÜ-KOSGEB altında kurulan "Selektif Teknoloji" Ar-Ge şirketi faaliyete başlamak üzere.

Güneş enerjisi ve uygulamalarının ülkemizde yeni teknolojiler ile hızla yerini alması gerekiyor. Fotovoltaik teknoloji, ancak orta ve uzun vadede yatırıma dönüşebilir, çünkü ülkemizde araştırma geliştirme aşamaları henüz tamamlanmamış durumda.

Türkiye'nin göz ardı etmemesi gereken konu termal dönüşümdür. Almanya 2002'den günümüze kolektör üretimini 3 kat arttırmıştır, bugün de Avrupada en fazla seçici yüzey üretimi yapan ülkedir. İspanya, Madrid Bildirgesi ile yeni yapılan binalarda güneş kolektörlerinin kullanımını zorunlu kıldı. Bu bir devlet teşviğidir.

Bu teknolojilerin binalara uygulanması ise estetik yönü düşünülerek ve enerji verimini azaltmayacak şekilde yapılmalı. Konutlarda güneş kolektörleri sadece çatılarda değil, estetik bir şekilde cephelelere yerleştirilerek de kullanılabilir. Enerji uygulamalarında beş E'nin bir arada ol-

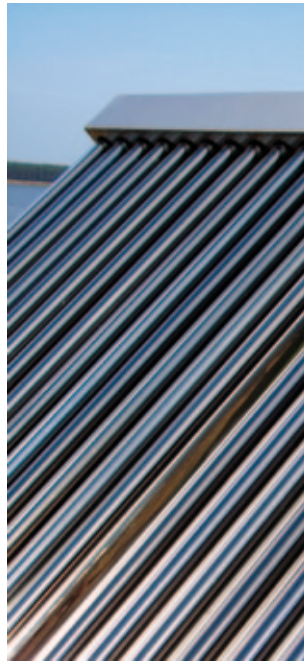
ması önemlidir: Enerji, Ekonomi, Ekoloji, Etik ve Estetik. Ama asıl başlangıç noktası altıncı E'den yani Eğitimden geçiyor.

Kaynaklar

Kadırgan, F., Sohmen, M., "Electrodeposited Black Cobalt Selective Solar Absorber Films and Their Characterization", *Renewable Energy*, Sayı 16, Cilt 4, s. 2304, 1998.
Suzer, S., Kadırgan, F., Sohmen, M., Wetherilt, J., Ture, E., "Spectroscopic Characterization of Al₂O₃-Ni Selective Absorbers for Solar Collectors", *Solar Energy and Materials*, s. 52-55, 1998.
Suzer, S., Kadırgan, F., Sohmen, M., "XPS Characterization of Co and Cr Pigmented Copper Solar Absorbers", *Solar Energy Materials and Solar*

Cells, Sayı 56, s. 183, 1999.
Kadırgan, F., "Electrochemical Nano-Coating Processes in Solar Energy Systems", *International Journal of Photoenergy*, Sayı 84891, s. 1-5, 2006.
Kadırgan, F., Sohmen, M., Wetherilt, J., Ture, E., "Elektrokimyasal Olarak Spektral Seçici Yüzeylerin Geliştirilmesi", Türk Patent Enstitüsü, 1998.
Kadırgan, F., Method of depositing selectively absorbent film on a metal substrate Patent, PCT/TR2003/000081, WO 2005/042805

Bu teknolojinin geliştirilerek yatırıma dönüşmesi son derece önemli. Bunun için, teşvik yasalarında sadece güneş elektriliğine değil, güneşten yüksek verimle elde edilecek ısıya da finansal desteklerin ne şekilde verileceğinin tartışılması gerekir.



JUPITERIMAGES

Denizlerimizdeki Yabancılar



Tersyüz denizanası (Kızıldeniz göçmeni)

Türkiye'nin farklı özellikleri olan dört denizi var. Güneyde sıcak ve çok tuzlu Akdeniz, kuzeyde soğuk ve az tuzlu yapıdaki Karadeniz ile bu iki deniz arasında bağlantıyı sağlayan ve her iki denizin özelliklerini taşıyan Marmara ve Ege denizleri. Denizlerimizdeki bu farklılıklar değişik özellikte çok sayıda türün sularımızda yaşamasına olanak sağlıyor. Diğer taraftan bu canlı çeşitliliğini tehdit eden kirlenme, kıyıdaکی yapılaşmalar, endüstriyel gelişmeler, tarımsal faaliyetler gibi çok sayıda etken var. Bunlara bir de yabancı türler ve bunlardan kaynaklanan biyolojik istila eklendiğinde denizel biyoçeşitliliğimizin tehlike altında olduğu kolayca anlaşılabılır.

Denizler, yabancı türlerden ve biyolojik istiladan en fazla etkilenen sistemler. Bunun insan kaynaklı çok sayıda nedeni var. Deniz

taşımacılığı, akvaryumculuk, kültür balıkçılığı ve diğer yetiştiricilik etkinlikleri gibi nedenler başta geliyor. Deniz taşımacılığı türlerin bir yerden bir yere taşınmasında, istemeden de olsa, kolaylık sağlıyor. Türlerin bu biçimde bir yerden başka bir yere taşınmalarının deniz ticaretiyle (antik çağlardan günümüze) başladığı söylenebilir. Deniz taşımacılığı aracılığıyla taşınma, gemilerin alt tarafında tutunma ya da balast suları ile olabilir. Yapııcı ya da delici özellikleri olan organizmalar (bazı deniz solucanları, bazı yumuşakçalar vb.) gemilerin alt tarafına tutunarak çok uzak mesafelere kolayca gidebilirler. Balast suları ile taşınımdaysa çok sayıda tür bir yerden bir yere taşınabilir. Balast suları gemilerin dengeğini sağlamak için boş tanklarına aldıkları büyük miktarlardaki deniz suyudur. Bu suda plankton, omurgasız türleri, balık ve bazı tür-

lerin larvaları gibi çok sayıda deniz canlısı bulunur. Balast suyu alımı, taşınması ya da boşaltımı sırasında canlılar genellikle yaşamalarını kaybederler. Özellikle boşaltım sırasında, çoğu kez (tuzluluk ve sıcaklık farkından dolayı) doğal ortamlarından çok farklı bir ortamla karşılaşır ve büyük bir çoğunluğu da bu sırada ölür. Ancak, farklı tuzluluk ve sıcaklık değerlerinde yaşayabilen bazı türler bu değişikliğe dayanabilir ve girdikleri yeni ortamda yaşamlarını devam ettirebilirler. Ekolojik toleransı yüksek canlılar olarak nitelenen bu türler, girdikleri yeni ortamda bazen çok büyük koloniler de oluşturabilirler.

Deniz akvaryumu yoluyla yabancı tür girişi genelde akvaryumun bilinçsizce denize boşaltılmasından kaynaklanır. Buna en iyi örnek, bilimsel adı *Caulerpa taxifolia* olan katil yosundur. Katil denmesinin nedeni bulundu-

ğu ortamda hemen hemen her yeri kaplayarak diğer canlıların yaşam alanını işgal edip, onlara yaşama alanı bırakmaması. Katil yosunun doğal yayılış alanı Hint Okyanusu ve Karayip Denizi. Doğal ortamında herhangi bir tehlikeye yaratmayan bu tür, Akdeniz'de diğer canlıların yaşam alanlarını tehdit ediyor. Peki, bu duruma nasıl gelindi? Katil yosun, Avrupa'ya ilk olarak 1980'lerde Almanya'daki deniz akvaryumları için getirildi. Akvaryumda bakımı kolay olan, rengi solmayan ve güzel görüntü oluşturan bu yosun türü kısa sürede akvaryumcuların gözdesi oldu. Buradan Monaco'daki deniz akvaryumuna getirilen tür, yanlışlıkla havuzun boşaltım sistemiyle denize karıştı ve 1984'te ilk kez Akdeniz'de görüldü. Başlangıçta küçük bir alanda yayılış gösteren katil yosun altı yıl içinde başarılı bir uyum süreci geçirdi ve gittikçe hızlı biçimde yayılmaya başladı. Bugün Batı ve Orta Akdeniz'de birçok ülkede görülüyor. Bilim insanları, doğal ortamında istilacı özellik göstermeyen bu türün Akdeniz'de istilacı olmasının nedenini, Akdeniz'de doğal düşmanının olmamasına ve akvaryumda daha dayanıklı hale gelmesine bağlıyorlar. Katil yosun henüz ülkemiz kıyılarında yok. "Henüz" diyoruz çünkü kıyılarımıza gelme olasılığı oldukça yüksek. Batı Akdeniz'den kalkan herhangi bir geminin çapasında bile gelebilecek durumda.

Süveyş Kanalı

Doğal ekosistemlere insan kaynaklı yabancı tür girişinin bir nedeni de farklı ekosistemlerin kanallarla birbirine bağlanması. Buna en iyi örnek Süveyş Kanalı. 1869'da açılan bu kanal, Akdeniz ile tropik bir deniz özelliği gösteren Kızıldeniz ve Hint Okyanusu'nu birbirine bağladı. Ekosistemler arasında canlı geçişine de olanak sağlayan bu kanaldan türler 20-30 yıldan sonra yavaş yavaş geçmeye başladı. Daha çok Kızıldeniz'den Akdeniz'e geçiş yapan türlerin sayısında son yıllarda çok artış var. Bugün Akdeniz'de yapacağınız her dalışta Kızıldeniz kökenli türleri görebilirsiniz. Kızıldeniz kökenli türlerin girişi bu hızla devam ederse gelecekte yerli türleri görmek çok zor olacak; çünkü Kızıldeniz kökenli türler, yerli türler üzerinde kolayca baskı kurarak onların ortamdaki uzaklaşmasına neden oluyor.

Yabancı Türlerimizden Örnekler

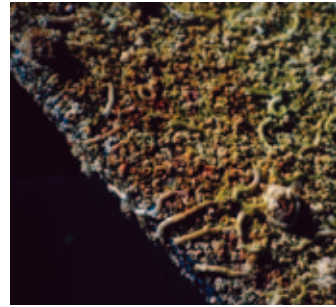
Ülkemiz denizlerinde yabancı tür sayısı 2005 yılında yapılan bir çalışmaya göre 263 olarak belirlenmiş. 2005'ten sonra bulunan yabancı türlerle birlikte bugün bu sayının 280'den fazla olduğu tahmin ediliyor. Yabancı türlerden bazıları zararlı ve yıkıcı etki gösterirken bazılarının ekosistemin dengesini bozacak herhangi bir etkisi yoktur. Örneğin, İzmir'de görülen *Alexandrium tamarense*, *Heterosigma akashiwo*, *Gymnodinium mikimotoi* gibi planktonlar toksik özelliktedirler ve aşırı çoğaldıklarında ekosistem için zararlı etkiler yaratırlar. Karadeniz'de 1980'lerde ortaya çıkan *Mnemiopsis leidyi* adlı Atlantik kökenli bir taraklı hayvan türü hamsi popülasyonuna çok zarar vermiş



Külâh balığı (Kızıldeniz göçmeni)



Sokar balığı (Kızıldeniz göçmeni)



ve bir dönem hamsi balıkçılığı durma noktasına gelmişti. Ancak 1990'ların sonunda, bununla beslenen *Beroe ovata* adlı başka bir yabancı tür Karadeniz'e gelmiş ve *Mnemiopsis leidyi*'nin artışı durmuştur. Bir başka örnek, *Rapana venosa* adlı deniz salyangozu. 1960'ta Karadeniz'de kaydı tutulan bu tür, karadeniz'deki midye popülasyonuna çok zarar vermişti. 1990'larda Marmara'da ortaya çıkan Atlantik kökenli *Asterias rubens* adlı denizyıldızı da midye popülasyonlarına zarar vermişti. Bununla birlikte Kızıldeniz kökenli türlerden bazılarının (sokar balığı gibi) avcılığı yapılarak ekonomik yarar da sağlanabiliyor. Her ne kadar bazıları zararsız ve hatta ekonomik değer taşıyor olsa da yabancı türlerin doğal ekosistemler için her zaman bir tehdit olduğu unutulmamalı.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

Çınar, M. E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B., Katagan, T., ve Aysel, V., "Alien Species on the Coasts of Turkey," *Mediterranean Marine Science*, Cilt 6, Sayı 2, 119-146, 2005.
Zenetos, A., Meriç, E., Verlaque, M., Galli, P., Boudouresque, C. F., Giangrande, A., Çınar, M. ve Bilecenoglu, M., "Additions to the Annotated List of Marine Alien Biota in the Mediterranean with Special Emphasis on Foraminifera and Parasites,"

Mediterranean Marine Science, Cilt 9, Sayı 1, 119-165, 2008.
Cirik, Ş. ve Akçalı, B., "Denizel Ortama Yabancı Türlerin Taşınım Yerleşmesi: Biyolojik Yapının Kontrolü, Hukuksal, Ekolojik ve Ekonomik Yönleri," *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 19, Sayı 3-4, 507- 527, 2002.,
<http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm>

Yapışıcı ya da delici özellikleri olan organizmalar (bazı deniz solucanları, bazı yumuşakçalar vb.) gemilerin alt tarafına tutunarak çok uzak mesafelere kolayca gidebilirler.

Kenelerle Taşınan Hastalıklar



JUPITERIMAGES

Kene (Ixodoidea), eklem bacaklıların Körümceğimsiler (Arachnida) sınıfından kan emici ve gözsüz bir dış parazit olarak tanımlanır. En sık olarak göçmen kuşlarla hastalıkları yaydığı bilinmektedir. İnsan, koyun, köpek, kedi, deve gibi canlıların derilerine yapışarak kanlarını emer. Uçamayan ve sıçrayamayan bu küçük hayvanlar yumurtlayarak çoğalır. Keneler, konakladıkları hayvanlarda bulunan çeşitli mikropları yutarak diğer hayvanlara veya insanlara taşır.

Keneler otlaklarda, çalılıkarda ve kırsal alanlarda yaşar. Oval şeklindeki erişkin kenelerin sekiz bacağı olur. İlk iki bacak çifti öne, son iki çifti geriye yönelmiştir. Bacakların uçlarında çengeller ve vantuzlar vardır. Deriye rahatça yapışarak hortumlarıyla kan emerler ve 12 milimetreye kadar şişebilirler. Yapıştığı hayvan veya insanın ka-

nını emen kene, iyice şiştikten sonra kendini yere atarak konağından uzaklaşır ve otlara veya ağaçlara tırmanır. Daha sonra, kırsal alanda gezinen hayvan ve insanların üzerine düşerek tekrar onlara yapışır. Bugün 900'e yakın kene türü bilinmektedir. Türü ve boyutu ne olursa olsun tüm keneler kanıyla beslenebilecekleri konakların arayışı içindedir. Hayvan ve insanların kanlarını emerek beslenen keneler bu yolla onlara çeşitli hastalıklar bulaştırır. Küçük kemirgenler, yabani hayvanlar, evcil memeli hayvanlar ve kuşlar keneleri barındıran hayvanlar arasında sayılır. Bu hayvanlar, kenelerin ve taşıdıkları hastalık etkenlerinin varlığının sürmesinde önemli rol oynar.

Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) Hastalığı

Kırım-Kongo kanamalı ateşi (KKKA) hastalığının ülkemizde de görülmesiyle son yıllarda halk ister istemez kenelerle daha fazla ilgilenir hale gelmiştir. Oldukça küçük sayılabilecek bu hayvanlar, KKKA hastalığının yanı sıra daha birçok ciddi hastalığa neden olabilir. KKKA hastalığına kenelerin taşıdığı nairovirüsler yol açar. *Hyalomma* türünden kenelerin, özellikle de *H. Marginatum marginatum*'un hastalığın taşınmasında oldukça etkili olduğu bilinmektedir.

Bir bölgede, keneleri taşıyan tavşan ve yaban domuzlarının çoğalması, o bölgede hastalığın artmasına yol açabilir. Hastalığı uzak ülkelere taşıyabilen göçmen kuşlar da KKKA hastalığının yayılmasında önemli rol oynar. Virüsle temas eden veya taşıyan hayvanlarda hastalık görülmez. Bu virüs sa-

dece insanlarda hastalığa yol açar. Bağışıklık sistemi ve damar hücrelerine saldıran virüsler, kendilerine karşı antikor salgılanmasını engeller ve damar hücrelerinde hasara yol açar.

Virüsle temas eden her beş kişiden birinde hastalık görülür. Hastalığın kuluçka dönemi 3-7 gün arasındadır. Aniden çok yükselen ateş (41 °C'ye kadar), baş ağrısı, kas ağrıları, baş dönmesi hastalığın ilk belirtileri arasındadır. Bu belirtilere ek olarak ishal, bulantı ve kusma da görülebilir. Yüz, boyun ve göğüste kızarıklık, göz iltihapları da diğer belirtiler arasında sayılır. Hastalığın başlangıcından yaklaşık bir hafta sonra kanamalı dönem başlar. Kanama en sık olarak sindirim sistemi, cinsel organlar, idrar yolları ve solunum yollarında olur. Bu dönemde, dışkıda, idrarda veya balgamda kan görülmesi sık karşılaşılan bulgular arasındadır. Erken teşhis ve tedavi, hastalığın yayılımının önlenmesinde büyük önem taşır. Kene ısırın veya hastalığın sık görüldüğü kırsal bölgelerden gelen kişilerde ateş ve kas ağrıları varsa KKKA hastalığından şüphelenmek gerekir.

Etki mekanizması tam olarak bilinmese de günümüzde "ribavirin", KKKA hastalığında kullanılabilecek tek antiviral ilaçtır. Yeni ilaç adaylarından ribamidin ise ribavirinden 4,5-8 kat daha az etkilidir. Son yıllarda, vücutta interferon üretimini arttıran ve "MxA" olarak tanımlanan bir ilaç üzerinde çalışmalar yapılıyor. Bu ilacın virüste RNA sentezini engellediği belirtiliyor. Hastalığın yayılmasının önlenmesi ve erken teşhis Kırım-Kongo kanamalı ateşi ile mücadelenin temel unsurlarını oluşturuyor.

Anaplazmozis

Kenelerin bulaştırdığı hastalıklardan birisi de anaplazmozistir. Bu hastalık, *Anaplasma phagocytophilum* adlı bakterinin keneler tarafından taşınmasıyla oluşur. Geyik ve bazı fare türleri, anaplazmozis hastalığına yol açan bakterileri doğal olarak vücutlarında barındırır. Bu hayvanlar üzerinde bulunan keneler de bakteriyi insanlara taşır. Bu kene türlerinin Karadeniz bölgesinde de tespit edilmesinden sonra, anaplazmozis hastalığı ülkemizde

dikkat çekmiştir. Anaplazmozis, bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde, kanser hastalarında ve HIV virüsü taşıyanlarda ölüm riski oluşturur. Anaplazmozise bağlı şikâyetler kene ısırmasından bir hafta sonra başlar. Ateş, şiddetli baş ağrısı, halsizlik ve kas ağrıları en sık görülen şikâyetler arasındadır. Hastalığın teşhisi, kanda yapılan bazı mikrobiyolojik incelemeler veya PCR tekniğiyle konulur. Tedavisinde tetrasiklin grubu antibiyotikler kullanılır.

Babesiozis

Babesiozis, kenelerle taşınan ve kırmızı kan hücrelerini etkileyen bir hastalıktır. Hastalığa yol açan *Babesia microti* adlı parazit, yaz ayları farelerde ve küçük memelilerde yaşar. Parazit, kenelerle insanlara taşınır. Gelişim evresindeki keneler kan emmek için insan derisine tutunduğunda parazit vücuda girer. Babesia genellikle hiçbir şikâyetle yol açmaz. Bazı kişilerdeyse, ateş, baş ağrısı, kas ağrıları, halsizlik ve iştahsızlık gibi, grip benzeri şikâyetler

görülebilir. Babesia parazitleri kırmızı kan hücrelerine saldırdığı için kansızlığa yol açabilir. Dalağı alınmış kişilerde, bağışıklık sistemi zayıflamış hastalarda, böbrek veya karaciğer yetmezliği olanlarda ölümcül seyredebilir. Tedavide, ateş düşürücü ilaçlarla birlikte bazı antibiyotikler 7-10 gün kullanılır.

Lyme Hastalığı

Hastalığa esas olarak "spiroket" denilen bakteriler yol açar. Bu bakteriler geyiklerin midesinde bulunur. Kene geyiği ısırıldığında mikrop keneye geçer. Bakteriyi alan kene daha sonra bir insanı ısırıldığında hastalık kişiye bulaşır. Dünyada kene ile taşınan en yaygın hastalık olan Lyme hastalığı, insandan insana geçmez. Hastalık, cildi, eklemleri, kalbi ve sinir sistemini etkiler. Hastalığın ilk belirtileri kenenin ısırıldığı yerde oluşan yaralar ve kaşıntıdır. Daha sonra grip benzeri şikâyetler görülür. Isırığın olduğu bölgedeki lenf bezecikleri şişer, ciltte yaygın kızarıklık olur. Cilt yaralarından haftalar veya aylar sonra diğer organlar da etkilenmeye başlar. Eklemlerin etkilenmesine bağlı olarak, eklem ağrıları, eklem şişmesi ve hareket kısıtlılığı olur. Bakteriler kalp kasının iltihaplanmasına yol açabilir. Bu da kalp ritmini bozulmasına ve kalp yetmezliğine sebep olur. Sinir sistemini etkilemesi durumunda çeşitli bölgelerde duyu kaybı ve yüz felci görülebilir. Daha da kötüsü, bakteriler beyin zarı iltihabına (menenjit) da yol açabilir.

Lyme hastalığına karşı geliştirilen aşı, 1998 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onay aldı. Yapılan çalışmalar bu aşının % 76-92 oranında bir koruma sağladığını gösterdi.

Tularemi Hastalığı

Tularemi, *Francisella tularensis* adlı bir bakterinin yol açtığı hastalıktır. Hastalık, mikrobu taşıyan kenelerin ısırmasıyla insanlara geçer. Kısa bir kuluçka süresinden sonra (3-5 gün) ateş, titreme, baş ağrısı, halsizlik, iştahsızlık, öksürük, karın ağrısı, ishal, kas ve göğüs ağrısı başlar. Kenenin ısırıldığı ve mikrobun vücuda girdiği yerde derin yaralar oluşur. Bu bölgedeki lenf bezecikleri şişer. Eğer mikrop akciğerlere ilerlerse hayati sorunlara yol açabilir. Göğüs ağrısı, öksürük ve nefes darlığı görülür. Hastalığın en ciddi şekli olan akciğer tularemisi, tedavi edilmezse ölümlü neticelenebilir. Çeşitli antibiyotiklerin 10-21 gün verilmesiyle hastaların tamamına yakını sağlığına kavuşur.

Erlikioz

Erlikioz hastalığına, *Ehrlichia* ailesinden bakteriler yol açar. İnsanlara kene ısırmasıyla bulaşır. Hastalık ilk kez 1935 yılında bir grup araştırma köpeğinde, 1986 yılında da insanlarda tespit edildi. Dünya genelinde yaygın bir hastalık olmasına rağmen vakaların çoğu ABD'de bildirilmektedir. Hastalık kene ısırmasından 5-10 gün sonra görülen baş ağrısı, kas ağrısı ve halsizlikle başlar. Bulantı, kusma, ishal, eklem ağrıları ve döküntü diğer şikâyetler arasındadır. Ancak hastalık bazı kişilerde çok hafif seyredebilir veya hiçbir belirtiye yol açmayabilir. Tetrasiklin grubu bir antibiyotikle kolayca tedavisi yapılır. Erlikioz hastalığı, tedavi edilmediğinde ölüme yol açacak kadar ağır seyredebilir.

Rocky Dağları Benekli Ateşi

Bu hastalığı "Amerikan köpek kenesi" olarak adlandırılan bir kene türü taşır. Hastalık çoğunlukla vahşi hayvan ve kenelerin birlikte bulundukları alanlarda ortaya çıkar. Hastalığa "riketsia" denilen bir mikrop yol açar ve insandan insana bulaşmaz. Riketsia, kan damarlarının duvarındaki hücreleri etkileyen bir hastalıktır. Hastalık sıklıkla 5-9 yaş arasındaki çocukları veya 60 yaş üzerindeki yaşlıları etkiler. Kene ısırmasından 5-10 gün sonra ateş, bulantı, kusma, iştahsızlık, baş ve kas ağrıları başlar. Ateşten 2-5 gün sonra önkol, el ve ayak bileği üzerinde küçük, düz, pembe ve kaşıntısız noktalar şeklinde benekli bir döküntü başlar. Hastalık, tedavi edilmezse beyin ve akciğerleri etkileyerek % 25 oranında ölüme yol açabilir. Bu nedenle en kısa sürede antibiyotik tedavisine başlanması gerekir. Hastalık erken teşhis edilir ve tedaviye başlanırsa hızlı bir düzelmeye gösterir.

Kolorado Kene Ateşi

Kolorado kene ateşi hastalığına bir ağaç kenesiyle bulaşan orbivirüsler yol açar. Çoğunlukla ABD'nin Rocky Dağları bölgesinde görülen bu hastalık, genellikle bağışıklık sistemi zayıf olan ve dalağı alınmış kişileri etkiler. Kene ısırmasından bir hafta sonra grip benzeri şikâyetler başlar. Yüksek ateş, döküntü, gözlerde kızarma en önemli belirtiler arasındadır. Hastalık, beyin zarı iltihabına (menenjit) dahi yol açabilir. Özel bir tedavisi olmayan Kolorado kene ateşi hastalığı genellikle 7-10 gün kadar sürer.

Kenelerden Korunmak

- İnsanlara hastalık geçmesi, kenelerden uzak durularak önlenir. Bu nedenle de mümkün olduğu kadar kenelerin bulunduğu alanlara gitmemek gerekir. Kenelerin yoğun olabileceği çalılık ve gür ot bulunan yerlerden uzak durulmalı, buralara çıplak ayakla ya da kısa giysilerle gidilmemelidir.
- Kırsal alanlara av ya da görev gereği gidenlerin lastik çizme giymeleri, pantolonlarının paçalarını çoraplarının içine sokmaları gerekir. Bu sayede kenelerin pantolon paçalarından içeri girmesi önlenir.
- Kırsal alanlara gidildiğinde, üzerindeki kenelerin kolayca görülebilmesi için açık renkli giysilerin tercih edilmesi önerilir.
- Görevi nedeni ile risk altında olan kişilerin (sağlık personeli, veteriner hekim gibi), hasta hayvan ve insanların kan ve vücut sıvılarından korunmak için mutlaka eldiven, önlük, gözlük, maske kullanmaları gerekir.
- İnsanları ve hayvanları kenelerden korumak için haşere kovucu ilaçlar kullanılmalıdır. Bu özel ilaçlar cilde sürülür veya elbiselere emdirilir.
- Kenelerin bulunduğu alanlara gidildiği zaman vücut, muhtemel kene ısırığı açısından belli aralıklarla kontrol edilmelidir. Özellikle, koltuk altı, kulak içi ve çevresi, göbük deliğinin içi, dizlerin arkası, saç ve kılı bölgelerin içi ve çevresi, bacak arası ve bel çevresi.
- Vücuda yapışmış keneler uygun bir şekilde, ezilmeden, ağızdan veya başından tutularak bir cımbız veya pens yardımıyla sağa sola oynatılarak alınmalıdır. Isırılan yer su, sabun veya alkolle temizlenmelidir. Mümkünse kenenin tanı için alkolde saklanması uygun olur.
- Kırsal alanlara gittikten bir süre sonra ciltte kızarıklık olursa veya grip benzeri şikâyetler başlarsa hekime müracaat etmek gerekir.

Kaynaklar

- Barbour, A. G., Maupin, G. O., Teltow, G. J., Carter, C. J., Piesman, J., "Identification of an Uncultivable Borrelia Species in the Hard Tick Amblyomma americanum: Possible Agent of a Lyme Disease-like Illness", *Journal of Infectious Diseases*, Cilt 173, Sayı 2, s. 403-409, 1996.
- Campbell, G. L., Paul, W. S., Schrieffer, M. E., Craven, R.B., Robbins, K.E., Dennis DT., "Epidemiologic and Diagnostic Studies of Patients with Suspected Early Lyme Disease, Missouri, 1990-1993", *Journal of Infectious Diseases*, Cilt 172, Sayı 2, s. 470-480, 1995.
- Rajput, Z. I., Hu, S., Chen, W., Ario, A. G., Xiao, C. "Importance of Ticks and Their Chemical and Immunological Control Livestock, *Journal of Zhejiang University*, Cilt 7, Sayı 11, s. 912-921, 2006.
- Ergönül, Ö., "Crimean-Congo Haemorrhagic Fever", *The Lancet Infectious Diseases*, Cilt 6, Sayı 4, s. 203-214, 2006.
- Spach, D. H., Liles, W. C., Campbell, G. L., Quick, R. E., Anderson, D. E. Jr, Fritzsche, T. R., "Tick-borne Diseases in the United States", *The New England Journal of Medicine*, Cilt 329, Sayı 4, s. 936-47, 1993.
- Belman, A. L., "Tick-borne Diseases", *Seminars in Pediatric Neurology*, Cilt 6, Sayı 4, s. 249-266, 1999.
- Nuhoglu, İ., Aydın, M., Türedi, S., Gündüz, A., Topbaş, M., "Kene ile Bulaşan Hastalıklar" *TSK Koriyucu Hekimlik Bülteni*, Cilt 7, Sayı 5, 2008.

Teleskop Ayak ve Kurguları

Teleskopları tanıtmaya Mayıs sayımızda başlamıştık. Onların temel özelliklerine, nasıl çalıştıklarına değindikten sonra, geçen sayımızda da optik yapılarına göre tiplerine yer vermiştik. Çoğu kullanıcı, pek de bilinçli olmayan satıcıların da yönlendirmesiyle teleskopların yalnızca tiplerine ve optik özelliklerine göre teleskoplarını seçer. Bunlar, teleskopların en önemli özellikleri elbette. Ne var ki optik kalitesi ne kadar iyi olursa olsun, teleskop en hafif rüzgarda bile titriyorsa o teleskoptan istenen performansı elde etmek mümkün olmaz. Yine bu ay ele alacağımız “teleskop kurguları” (ayakla teleskop tüpü arasında bulunan ve teleskobun belli eksenlerde hareket etmesini sağlayan sistem) teleskop tipleri kadar önemli.

Teleskop Ayakları

Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi, mükemmel bir optik kalitesi olan bir teleskop en küçük hava akımında bile titriyorsa, bakılan cisim net olarak görülemez. Günümüzde kırtasiyelerde ve oyuncakçılarda satılan ucuz teleskopları saymazsak, çoğu teleskobun optik kalitesi kabul edilebilir düzeydedir. Ne var ki, özellikle ucuz modellerin önemli bir bölümü sağlam birer ayağa sahip değildir.



Bir teleskop satın almadan önce, teleskobun yere ne kadar sağlam “bastığı” sınanabilir. Bunun için teleskobun tüpüne hafifçe vurarak ne kadar süreyle sallandığını gözlemek yeterli. Eğer teleskop iki-üç saniyeden uzun süre boyunca gözle görünür bir biçimde titriyorsa, sağlam bir ayak üzerinde durduğu söylenemez. Bu kısa bir süre gibi görünebilir; ancak gözmerceğinden bakıldığında, görüntünün çok daha uzun bir süre titrediği görülür. Teleskop, bu ilk titreşim sınavını geçerse, göz merceğinden uzaktaki bir cisme bakarken, teleskobun ince ayar kollarını sırayla değişik yönlerde çevirilmesiyle ikinci sınav uygulanabilir. Teleskoptaki görüntü yavaş ve sarsıntısız bir biçimde kaymalı. Bu sırada hafif bir titreşim olabilir. Ancak, ayar kolları bırakıldıktan hemen sonra, bu titreşimin durması gerekir. Elbette bu titreşim yalnızca teleskobun üzerinde dur-

duğu üçayağa değil, kurgunun da sağlam olup olmadığına bağlıdır.

Kalın gövdeli ve ağır ayaklar genellikle daha sağlam ve titreşime karşı daha dirençli olurlar.

Teleskop Kurguları

Teleskop genel olarak düşünüldüğünde iki tür kurguya sahiptir. Bunlar, ufuksal (altazimuth) ve ekvatoryel kurgulardır. Ufuksal kurgu, fotoğrafçıların kullandığı üçayakların hareketini yapar. Yani bir eksenle sağa ve sola, diğer eksenle de aşağı ve yukarı hareket eder. Ufuksal kurgu daha çok yeryüzü gözlemleri için uygundur. Ancak, bazı ucuz teleskoplar ve ileride değineceğimiz üst model teleskoplar bu tür kurguya sahiptir.

Ekvatoryel kurgulu teleskoplar gökyüzü koordinatlarına göre (sağ açıklık ve dik açıklık) hareket edecek biçimde tasarlanmıştır. Bunun en büyük yararı yalnızca bir eksenle ayarlama yapılarak, gökcismi izleme kolaylığı sağlamasıdır. Dünya'nın dönüşüne bağlı olarak gökyüzü, dev bir saat gibi 24 saatte bir çevremizde dönüyor görünür.

Teleskoplar, gökyüzünde çok dar bir alanı gösterdiklerinden, gözmerceğinden bakıldığında, bu hareket çok belirgindir. Bir gökcismi, birkaç saniye içinde görüntüden çıkar. İşte bu nedenle gözlemci gözlemini yaparken bir eliyle sağ açıklığı değiştirerek, Dünya'nın dönüşünü tersine izleyebilir. Ekvatoryel teleskopların çoğuna “izleme mekanizması” denen bir motor ve dişlilerden oluşan düzenek konularak bu izleme otomatik olarak yapılabilir. Birçok orta düzey teleskopta bu izleme mekanizmasının yanında, diğer



Ufuksal kurgulu elektronik kumandalı teleskop



Ekvatoryel kurgulu elektronik kumandalı teleskop



Dobson kurgulu teleskop

2009 Dünya Astronomi Yılı (DAY2009) Etkinlikleri - www.astronomi2009.org

TÜBİTAK 12. Ulusal

Gökyüzü Gözlem Şenliği

24-27 ve 28-29 Temmuz 2009 - Antalya

Şenlik kapsamında 24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde Saklıkent'te düzenlenecek olan "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"nde temel bilgilerin verileceği görsel ağırlıklı seminerler, gökyüzünü tanıtmaya yönelik çıplak gözle yapılacak gözlemler, çeşitli gök cisimlerinin teleskoplarla gözlemleri, Saklıkent'in yakınında bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne (TUG) tanıtım gezisi ile çeşitli yarışma ve eğlenceli etkinlikler düzenlenecek.

28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Halka Açık Gözlem Etkinlikleri" sırasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Bilim ve Toplum Merkezi'nde (BITOM) mevcut kurulu teleskobun yanındaki açık alanda kurulacak olan orta boy amatör teleskoplar ile uzmanlar eşliğinde gök cisimleri gözlenecek ve katılımcılara çeşitli bilgiler verilecek. Bu etkinliklere katılım serbest olacak.

24-27 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek "Uygulamalı Astronomi Etkinliği"ne katılabilmek için başvurular yalnızca aşağı-

da bağlantısı verilen internet sitesindeki bilgiler doğrultusunda ve yine bu sitede yer alan başvuru formlarıyla yapılabilecek.

<http://senlik.tug.tubitak.gov.tr/>

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu 29 Haziran - 01 Ağustos 2009 - İzmir

13. Amatör Astronomi Yaz Okulu, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde 29 Haziran - 01 Ağustos 2009 tarihleri arasında birer haftalık 5 dönem halinde yapılacak. Yaz okuluna, yaş sınırı olmaksızın gökbilime ve gökyüzüne meraklı herkes başvurabilir. Ancak kontenjan her dönem için 14 kişiyle sınırlı.

Yaz okulunda katılımcılara geceleri teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yaptırılacak; ayrıca katılımcılar bilimsel gözlemleri izleme ve bu gözlemlerle ilgili bilgi alma şansı bulacaklar. Gündüzleri ise gökbilimle ilgili bilgiler verilecek. Katılımcılar dönem sonunda birer sertifika alacaklar. Bilgi ve başvuru için:

Prof. Dr. Serdar Evren

e-posta: serdar.evren@ege.edu.tr

Tel: (232) 373 14 03 - (232) 388 40 00 / 2322

<http://astronomi.ege.edu.tr/yazokulu>

İstanbul Kültür Üniversitesi DAY2009 Etkinlikleri

(<http://fen-edebiyat2.iku.edu.tr/aas2009/>)

2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı 4-9 Temmuz 2009 - İstanbul

İstanbul Kültür Üniversitesi'nin düzenlediği çalıştayda her biri 25 kişilik 4 gruba ayrılmış toplam 100 katılımcı birer 15 cm ayna çaplı teleskop yapacaklar. Atölyenin önemli bölümü teleskop aynalarının yapımına ayrılacak.

3. Amatör Astronomi Sempozyumu 10 Temmuz 2009 - İstanbul

Amatör gökbilimciler bu sempozyumda gözlemsel ve kuramsal çalışmalarını ve etkinliklerini paylaşacaklar.

Starfest09

10-11 Temmuz 2009 - İstanbul

10-11 Temmuz 2009 tarihlerinde düzenlenecek STARFEST09'da, Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı'nda yapılacak teleskoplarla beraber deniz kenarında müziğin ve astronominin ortak noktasında binlerce insan yıldızların altında buluşacak.

eksende de bir motor bulunur ve teleskop bir elektronik kumanda yardımıyla iki eksende de hareket ettirilebilir.

Günümüzde, bilgisayar kontrollü teleskopların sayısı giderek artıyor. Bu teleskoplar, istenen koordinata ya da bilgisayarın belleğine kayıtlı on binlerce gök cisiminden seçtiğiniz birine kendiliğinden yönelebiliyor.

Günümüzde, büyük teleskop üreticileri bazı en üst modellerini ekvatoryel değil, ufuksal kurgulu olarak tasarlıyorlar. Aslında ufuksal kurguya sahip teleskopların izleme sistemleri karmaşık olur ve bilgisayar kontrolü gerektirir. Çünkü iki eksen birden hareket ettirmek tek eksenli hareket ettirmekten daha karmaşıktır. Ancak, elektronik ve bilgisayar kontrollü sistemlerin ucuzlaşması sayesinde artık birçok teleskop modeli bu sistemlerle birlikte piyasaya sürülüyor.

Bilgisayarlı teleskoplar genellikle elektronik olarak yönlendirildikleri için mekanik olarak daha karmaşık olan ekvatoryal kurgulara bazı özel durumlar dışında genellikle gerek duyulmaz. Ekvatoryal kurgulu otomatik teleskoplar genellikle gökyüzü fotoğrafçıları tarafından kullanılır. Çünkü kutup eksenine göre doğru bir şe-

kilde ayarlanmış bir ekvatoryal teleskop bir gök cismini izlerken çok daha az hata yapar.

Günümüzde, teleskoplar o kadar otomatik hale geldi ki, gözlemciye gözmerceğinden gözlenmek istenen cisme bakmak dışında neredeyse hiçbir iş bırakmıyorlar. Öyle ki, bu teleskopların GPS'li (Küresel Konumlandırma Sistemi) olanları yeryüzündeki konumunu bile otomatik olarak sapta-yabiliyor. Gözlemciye, teleskobun veritabanında kayıtlı olan on binlerce gök cisiminden birini seçip (gözlemci isterse bilgisayar kendisi de seçebilir) gözmerceğinden bakmak kalıyor. Ne teleskop kullanma becerisi, ne gökyüzünü çok iyi tanımak ne de gökyüzü haritası okuma becerisi gerekiyor.

Amatör gökbilimciliğin en zevkli yanlarından biri, gözlemek istediğiniz bir gök cismini kendi çabanızla bulabilmek kuşkusuz. Bu sadece teleskobu kullanmayı bilmekle değil, gökyüzünü iyi tanımayı, gökyüzü haritalarını kullanmayı bilmeyi de gerektiriyor. Bunlar, gözlem yaptıkça kazanılan deneyimler.

Deneyiminizi ve bilginizi kullanarak ve emek harcayıp, gözlemek istediğiniz bir gök cismini teleskobun görüş alanında gördüğünüzde mi daha çok zevk alırsınız, yoksa kumandaya yalnızca adını

girdiğinizde size yalnızca gözmerceğine bakmak kaldığında mı? Deneyimli bir amatör gökbilimciyle deneyimsiz bir amatör gökbilimcinin bu soruya yaklaşımı farklı olacaktır. Deneyimli bir gökbilimci, bilgisayar donanımına harcayacağı paradan vazgeçerek, onun yerine daha büyük çaplı bir teleskop almak isteyebilir. Gökyüzünün derinliklerine dalmak isteyen deneyimsiz bir gözlemciye, onu fazla zahmete sokmadan istediği gök cismine götürebilecek otomatik bir teleskobu tercih edebilir.

Son olarak, Dobson kurgusundan söz edeceğiz. Basit, kullanımı kolay ve ucuz bir teleskop kurgusu olan Dobson kurgusu, büyük çaplı teleskoba sahip olmak isteyen amatör gökbilimciler arasında çok yaygın. 1970'li yıllarda, John Dobson adlı bir amatör gökbilimcinin tasarladığı ve birkaç parça kontrplaktan yapılabilen bu kurgu, bir tür ufuksal kurgu. Dobson kurgusu, yalnızca basit ve ucuz bir kurgu olmasının yanı sıra, büyük çaplı Newton tipi teleskoplar için oldukça kullanışlı. Bilgisayarsız bir Dobson tipi teleskobu bir cisme yöneltmek ve bu gök cismini izlemek oldukça zordur. Bu tür kurgular genellikle motorsuz olsa da en gelişmiş teleskoplardaki sistemler bunlarda da kullanılabilir.

11 Temmuz

Jüpiter ve Ay yakın görünümde

13 Temmuz

Jüpiter Neptün'ün 0,6° güneyinde

14 Temmuz

Venüs Aldebaran'ın 3° kuzeyinde (sabah)

18 Temmuz

Mars ve Ay yakın görünümde; Ay, Ülker'in önünde (sabah)

19 Temmuz

Venüs ve Ay yakın görünümde (sabah)

22 Temmuz

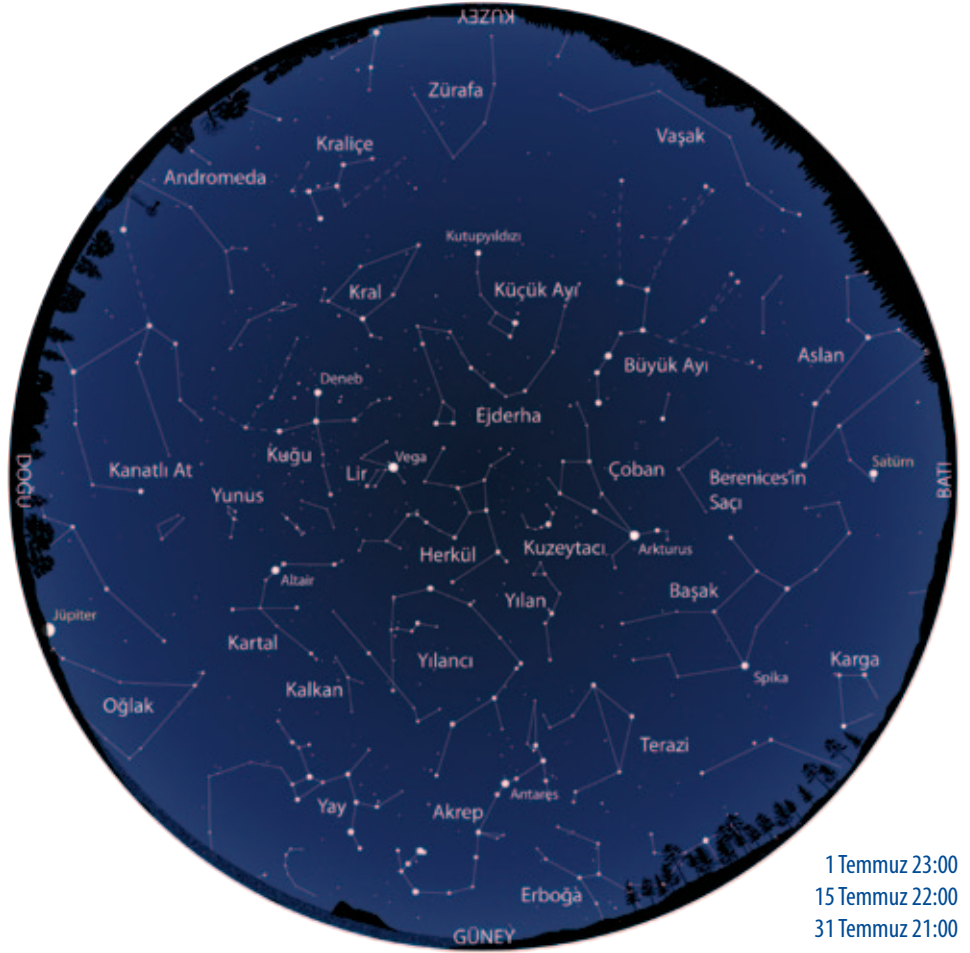
Tam Güneş tutulması (Türkiye'den gözlenemeyecek)

25 Temmuz

Satürn ve Ay yakın görünümde (akşam)

31 Temmuz

Antares ve Ay çok yakın görünümde (akşam)



1 Temmuz 23:00
15 Temmuz 22:00
31 Temmuz 21:00

Temmuz'da Gezegenler ve Ay

Bu ayın en önemli gök olayı olan 22 Temmuz'daki tam Güneş tutulmasını ülkemizden izleyemeyeceğiz. Bu tutulma, 21. yüzyılın en uzun süren tam Güneş tutulması olacak. Ay'ın gölgesi yeryüzüne Hindistan'ın batısında düşecek. Gölge, Şanghay'da Pasifik Okyanusu'na ulaştığında tutulma süresi 5 dakika 51 saniyeyi bulacak. Tam tutulma süresi Japonya'nın güneydoğusunda, Pasifik Okyanusu'ndaki tam tutulma merkezinde 6 dakika 39 saniye sürecek. Tutulmayla ilgili ayrıntılı bilgi için: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov>.

Satürn'ü akşam gökyüzünde görmek isteyenler için bu yılın son fırsatları. Gezegen, ayın başlarında güneybatı ufku üzerinde hâlâ iyi konumda olsa da, ay sonunda alacakaranlığın bitimiyle batıyor olacak. Parlaklığı da giderek azaldığı için Satürn'ün alacakaranlıkta seçilmesi giderek zorlaşacak.

Satürn battığında **Jüpiter** doğu-güneydoğu ufku üzerinde yükselmiş oluyor. -2,8 kadirle parlayan gezegen, gece boyunca gökyüzünde. Ne var ki, gezegen gece yarısı güney yönünde en yüksek konumuna ulaştığında bile gökyüzünde fazla yükselmiyor.

Jüpiter, gece yarısından yaklaşık 3 saat sonra gökyüzünde en iyi konumuna ulaştığı sırada, doğu ufkunda **Mars** ve **Venüs** beliriyor. Geçtiğimiz ayın sonlarına doğru birbirlerine çok yakın konuma gelen iki gezegen artık uzaklaşıyorlar. Mars gökyüzünde yükselirken Venüs konumunu koruyor. İkisi de sabah gökyüzünde sonbahar yıldızlarıyla birlikte görülebilir.

7 Temmuz sabahı, Venüs, Mars ve Ülker açık yıldız kümesi, küçük bir eşkenar üçgen oluşturacaklar. 19 Temmuz'da üçgen bozulmuş olsa da, Ay da manzaraya katılacak.



19 Temmuz sabahı doğu ufku

Merkür, ayın ilk birkaç günü zor da olsa sabah gökyüzünde görülebilir. Ufku üzerinde hızla alçalan gezegen, 13 Temmuz'da akşam gökyüzüne geçecek. Ancak, ayın sonlarında bile ufku üzerindeki yükselimi fazla artmayacak.

Ay, 7 Temmuz'da dolunay, 15 Temmuz'da sondördün, 22 Temmuz'da yeniay, 29 Temmuz'da ilkdördün hallerinde olacak.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.

Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeye sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Uludağ üzerinde Orion Takımyıldızı ve Orionid Göktaşı Yağmuru

Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Atina'daki Parthenon Tapınağı üzerinden Güneş'in doğuşu

Anthony Aylomamitis / TWAN (www.twanight.org)

Dokuz Basamaklı Sayı

1'den 9'a kadar olan sayıları dilediğiniz kadar kullanarak dokuz basamaklı bir sayı oluşturacaksınız.

Koşulumuz birbirine bitişik olan bütün basamakların birbirini izleyen sayılardan oluşması.

Bu koşullara uyan kaç sayı oluşturulabilir?

Örnekler:

123234567, 898765678, 343434321.

Sayı Toplamları

$T_{10} = 46 + 47 + \dots + 54 + 55 = 505$

$T_{15} = 106 + 107 + \dots + 119 + 120 = 1695$

...

$T_{50} = ?$

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

9876, 26, ?, 5, 3, 2, ...

Kartlar ve Şekerler

A, B ve C olarak adlandıracağımız üç çocuk bir miktar şekeri paylaşmak üzere üç kart hazırlarlar ve bu kartların her birine farklı bir tamsayı yazarlar. Kartları karıştırarak rasgele birer kart seçerler. Çocukların her biri, seçtiği kartta ne yazıyorsa o kadar sayıda şeker alır. Bu kart seçme ve şeker alma turlarını belli bir sayıda tekrar ederler.

Turların sonunda A'nın 21, B'nin 23, C'nin ise 41 şekeri olmuştur.

A, arka arkaya üç turda aynı kartı çekmiştir.

İkinci turda A, B'den daha büyük, B de C'den daha büyük sayılı bir kart çekmiştir.

Son iki turdaki kart dağılımı aynıdır.

Çocukların ilk turda çektikleri kartları bulunuz.

Üçerlik Sayı

1'den kendisine kadar olan sayılar yazıldığında tam olarak üçte biri kadar "3" rakamı kullanılan sayıları "üçerlik sayı" olarak adlandıralım. Bu tanıma göre 3, 42 ve 45 üçerlik sayılardır. (Örnek olarak 45 sayısı incelenirse: 1'den 45'e kadar olan sayılar yazıldığında 15 adet 3 rakamı bulunuyor.

Bu sayılar

3, 13, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 ve 43'tür.

En büyük üçerlik sayıyı bulunuz.

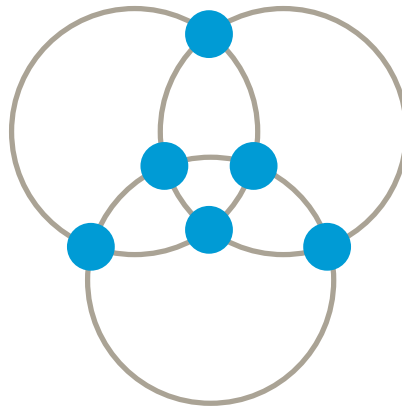
Kurtlar ve Kuzular

Bir bölgede bulunan kurtlar ve kuzularla ilgili aşağıdaki bilgiler bilinmektedir.

- En az iki kurt var.
- Her kurt en az üç kuzuyu parçaladı.
- Herhangi iki kurt (bütün kurt ikilileri) ele alındığında, bu kurtların ikisi tarafından da parçalanan tam tamına bir kuzu var.
- Herhangi iki kuzu (bütün kuzu ikilileri) ele alındığında, bu kuzuların ikisini de parçalayan en az bir kurt var.
- Kurtlardan biri beş kuzu parçaladı.

Kaç kurt, kaç kuzu var?

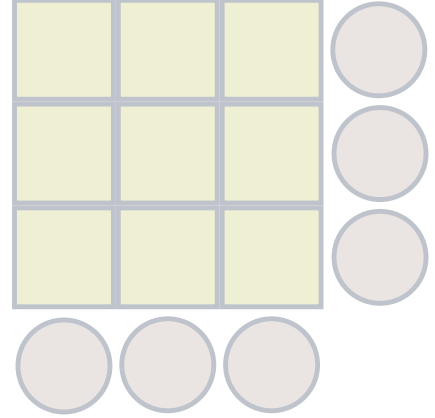
On Altı Daire



Şekilde görüldüğü gibi 3 daire ile en fazla 6 kesişim noktası elde edilebilir. 16 daire ile en fazla kaç kesişim noktası elde edebilirsiniz?

Altı Düğme

3x3'lük bir kareye altı adet düğmeyi öyle yerleştirin ki hiçbir sırada, kolonda ve diyagonalde üç adet düğme yan yana bulunmasın.



Toplamdan Sonuca

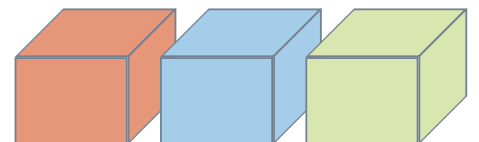
1 ile 1000 gram arasında değişen 1000 adet ağırlığı (1, 2, ..., 999, 1000) kırmızı, mavi ve yeşil renkli üç kutuya öyle yerleştirin ki;

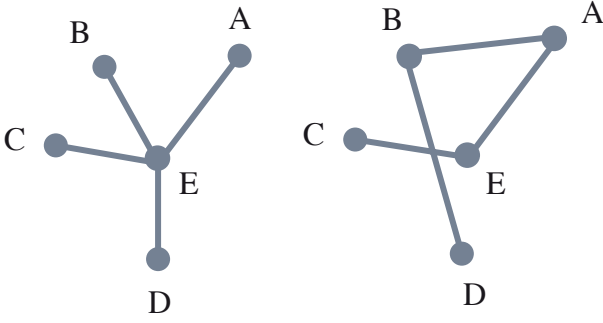
Her kutuda en az bir ağırlık bulunsun.

Kutulardan birinde sadece tek sayı olan ağırlıklar, diğerinde sadece çift sayı olan ağırlıklar bulunabilir. Üçüncü kutuda ise iki tür ağırlık da bulunabilir.

Rasgele iki kutu seçilip bu kutulardan rasgele seçilen birer ağırlığın toplamı size verildiğinde diğer (seçilmeyen) kutunun rengi kesinlikle bulunabilsin.

Ağırlıklar bu koşulları sağlayacak biçimde kutulara nasıl yerleştirilmelidir?





Elektrik Anahtarları

Hiçbir üçü aynı doğru üzerinde olmayan beş elektrik anahtarı, dört bakır telin oluşturacağı doğru parçalarıyla birbirine bağlanacaktır. Bu işlem kaç değişik şekilde gerçekleştirilebilir?

Teller plastikle kaplı olduğu için birbirlerinin üzerinden geçebilir.

Bazı bağlantı örnekleri yanda verilmiştir.

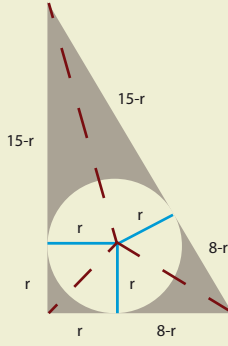
Geçen Sayının Çözümleri

Daire-Dik Üçgen

3 birim

$$17 = (15 - r) + (8 - r)$$

$$\rightarrow r = 3$$



Gazeteciler

8 telefon seansı.

9 gazeteci (A,B,C,...,I) olsaydı,

6 telefon seansı yeterli olacaktı:

	1	2	3	4	5	6
	ABC	DEF	GHI	ADG	BEH	CFI
A	ABC			ABCEFGHI		
B	ABC				ABCEFGHI	
C	ABC					ABCEFGHI
D		DEF		ABCEFGHI		
E		DEF			ABCEFGHI	
F		DEF				ABCEFGHI
G			GHI	ABCEFGHI		
H			GHI		ABCEFGHI	
I			GHI			ABCEFGHI

Bundan sonraki eklenecek her 2 kişi için (veya 1 kişi için) iki konuşma daha eklenirse amaca ulaşılır. Sorumuzda 11 gazeteci verildiği için X ve Y'yi ekleyelim. A'nın bu iki kişiyle yapacağı iki konuşma (biri en başta, diğeri de en sonda olmak üzere) problemi çözer.

1	2	3	4	5	6	7	8
AXY	ABC	DEF	GHI	ADG	BEH	CFI	AXY

Kartların Sırası

En az 10 hamle gerekir. Olası çözümlerden biri:

12345, 21345, 23145, 23415, 23451, 23541, 25341, 52341, 53241, 53421, 54321.

Kumaş Bölmek

42 birim.

Siz 42 birimlik kumaşınızı 15 eşit parçaya ayırırsınız, arkadaşınız ise 7 birimlik kumaşını 3 eşit parçaya ayırır.

Evet Sayısı

160 öğrenci var.

D1 = Doğrucu erkekler

D2 = Doğrucu kızlar

Y1 = Yalancı erkekler

Y2 = Yalancı kızlar

İlk dört soruya verilen EVET

sayısı=50+60+70+80=260

Takip eden üç soruya verilen EVET

sayısı=25+30+35=90

Son üç soruya verilen EVET sayısı=30+40+50=120

$$D1 + D2 + 3Y1 + 3Y2 = 260$$

$$D1 + 2Y1 = 90$$

$$D2 + 2Y2 = 120$$

denklemleri kullanılarak,

$$D1 + D2 + Y1 + Y2 = 160 \text{ bulunur.}$$

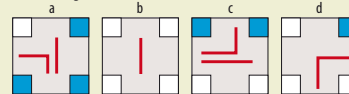
Sayı Grupları

6, 9, 10, 12, 32.

Saat-Dakika-Saniye

a) 22 kez b) 1438 kez c) 1416 kez d) 2 kez

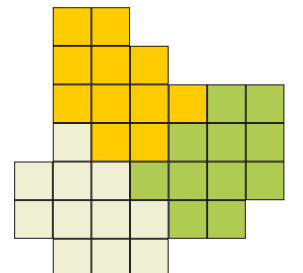
Soru İşareti



a. Doğru parçası sayısı kadar mavi kare var.

Üç Parça

Sağ taraftaki çizimde bölünme gösterilmektedir.



Big Bang'ın Romanı

Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı

Çev. Kemal Küçükgedik
Özgür Yayınları, 2009

"İnsanlar binlerce nesildir gökyüzüne bakmaktalar, ancak bizler evrenin yaratılışı hakkında saygın, mantıklı ve akli başında bir açıklamaya sahip ilk nesil olmanın ayrıcalığını yaşıyoruz" diyor Simon Singh, modern kozmolojinin tarihini incelediği *Big Bang'ın Romanı*'nın başında. Singh'in kuşağımızla ilgili "ayrıcalıklı" nitelemesi bir bakıma az bile. Modern insanın aşağı yukarı 30.000 yıllık bir geçmişi var. Yazılı tarih aşağı yukarı 5000 yıl öncesine uzanıyor. Akıl almaz derecede sıcak ve yoğun bir başlangıçla ortaya çıkmış, genişleyen bir evrende yaşıyor olduğumuz sonucunaysa topu topu 45 yıl öncesinde ulaştık.

Simon Singh'in *Big Bang'ın Romanı*'nda anlattığından daha büyük ve etkileyici bir hikâyeyi zihinde canlandırmak belki mümkün olsa bile herhalde kolay değildir. Giderek boyutlanan bu kozmolojik hikâyeyi Singh, gayet hızlı bir biçimde, renkli anekdotlarla ve kayıtlı tarihin sunduğu çerçeveyi yeniden ve gayet anlaşılır şekilde kurarak aktarıyor. Yerkürenin büyüklüğünü ilk ölçme girişimleri ve yıldızlarla ilgili gözlemlerden kuasarlar ve karanlık maddenin keşfine, Eski Yunan filozoflarından Copernicus'a, sonra Einstein ve yirminci yüzyılın geri kalanına, seri adımlarla ama yormadan ilerliyor Singh. Okuru uzay ve zamanda, Ptolemaios sisteminin çıkışsız sınırlarıyla bugün artık 10 milyar ila 20 milyar yıllık bir geçmişi olduğunu bildiğimiz genişleyen evrende ve milyarlarca ışık yılıyla ölçülen mesafelerde gezdiriyor.

Kod Kitabı: Eski Mısır'dan Kuantum Kriptolojisine Gizlilik Bilimi ve çok satan *Fermat'ın Son Teoremi*'nin yazarı olan Singh, *Big Bang'ın Romanı*'nı gayet anlaşılır ve eğlenceli bir ders kitabı gibi düzenlemiş. Gerekli bölümlerde anahtar bilimsel kavramlar ile bu kavramları ortaya koyanları, açıklama şemalarında, Büyük Patlama kuramıyla sonuçlanan evrimsel çizgideki konumlarıyla ele alıyor. Bilimsel düşünceleri açıklamak için mümkün olan her yerde çizim ve grafiklerden yararlanıyor ve anlamakta zorlanılabilecek yerlerde, iyi bir öğreticinin yapması gerektiği gibi tekrarları başvuruyor. Ancak kitabın aslında bulunan sözlük ve bibliyografya Türkçe basıma konulmamış. Singh anlaşılması zor bilimsel düşünceleri gayet sade bir dille ve bir sohbet hava-

sında anlatmakta olduğu kadar konuya duyduğu büyük ilgiyi okura yansıtmakta da başarılı.

Singh, evrenin yapısı ve tarihiyle ilgili günümüzde ulaşılan bilgileri detaylıca anlatmak yerine kozmolojide bugüne nasıl gelindiğini göstermeyi amaçlıyor. Bunu yaparken, rakip kuramları masaya yatırıp argümanları karşılaştırarak aydınlatıcı bilgiler veriyor. Ayrıca ilginç tarihsel anekdotlarla anlatısını zenginleştiriyor.

Kozmoloji tarihinde üç kez, her birinin akla yatkın görüldüğü ya da güçlü taraftarlarının olduğu rakip iki kuramın üstünlük mücadelesine tanık olunuyor. Birbirleriyle çarpışan bu üç kuram çiftinden ilki Güneş sisteminin yapısıyla ilgili olarak Güneş-merkezli ve Dünya-merkezli tezleri kapsıyor. Bu çarpışma en erken dönemlerden MS 1700'e kadar sürüyor. İkinci kuram çifti, bulutsuların gökadamızın içinde mi yoksa dışında mı olduğu sorusunun cevabında zıtlıyor. Bu tartış-

Yazar Hakkında

İngiltere'nin en ünlü popüler bilim yazarlarından Simon Singh'in ailesi 1950'de Pakistan'ın Pencap Eyaleti'nden İngiltere'ye göç etti. Çocukluk yılları Somerset'te geçen Singh, Imperial College London'da fizik öğrenimi gördü. Cambridge Üniversitesi ve CERN'de yaptığı çalışmalarla parçacık fiziği alanında doktora derecesini aldı. 1990'da BBC'nin Bilim Departmanı'na katıldı ve çeşitli programların (örneğin *Tomorrow's World* ve *Horizon*) yapımcılığını ve yönetmenliğini üstlendi. 1996'da, matematik tarihinde en çok öne çıkan problemlerden biriyle ilgili olan *Fermat's Last Theorem* (Fermat'ın Son Teoremi) adlı belgeseli yönetti ve bu eserle BAFTA ödülü kazandı. Belgesel, popüler bilimle ilgili Nova adlı televizyon dizisinin bir parçası olarak ABD'de de yayımlandı. Teoremin Andrew Wiles tarafından ispatlanmasının ardından *The Proof* (İspat) olarak yeniden adlandırılan belgesel Emmy televizyon ödüllerine aday gösterildi. Bu ünlü matematik probleminin hikâyesi Singh'in *Fermat's Last Theorem* (Fermat'ın Son Teoremi) adlı ilk kitabının da konusudur. ABD'de *Fermat's Enigma* adıyla yayımlanan kitap, İngiltere'de matematikle ilgili olup en çok satanlar listesinde ilk sıraya yerleşen ilk kitap oldu.

1997'de ikinci kitabı *The Code Book* (*Kod Kitabı*) üzerine çalışmaya başlayan Singh, şifreler ve kriptoloji analizinin tarihini ve tarih üzerindeki etkilerini konu aldığı çalışmada, içinde bulunduğumuz bilgi çağında kriptolojinin öneminin gittikçe arttığını vurgular. *Kod Kitabı*'nın içeriği de bir televizyon yapımına konu olur. *The Science of Secrecy* (Gizlilik Bilimi) adıyla dört bölüm halinde hazırlanan belgesel filmde, İskoç Kraliçesi Mary'nin yazgısını belirleyen şifrenin hikâyesi, I. Dünya Savaşı'nın seyrini değiştiren Zimmerman Telgrafı, 19. yüzyılda Mısır hiyerogliflerini çözmeye ça-



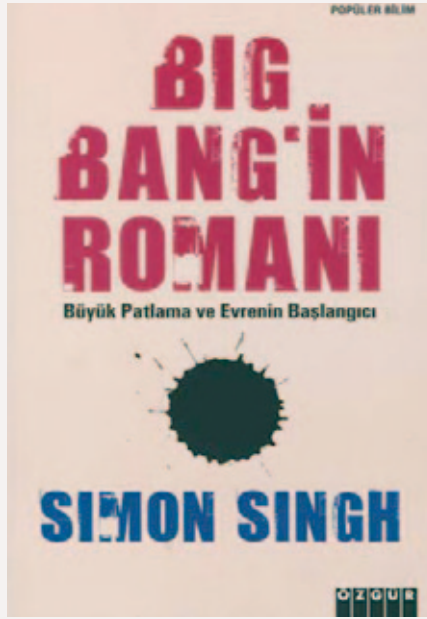
ışan iki büyük deha arasındaki yarış ve modern şifreleme tekniklerinin internette bilgi güvenliğini nasıl sağladığı anlatılır.

Singh'e 2003'te, eğitim ve bilim iletişimi alanında bilim, teknoloji ve mühendisliğe yaptığı katkılardan dolayı İngiliz Şövalyelik Nişanı verildi. Aynı yıl Loughborough Üniversitesi tarafından onur doktora-sı (*Honoris causa*), 2005'te ise Southampton Üniversitesi'nce matematik alanında fahri doktora unvanı verildi. 2006'da West of England Üniversitesi'nce, "Bilimin toplumsal algılanışına yaptığı katkılar ve özellikle ortaöğretim okullarında bilim, mühendislik ve matematiği teşvik etme çabalarından ötürü" tasarım doktora-sı derecesiyle ödüllendirildi. Bunu 2008'de Institute of Physics tarafından, fizik biliminin toplumsal algılanışına katkılarından dolayı verilen Kelvin Madalyası izledi.

Singh'in Edzard Ernst'le birlikte 2008'de yayımladığı *Trick or Treatment?: Alternative Medicine on Trial* ("Tedavi mi Kandırma mı?: Alternatif Tıp Yargılanıyor" şeklinde çevrilebilir) son kitabıysa alternatif tıp uygulamalarının bilimselliği üzerine geniş bir inceleme.

ma aşağı yukarı 1800'den 1924'e kadar sürüyor. Kozmik tarihi aydınlatmaya çalışırken, değişme ve hareket halindeki evren modeli ile durağan evren modelini savunan kuramlarsa üçüncü kuram çiftini oluşturuyor. Bu kuramlar arasındaki mücadeleyse 1949'dan 1992'ye kadar sürüyor. Her üç durumda da taraflar güçlü argümanlar ortaya koymuş ve her üçünde de sonunda daha iyi olduğunu ispatlayan kuramın, kanıtlar açısından daha zayıf olduğu dönemler olmuş.

İkinci kuram çiftimizin mücadelesi buna güzel bir örnek oluşturuyor. On dokuzuncu yüzyılın ortalarında gökbilimciler görülebilen bütün yıldızların trilyonlarca kilometre kalınlığı ve bunun on misli büyüklükte eni olan geniş tek bir diske ait olduğunu düşünüyorlardı. Fakat gökyüzünün her yerinde bulanık ışık lekeleri olarak görülen bulutsuların ne olduğu açıklanamıyordu. Bunlar bu diskin, yani gökadamızın içinde mi yoksa dışında mıydı? Her iki taraf da sağlam kanıtlar sunuyordu. Ulusal Bilimler Akademisi 1920'de, bulutsula-



rin diskin "içinde" olduğunu savunanları temsilen Harlow Shapley ile diskin "dışında" oldu-

ğunu savunanları temsilen Heber Curtis'in katıldığı büyük bir münazara düzenledi. Shapley tartışmadan "biraz daha iyi olan" taraf olarak çıktı. Ancak üç yıl sonra karşı cepheden Edwin Hubble bulutsuların gökadanın dışında olduklarını kanıtlayan, Sefe değişkeniyle ilgili çalışmasında ulaştığı sonuçları yayımladı. Hubble'ın önden gönderdiği ve sonuçları anlattığı mektubunu okuduğunda Shapley'in verdiği tepki, "İşte evrenimi mahveden mektup" cümlesini sarf etmek oldu. Cevabındaysa "Kendi adıma üzülsem mi yoksa bilim adına sevinsem mi bilemiyorum" diyor ve rakibi ni tebrik ediyordu.

Singh, *Big Bang'ın Romani*'nda her defasında daha iyi olan kuramın mücadeleyi nasıl kazandığını gösterirken, genel okura bilimsel araştırmanın gelişimi, bilimsel yöntemin doğası ve bilimde çatışmaların nasıl çözüldüğüyle ilgili çok değerli bilgiler veriyor. En büyük bilimsel kuramın tarihi arka planını verirken bilimsel yöntemin değerine ve aklın gücüne ışık tutuyor.

Simon Singh'in Türkçede Yayımlanan Diğer Kitapları

Fermat'nın Son Teoremi

Çev. Sabri Yücesoy
Pan Yayınları, 2001

Fermat'nın teoreminin kökleri eski Yunan matematiğindedir. Pierre de Fermat (1601-1665), ortaya Yunanlıların hiç aklına gelmemiş bir soru atar, üstelik çözümün bulunabileceği umudunu uyandıran bir de not bırakır. Kendisinin bu soruya bir yanıtı vardır ama çözümün nasıl olduğunu söylemez. Böylece üç yüz yıl sürecek kovalamaca başlar. Fermat'nın son teoreminin asıl güzelliği, son derece kolayca anlaşılabilir, basit bir problem oluşudur. Her okul çocuğunun tanıdığı kavramlarla dile getirilebilen bu bulmacayla, Andrew Wiles da okul yıllarında tanışmış ve onu hayatının en önemli tutkusu haline getirmiştir.

Wiles işe başladığında, sonradan kullanacağı tekniklerden birçoğu henüz bulunmamıştı bile. En iyi matematikçilerin çalışmalarını birleştirmiş, kimsenin cesaret edemeyeceği bir atılganlıkla fikirleri birbirine bağlayıp yeni kavramlar yaratmıştır.

Fermat'nın çözümünde herkes birden çalışmış sayılır, ama birbirinden ayrı ve teoremi ispatlamak gibi bir amaç gütmeyen; çünkü bütün modern matematiğin gücünü seferber etmeyi gerektiren bir ispatı bu.

İşte bu kitapta, Fermat öyküsünün tüm zenginliği ve ona hep eşlik etmiş olan tarih ve matematik, kronolojik bir düzen içinde ele alınmış, Pythagoras Kardeşliği'nin devrimci ethos'uyla başlayıp Fermat'nın bulmacasını çözmek için Andrew Wiles'in verdiği kişisel mücadeleye sona ermiştir.

Matematikçiler ve matematik sevenler için...



Kod Kitabı

Eski Mısır'dan Kuantum Kriptolojisine Gizlilik Bilimi

Çev. Emin Yaşar Sınır ve Cemal Hamitoğulları
Klan Yayınları, 2004

İnsanoğlu, yazmaya başladığından beri kodlar kullanarak yazmış ve şifreler, kayıtlı tarih boyunca imparatorlukların kade-

rini belirlemiştir. Simon Singh, *Kod Kitabı* adlı eserinde şifre çözmenin firtınalı tarihini anlatmaktadır.

Öykü anlatma yeteneği ile teknik mükemmelliği gerektiren bilimsel yaklaşımı bir araya getirerek şifre çözme yöntemlerinin evrimini ve bu bilimin savaşlar, uluslar ve kişilerin yaşamları üzerindeki dramatik etkilerini ortaya koymaktadır. *Kod Kitabı*, kendi şifreli mektupları yüzünden tuzağa düşürülüp öldürülen İskoç Kraliçesi Mary'den, II. Dünya Savaşı'nın kazanılmasını sağlayan Navaho şifrecilerine, internet sistemlerinin olağanüstü (ve inanılmaz derecede basit) başarısına kadar, tarih boyunca geliştirilmiş en güçlü entelektüel silahın öyküsünü anlatmaktadır: Gizlilik.

Kod Kitabı, baştan sona açık ve kolay anlaşılır teknolojik ve matematik açıklamaları, çoğu korkusuz, bazıları kötü ve tümü de takıntılı olan, dünyadaki en karmaşık kodları yazan ve bunları çözen kişiliklerin portreleriyle tıpkı heyecanlı bir roman tadında. Kolay anlaşılır, etkileyici ve inanılmaz derecede geniş kapsamlı bu kitap, tarihe bakış açınızı değiştirecek, onu yöneten güçleri ve gönderdiğiniz e-postaların gerçekten ne kadar özel olduğunu anlamanızı sağlayacaktır.

Big Bang'ın Romanı

Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı

Çev. Kemal Küçükgedik
Özgür Yayınları, 2009

"İnsanlar binlerce nesildir gökyüzüne bakmaktalar, ancak bizler evrenin yaratılışı hakkında saygın, mantıklı ve akli başında bir açıklamaya sahip ilk nesil olmanın ayrıcalığını yaşıyoruz" diyor Simon Singh, modern kozmolojinin tarihini incelediği *Big Bang'ın Romanı*'nın başında. Singh'in kuşağımızla ilgili "ayrıcalıklı" nitelemesi bir bakıma az bile. Modern insanın aşağı yukarı 30.000 yıllık bir geçmişi var. Yazılı tarih aşağı yukarı 5000 yıl öncesine uzanıyor. Akıl almaz derecede sıcak ve yoğun bir başlangıçla ortaya çıkmış, genişleyen bir evrende yaşıyor olduğumuz sonucunaysa topu topu 45 yıl öncesinde ulaştık.

Simon Singh'in *Big Bang'ın Romanı*'nda anlattığından daha büyük ve etkileyici bir hikâyeyi zihinde canlandırmak belki mümkün olsa bile herhalde kolay değildir. Giderek boyutlanan bu kozmolojik hikâyeyi Singh, gayet hızlı bir biçimde, renkli anekdotlarla ve kayıtlı tarihin sunduğu çerçeveyi yeniden ve gayet anlaşılır şekilde kurarak aktarıyor. Yerkürenin büyüklüğünü ilk ölçme girişimleri ve yıldızlarla ilgili gözlemlerden kuasarlar ve karanlık maddenin keşfine, Eski Yunan filozoflarından Copernicus'a, sonra Einstein ve yirminci yüzyılın geri kalanına, seri adımlarla ama yormadan ilerliyor Singh. Okuru uzay ve zamanda, Ptolemaios sisteminin çıkışsız sınırlarıyla bugün artık 10 milyar ila 20 milyar yıllık bir geçmişi olduğunu bildiğimiz genişleyen evrende ve milyarlarca ışık yılıyla ölçülen mesafelerde gezdiriyor.

Kod Kitabı: Eski Mısır'dan Kuantum Kriptolojisine Gizlilik Bilimi ve çok satan *Fermat'ın Son Teoremi*'nin yazarı olan Singh, *Big Bang'ın Romanı*'nı gayet anlaşılır ve eğlenceli bir ders kitabı gibi düzenlemiş. Gerekli bölümlerde anahtar bilimsel kavramlar ile bu kavramları ortaya koyanları, açıklama şemalarında, Büyük Patlama kuramıyla sonuçlanan evrimsel çizgideki konumlarıyla ele alıyor. Bilimsel düşünceleri açıklamak için mümkün olan her yerde çizim ve grafiklerden yararlanıyor ve anlamakta zorlanılabilecek yerlerde, iyi bir öğreticinin yapması gerektiği gibi tekrarları başvuruyor. Ancak kitabın aslında bulunan sözlük ve bibliyografya Türkçe basıma konulmamış. Singh anlaşılması zor bilimsel düşünceleri gayet sade bir dille ve bir sohbet hava-

sında anlatmakta olduğu kadar konuya duyduğu büyük ilgiyi okura yansıtmakta da başarılı.

Singh, evrenin yapısı ve tarihiyle ilgili günümüzde ulaşılan bilgileri detaylıca anlatmak yerine kozmolojide bugüne nasıl gelindiğini göstermeyi amaçlıyor. Bunu yaparken, rakip kuramları masaya yatırıp argümanları karşılaştırarak aydınlatıcı bilgiler veriyor. Ayrıca ilginç tarihsel anekdotlarla anlatısını zenginleştiriyor.

Kozmoloji tarihinde üç kez, her birinin akla yatkın görüldüğü ya da güçlü taraftarlarının olduğu rakip iki kuramın üstünlük mücadelesine tanık olunuyor. Birbirleriyle çarpışan bu üç kuram çiftinden ilki Güneş sisteminin yapısıyla ilgili olarak Güneş-merkezli ve Dünya-merkezli tezleri kapsıyor. Bu çarpışma en erken dönemlerden MS 1700'e kadar sürüyor. İkinci kuram çifti, bulutsuların gökadamızın içinde mi yoksa dışında mı olduğu sorusunun cevabında zıtlıyor. Bu tartış-

Yazar Hakkında

İngiltere'nin en ünlü popüler bilim yazarlarından Simon Singh'in ailesi 1950'de Pakistan'ın Pencap Eyaleti'nden İngiltere'ye göç etti. Çocukluk yılları Somerset'te geçen Singh, Imperial College London'da fizik öğrenimi gördü. Cambridge Üniversitesi ve CERN'de yaptığı çalışmalarla parçacık fiziği alanında doktora derecesini aldı. 1990'da BBC'nin Bilim Departmanı'na katıldı ve çeşitli programların (örneğin *Tomorrow's World* ve *Horizon*) yapımcılığını ve yönetmenliğini üstlendi. 1996'da, matematik tarihinde en çok öne çıkan problemlerden biriyle ilgili olan *Fermat's Last Theorem* (Fermat'ın Son Teoremi) adlı belgeseli yönetti ve bu eserle BAFTA ödülü kazandı. Belgesel, popüler bilimle ilgili Nova adlı televizyon dizisinin bir parçası olarak ABD'de de yayımlandı. Teoremin Andrew Wiles tarafından ispatlanmasının ardından *The Proof* (İspat) olarak yeniden adlandırılan belgesel Emmy televizyon ödüllerine aday gösterildi. Bu ünlü matematik probleminin hikâyesi Singh'in *Fermat's Last Theorem* (Fermat'ın Son Teoremi) adlı ilk kitabının da konusudur. ABD'de *Fermat's Enigma* adıyla yayımlanan kitap, İngiltere'de matematikle ilgili olup en çok satanlar listesinde ilk sıraya yerleşen ilk kitap oldu.

1997'de ikinci kitabı *The Code Book* (*Kod Kitabı*) üzerine çalışmaya başlayan Singh, şifreler ve kriptoloji analizinin tarihini ve tarih üzerindeki etkilerini konu aldığı çalışmada, içinde bulunduğumuz bilgi çağında kriptolojinin öneminin gittikçe arttığını vurgular. *Kod Kitabı*'nın içeriği de bir televizyon yapımına konu olur. *The Science of Secrecy* (Gizlilik Bilimi) adıyla dört bölüm halinde hazırlanan belgesel filmde, İskoç Kraliçesi Mary'nin yazgısını belirleyen şifrenin hikâyesi, I. Dünya Savaşı'nın seyrini değiştiren Zimmerman Telgrafı, 19. yüzyılda Mısır hiyerogliflerini çözmeye ça-



ışan iki büyük deha arasındaki yarış ve modern şifreleme tekniklerinin internette bilgi güvenliğini nasıl sağladığı anlatılır.

Singh'e 2003'te, eğitim ve bilim iletişimi alanında bilim, teknoloji ve mühendisliğe yaptığı katkılardan dolayı İngiliz Şövalyelik Nişanı verildi. Aynı yıl Loughborough Üniversitesi tarafından onur doktora'sı (*Honoris causa*), 2005'te ise Southampton Üniversitesi'nce matematik alanında fahri doktora unvanı verildi. 2006'da West of England Üniversitesi'nce, "Bilimin toplumsal algılanışına yaptığı katkılar ve özellikle ortaöğretim okullarında bilim, mühendislik ve matematiği teşvik etme çabalarından ötürü" tasarım doktora'sı derecesiyle ödüllendirildi. Bunu 2008'de Institute of Physics tarafından, fizik biliminin toplumsal algılanışına katkılarından dolayı verilen Kelvin Madalyası izledi.

Singh'in Edzard Ernst'le birlikte 2008'de yayımladığı *Trick or Treatment?: Alternative Medicine on Trial* ("Tedavi mi Kandırma mı?: Alternatif Tıp Yargılanıyor" şeklinde çevrilebilir) son kitabıysa alternatif tıp uygulamalarının bilimselliği üzerine geniş bir inceleme.

ma aşağı yukarı 1800'den 1924'e kadar sürüyor. Kozmik tarihi aydınlatmaya çalışırken, değişme ve hareket halindeki evren modeli ile durağan evren modelini savunan kuramlarsa üçüncü kuram çiftini oluşturuyor. Bu kuramlar arasındaki mücadeleyse 1949'dan 1992'ye kadar sürüyor. Her üç durumda da taraflar güçlü argümanlar ortaya koymuş ve her üçünde de sonunda daha iyi olduğunu ispatlayan kuramın, kanıtlar açısından daha zayıf olduğu dönemler olmuş.

İkinci kuram çiftimizin mücadelesi buna güzel bir örnek oluşturuyor. On dokuzuncu yüzyılın ortalarında gökbilimciler görülebilen bütün yıldızların trilyonlarca kilometre kalınlığı ve bunun on misli büyüklükte eni olan geniş tek bir diske ait olduğunu düşünüyorlardı. Fakat gökyüzünün her yerinde bulanık ışık lekeleri olarak görülen bulutsuların ne olduğu açıklanamıyordu. Bunlar bu diskin, yani gökadamızın içinde mi yoksa dışında mıydı? Her iki taraf da sağlam kanıtlar sunuyordu. Ulusal Bilimler Akademisi 1920'de, bulutsula-



rin diskin "içinde" olduğunu savunanları temsilen Harlow Shapley ile diskin "dışında" oldu-

ğunu savunanları temsilen Heber Curtis'in katıldığı büyük bir münazara düzenledi. Shapley tartışmadan "biraz daha iyi olan" taraf olarak çıktı. Ancak üç yıl sonra karşı cepheden Edwin Hubble bulutsuların gökadanın dışında olduklarını kanıtlayan, Sefe değişkeniyle ilgili çalışmasında ulaştığı sonuçları yayımladı. Hubble'ın önden gönderdiği ve sonuçları anlattığı mektubunu okuduğunda Shapley'in verdiği tepki, "İşte evrenimi mahveden mektup" cümlesini sarf etmek oldu. Cevabındaysa "Kendi adıma üzülsem mi yoksa bilim adına sevinsem mi bilemiyorum" diyor ve rakibi ni tebrik ediyordu.

Singh, *Big Bang'ın Romani*'nda her defasında daha iyi olan kuramın mücadeleyi nasıl kazandığını gösterirken, genel okura bilimsel araştırmanın gelişimi, bilimsel yöntemin doğası ve bilimde çatışmaların nasıl çözüldüğüyle ilgili çok değerli bilgiler veriyor. En büyük bilimsel kuramın tarihi arka planını verirken bilimsel yöntemin değerine ve aklın gücüne ışık tutuyor.

Simon Singh'in Türkçede Yayımlanan Diğer Kitapları

Fermat'nın Son Teoremi

Çev. Sabri Yücesoy
Pan Yayınları, 2001

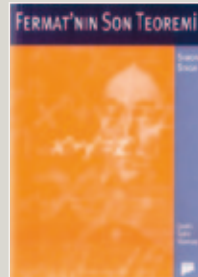
Fermat'nın teoreminin kökleri eski Yunan matematiğindedir. Pierre de Fermat (1601-1665), ortaya Yunanlıların hiç aklına gelmemiş bir soru atar, üstelik çözümün bulunabileceği umudunu uyandıran bir de not bırakır. Kendisinin bu soruya bir yanıtı vardır ama çözümün nasıl olduğunu söylemez. Böylece üç yüz yıl sürecek kovalamaca başlar. Fermat'nın son teoreminin asıl güzelliği, son derece kolayca anlaşılabilir, basit bir problem oluşudur. Her okul çocuğunun tanıdığı kavramlarla dile getirilebilen bu bulmacayla, Andrew Wiles da okul yıllarında tanışmış ve onu hayatının en önemli tutkusu haline getirmiştir.

Wiles işe başladığında, sonradan kullanacağı tekniklerden birçoğu henüz bulunmamıştı bile. En iyi matematikçilerin çalışmalarını birleştirmiş, kimsenin cesaret edemeyeceği bir atılganlıkla fikirleri birbirine bağlayıp yeni kavramlar yaratmıştır.

Fermat'nın çözümünde herkes birden çalışmış sayılır, ama birbirinden ayrı ve teoremi ispatlamak gibi bir amaç gütmeyen; çünkü bütün modern matematiğin gücünü seferber etmeyi gerektiren bir ispatı bu.

İşte bu kitapta, Fermat öyküsünün tüm zenginliği ve ona hep eşlik etmiş olan tarih ve matematik, kronolojik bir düzen içinde ele alınmış, Pythagoras Kardeşliği'nin devrimci ethos'uyla başlayıp Fermat'nın bulmacasını çözmek için Andrew Wiles'in verdiği kişisel mücadeleye sona ermiştir.

Matematikçiler ve matematik sevenler için...



Kod Kitabı

Eski Mısır'dan Kuantum Kriptolojisine Gizlilik Bilimi

Çev. Emin Yaşar Sınır ve Cemal Hamitoğulları
Klan Yayınları, 2004

İnsanoğlu, yazmaya başladığından beri kodlar kullanarak yazmış ve şifreler, kayıtlı tarih boyunca imparatorlukların kade-

rini belirlemiştir. Simon Singh, *Kod Kitabı* adlı eserinde şifre çözmenin firtınalı tarihini anlatmaktadır.

Öykü anlatma yeteneği ile teknik mükemmelliği gerektiren bilimsel yaklaşımı bir araya getirerek şifre çözme yöntemlerinin evrimini ve bu bilimin savaşlar, uluslar ve kişilerin yaşamları üzerindeki dramatik etkilerini ortaya koymaktadır. *Kod Kitabı*, kendi şifreli mektupları yüzünden tuzağa düşürülüp öldürülen İskoç Kraliçesi Mary'den, II. Dünya Savaşı'nın kazanılmasını sağlayan Navaho şifrecilerine, internet sistemlerinin olağanüstü (ve inanılmaz derecede basit) başarısına kadar, tarih boyunca geliştirilmiş en güçlü entelektüel silahın öyküsünü anlatmaktadır: Gizlilik.

Kod Kitabı, baştan sona açık ve kolay anlaşılır teknolojik ve matematik açıklamaları, çoğu korkusuz, bazıları kötü ve tümü de takıntılı olan, dünyadaki en karmaşık kodları yazan ve bunları çözen kişiliklerin portreleriyle tıpkı heyecanlı bir roman tadında. Kolay anlaşılır, etkileyici ve inanılmaz derecede geniş kapsamlı bu kitap, tarihe bakış açınızı değiştirecek, onu yöneten güçleri ve gönderdiğiniz e-postaların gerçekten ne kadar özel olduğunu anlamanızı sağlayacaktır.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve/veya yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş ve fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.



Ödül Evren Töngür

Sevgili Okurlar,

Dergimizin 500. sayısına ve dergimizin ekinde hediye ettiğimiz 42 yıllık arşiv DVD'sine gösterdiğiniz devam eden ilgi ve yolladığınız teşekkür mesajları bizi mutlu etti. Bilim ve Teknik dergisinin 500. sayısı kısa sürede bitti ve ikinci basımı yapılarak bayilere dağıtıldı. Ağustos ayı süresince de 500. sayımıza bayilerden erişebilirsiniz.

Sizlere Ağustos sayımızla bir hediye de daha var. TÜBİTAK UEKAE bünyesinde geliştirilen ve herkesin kolayca kurup kullanabileceği, GNU/Linux tabanlı bir işletim sistemi olan Pardus'un son sürümü olan Pardus 2009. Hızlı, güvenli ve kararlı altyapısı ile Pardus 2009, kullanıcılar için özgür yazılımın kapılarını ardına kadar açıyor. Pardus 2009 CD'sinde bir bilgisayar kullanıcısının gereksinim duyacağı her türlü yazılım bulunuyor. Bu ücretsiz işletim sistemi, bilgisayar teknolojileri hakkında temel bilgiye sahip olan ve kişisel bilgisayarlarını klasik ihtiyaçları için kullanabilen tüm kullanıcıları hedefliyor.

Geçen ayki sunuş yazımda Ağustos sayımızda gıda konusunu ele alacağımızı siz sevgili okurlarımızın bilgisine sunmuştum.

İnsanların beslenme biçimi ile sağlıklı yaşamaları arasındaki yakın ilişkinin çeşitli bilimsel verilerle ortaya konduğunu biliyoruz.

Düzensiz beslenmenin yanında, katkı maddesi içeren yiyecekler de sağlığımızı olumsuz yönde etkiliyor. Sağlıklı yaşamın vazgeçilmezi olan gıda ile ilgili konuların enine boyuna ele alındığı 501. sayımız sizlere çeşit ve içerik bakımından zengin yazılar sunuyor.

Sentetik özellik taşımayan, tamamen doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özellikteki maddelerin günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan, günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalarla, gün geçtikçe daha fazla tercih edilmeye başlanan organik gıdalarla, genetiği değiştirilmiş organizmalarla, günlük hayatta hemen hemen herkesin bilerek veya bilmeyerek maruz kaldığı hileli gıdalarla ve gıda zehirlenmesiyle ilgili yazılarımız var. Ayrıca, Faydalı Mikroplar ve Genlerimizi Nasıl Besleyelim? başlıklı yazılarımızın yanı sıra gıda konusu dışında da birçok ilginç yazıyı bu sayımızda okuma fırsatı bulacaksınız. Temmuz sayımıza olduğu gibi Ağustos sayımıza da ilgi göstereceğinizi umuyor, esenlikler diliyorum.

Adnan Bahadır

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü

Genel Yayın Yönetmeni

Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma

Alp Akoğlu
(alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcüoğlu
(bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)

Melih Akif Gürbüz

(akif.gurbuz@tubitak.gov.tr)
Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel

(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks

(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım

(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet

www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 25.07.2009

İçindekiler

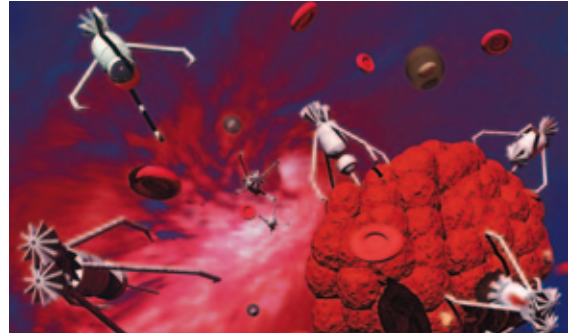
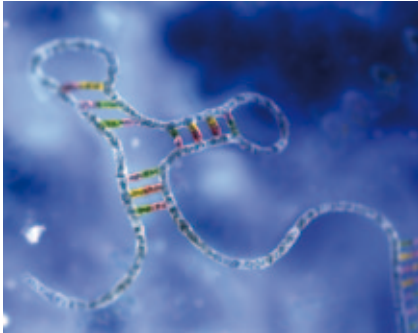
30

Tarımsal üretimde verimliliği azaltan böcekler, kemirgenler, kuşlar, istenmeyen bitkiler, küfler ve mantarlar, bakteri ve virüsler gibi zararlıları öldürmek veya kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerin aşırı ve yanlış kullanımı sonucu bu maddeler tarımsal ürünlerde kalıntı bırakır, bu kalıntılar da besinler yoluyla insan vücuduna girer. Bu zehirli kimyasalların akut zehirlenme, kanser, doğum kusurları, kısırlık, sinir sistemi bozuklukları ve başka pek çok zararlı etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Kimyasalların zararlı etkilerinden korunmak amacıyla geleneksel tarıma alternatif olarak geliştirilen organik tarım yöntemleriyle üretim, tüm dünyada hızla yaygınlaşıyor. Doğa dostu organik tarımla toprak ve su kaynakları kirlenmez; çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığına katkıda bulunulur.



62

Bilim insanlarının bazen laboratuvarında deneyler yaparken tesadüfen önemli bir keşif yaptıklarını ve bu keşifleriyle Nobel Ödülü aldıklarını duysanız inanır mısınız? Peki, bilim tarihinde çok sayıda olağanüstü buluşun bu şekilde tamamen tesadüfler sonucu yapıldığını duysanız? Herhalde bu ifadelerle kuşkuyla yaklaşsınız. İnanmak zor ama gerçekten bilimde çok sayıda önemli keşif, tamamen şans eseri yapılmıştır. RNAi yazımız, moleküler yaşam bilimlerinde çığır açan böyle bir keşfi anlatıyor. RNAi'nin keşfi 2006'da fizyoloji ve tıp alanında Nobel aldı ve sadece hastalıkların nedenleri hakkında bize bilgi sağlamakla kalmayıp daha şimdiden bazı hastalıkların tedavisi için ümit kaynağı oldu.



78

"Yenilgiyi kabullenmek zorundayız. Bir zamanlar işlerimizi kolaylaştırmak için geliştirdiğimiz insansı robotlar, müthiş öğrenme yetenekleri sayesinde dünyayı ele geçirmek üzere. İnsan ırkının sonu yakın. Bu hazine son başlangıçta tasavvur edemediğimiz bir gerçek, ama yapay zekâ gerçek zekâdan daha hızlı ve iyi işler duruma geldi ve kendi yaratıcılarını yok etmeye başladı. Maalesef..." Evet, yapay zekâ ile ilgili aklımıza gelen ilk şeylerden biri, yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların insanlarla savaştığı bilim kurgu filmleri. Oysa yapay zekânın amacı böyle korkutucu bir gelecek yaratmak değil, insanoğlunun geleceğini daha iyi hale getirmek.



Haberler	4
Türkiye'den Haberler / <i>Duran Akca</i>	16
Tekno-Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkıran</i>	22
En Hızlı Anadolu Parsı: Pardus 2009 / <i>Akın Ömeroğlu</i>	24
Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları: Fonksiyonel Gıdalar / <i>Cesarettin Alaşalvar - Ebru Pelvan</i>	26
Organik Gıdalar Neden Tercih Edilmeli? / <i>Muammer Kaplan</i>	30
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar: GDO / <i>Halil Koçer - Abdullah Türkmenler</i>	34
Gıda Hileleri / <i>Erdal Ertaş - Bahar Topal</i>	38
Gıda Zehirlenmesi / <i>Esra Ağel</i>	42
Genlerimizi Nasıl Besleyelim? / <i>İbrahim Yaman</i>	46
Dünyanın Gözle Görülemeyen Kahramanları: Mikroplar / <i>Tarık Öztürk</i>	52
Gıdayla Temas Eden Malzemeler: Ambalajlar / <i>Canan Doğan</i>	56
Akıllı Ambalajlar / <i>İbrahim Sami Özdemir</i>	58
RNAi / <i>Bahri Karaçay</i>	62
Mimar Proteinler: Şaperonlar / <i>Abdurrahman Coşkun</i>	68
CERN ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı / <i>Melahat Bilge Demirköz</i>	74
Yapay Zekâda Bir Adım Daha: Yapay Bağışıklık Sistemleri / <i>Seral Özşen</i>	78
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
İlay Çelik

Jüpiter'e Bir Şey Çarptı

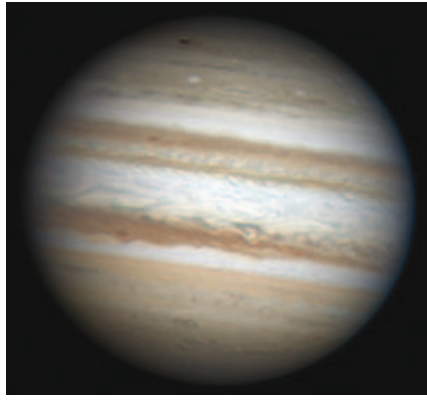
Alp Akoğlu

19 Temmuz'da Jüpiter'de yeni bir leke belirdi. Gökbilimciler bunun gezegene çarpan bir küçük gezegenin (asteroit) ya da bir kuyruklu yıldızın eseri olduğunu düşünüyor.

Jüpiter'deki lekeyi keşfeden, Anthony Wesley adındaki Avustralyalı bir amatör gökbilimci. Wesley, lekeyi 37 cm çaplı teleskobuyla çektiği fotoğrafları incelerken fark etti. Wesley İnternet'te de yayımladığı gözlem raporunda, başlangıçta gördüğü lekenin yeni oluşan bir fırtına olduğunu düşündüğünü, gözleme devam ettikçe bunun aslında tamamen farklı bir şey olduğunu fark ettiğini belirtiyor.

Wesley, bunun üzerine NASA JPL (Jet Propulsion Laboratory - Jet İtli Laboratuvarı) ile bağlantı kurdu. Wesley'nin gözleminden yalnızca birkaç saat sonra, gözlemin doğrulanması amacıyla JPL'den NASA'nın Hawaii'deki uzaktan kumanda edilebilen Kızılötesi Teleskobu ile Jüpiter gözlemleri yapıldı. Kızılötesi dalga boyunda alınan görüntüler tıpkı 15 yıl önce Schoemaker-Levy 9 Kuyruklu Yıldızı'nın parçaları Jüpiter'e çarptığında oluşan izlere benziyordu.

Aslında bu gözlem, gökbilimcileri pek şaşırtmadı. Çünkü geçmişte bu tür olayların sıkça meydana geldiği düşünülüyor. Özellikle Güneş sisteminin ilk zamanlarında, Jüpiter ve tüm diğer gezegenlerin, sistemin oluşumundan artakalan kuyruklu yıldızların ve küçük gezegenlerin bombardımanına uğradığı tahmin ediliyor. Bu olay 1994'teki Schoemaker-Levy 9 Kuyruklu Yıldızı'nın Jüpiter'e çarptığından sonra tanık olduğumuz



Anthony Wesley

ilk kozmik çarpışma. Hubble Uzay Teleskobu Bilim Enstitüsü'nden Heidi Hammel'e göre, bu olay tüm bu beklentilere karşın şaşırtıcı. Çünkü bu tür çarpışmaların günümüzde daha ender yaşandığı düşünülüyor.

Jüpiter'e çarpan cismin büyüklüğü henüz tartışma konusu. Ama bu konuda çok da net bir bilgi edinmek kolay görünmüyor. Çünkü, Jüpiter gazdan oluşan bir gezegen ve bulut katmanındaki, çapı Dünya'nın çapına eşit bu leke ayrıntılı bir şekilde incelenmeden kısa süre içinde kaybolacak. Bilim insanları yine de bir tahminde bulunabiliyor. Buna göre çarpan cismin çapı en fazla 1 km olabilir. Jüpiter'e saatte on binlerce km hızla çarpan bu büyüklükteki bir cismin Jüpiter'in atmosferinde bu kadar geniş bir alanı etkilemesi olası.

Çarpışmanın, Hubble Uzay Teleskobu'nun gördüğü bakımdan ardından henüz tam olarak kullanıma girmeden gerçekleşmiş olması bir şanssızlık olarak değerlendiriliyor. Jüpiter'in ayrıntılı fotoğrafları, yerdeki büyük teleskoplarla çekiliyor ve incelemeler bu görüntüler üzerinde yapılıyor. Temmuz ayının sonlarına doğru, Hubble'in yeni geniş aç kameraşının devreye girmesiyle birlikte çarpışma bölgesinin görünür ışıktaki ve morötesi dalga boyunda görüntülenmesi planlanıyor.

<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2009-112>
<http://jupiter.samba.org/jupiter-impact.html>

22 Temmuz 2009 Tam Güneş Tutulmasının Ardından

Alp Akoğlu

21. yüzyılın en uzun süren tam Güneş tutulması 22 Temmuz'da gerçekleşti.

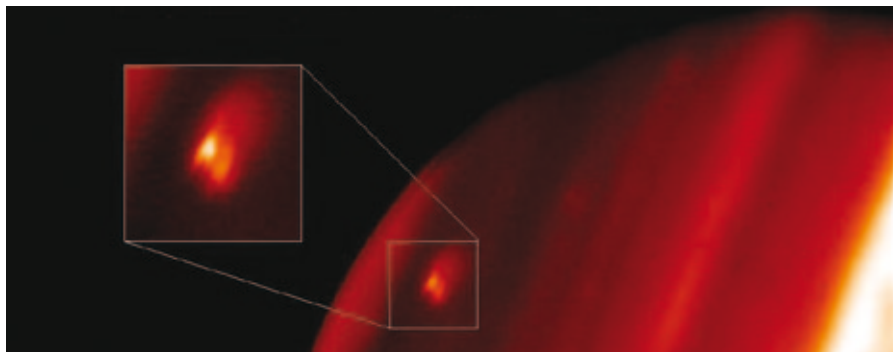
Tam tutulma, Asya'nın güneydoğusundaki ülkelerden ve Pasifik Okyanusu'ndan geçen tutulma şeridi boyunca, bulutlar izin verdiği ölçüde izlenebildi. Tam tutulmanın en uzun süreyle gerçekleştiği yer, Pasifik Okyanusu'nun batısındaki, Japonya'nın Ryukyu Adaları'ydı.

Dünyanın çeşitli yerlerinden gelen ve tutulmayı izlemek isteyen çoğu kişinin tercihi Çin'in Şanghay kenti oldu. Çünkü 5 dakika 56 saniyeyle, tam tutulmanın anakarada en uzun süreyle gözlenebileceği yer burasıydı. Batıya doğru gidildikçe tam tutulma süresi kısalıyordu. Ne var ki, Şanghay başta olmak üzere tam tutulma şeridinin büyük bölümünde hava kapalı ve yağışlıydı. Bu nedenle tutulmayı izlemek için bölgeye giden çoğu kişi tutulmayı izleyemedi.

Tutulmayı izlemek için Türkiye'den gidenler de vardı. Okurlarımızın dergimizde fotoğraflarını görmeye alışkın olduğu, amatör gökbilimci ve gökyüzü fotoğrafçısı Tunç Tezel tam tutulmayı görebilen, hatta fotoğraflayabilen az sayıdaki şanslı kişiden biri. Elbette, Tunç Tezel'in şansını zorlamasının da bunda payı var.

Yan sayfadaki tutulma fotoğraflarını Tunç Tezel çekti. Tunç Tezel bu fotoğrafları dergimizin yayıma hazırlandığı son günlerden biri olan tutulma gününde yani 22 Temmuz'da, o gün yaşadıklarını anlatan kısa bir yazıyla birlikte bize ulaştırdı. Tunç Tezel'in o günkü deneyimi kendi sözleriyle şu şekilde:

"Şanghay çevresinde hava gerçekten çok kötüydü. Dün (21 Temmuz) öğleden sonra ilk plandaki gibi 50 km güneye, Doğu Çin Denizi kıyısındaki Jinshanwei'ye gittik. Akşam saat 16.00 gibi bulutlar toplandı ve yağmur yağmaya başladı. İnternette hava tahmin sitelerini kontrol ettim ve Wuhan, yani batı yönünün daha uygun olduğunu



NASA



Tunç Tezel



Tunç Tezel

gördüm. Son planımız, yanımdaki Kostea Yakovlev'le birlikte grup rehberimizin ayarladığı bir taksiyle batıya gitmekti.

22 Temmuz'da saat 02.00 gibi yola çıktık. Taksi şoförünün yanlış anlaması nedeniyle batı yerine kuzeybatıya doğru 200 kilometre kadar gittik. Wuxi şehri yakınlarında "artık daha fazla gitmemeliyiz, tutulma bandının kuzeyine yaklaşıyoruz" diyerek şoförü uyardım ve o çevrede uygun bir açıklık bakınmaya başladık. Tai Gölü'nün kuzey kıyısında biraz dolaştıktan sonra, Wuxi civarında havanın yükselmeye başladığı çevrede de yeniden yağmur başladı. Saat 07.00 olmuştu, ben de artık pes ettim. Geriye, Şanghay tarafına doğru yola çıktık.

O sırada tur rehberi aradı ve Jinshanwei'de Güneş'i arada bir bulutların arasından gördüklerini söyledi. Ben de "Tamam o zaman" dedim ve şoföre Jinshanwei'ye döneceğimizi söyledim. Geri dönüş yolunda arada bir uyukluyordum, çünkü 24 saattir uyumamıştım. Nasılsa pek bir şansımız da kalmamıştı.

Saat 09.30 gibi Jinshanwei'ye ulaştık. O sırada tam tutulmanın başlangıcına 7 dakika kalmıştı. Otele 2 km kadar uzaktaydık. 2-3 dakika sonra Kostea şoföre durmasını söyledi. "Tam tutulma birazdan başlayacak, bari makineyle havanın karışımının fotoğraflarını çekeyim" diye düşünüyordu. O sırada şoför havada bulutların aralandığı bir yer gösterdi. Ben de eski makinemi, bir geniş açı merceği ve telefoto merceği hemen çantadan çıkardım.

Hava hızla karardı ve tam tutulma başladı. 1 dakika sonra da "korona" (Güneş'in taç katmanı) bulutların arasından görünmeye başladı. İlk başta yalnızca

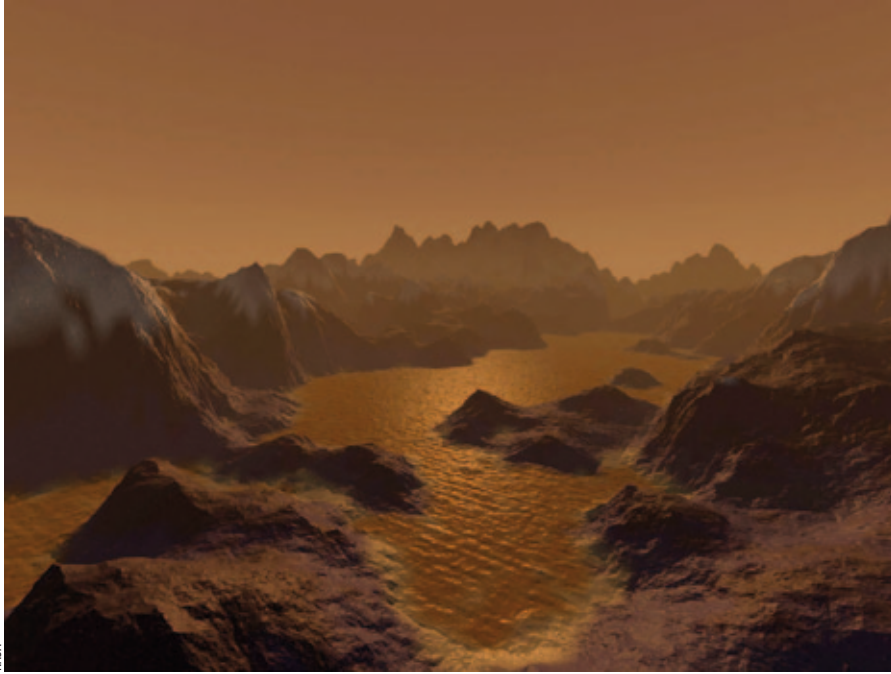
bakakaldım, sonra da 2-3 dakikalık sürede aceleyle birkaç fotoğraf çektim. Korona bir süre daha görüldü, sonra iyice soluklaşarak gözden kayboldu.

Tam tutulma bittikten sonra, Güneş ince bir hilal görünüşüyle son bir kez ortaya çıktı ve yeniden, bu sefer kalıcı olarak kayboldu. Biz de arabaya binip birkaç dakika içinde otele ulaştık. Ben 3 küsur dakika tam tutulma gördüğümüze göre oteldeki de buluttaki o boşluktan paylarını almıştır diye düşünüyordum, ama orada kimse bir şey görememişti.

Bu kötü hava şartlarına karşın tam tutulmayı görebildiğim için kendimi çok şanslı sayıyorum."



Tunç Tezel



Titan ve Prebiyotik Gölleri

Özden Hanoğlu

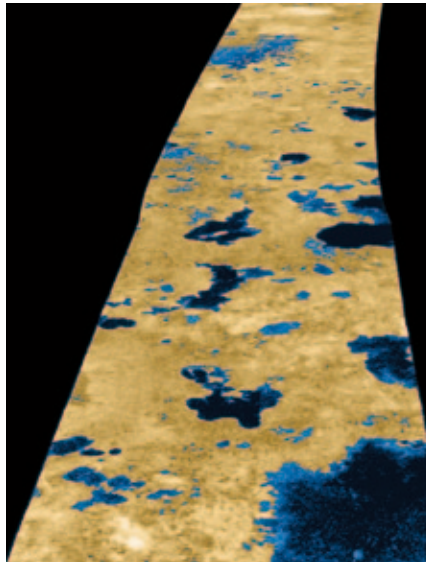
Satürn'ün en büyük uydusu Titan, yüzeyinde pek su barındırmadığından Dünyamızdakine benzer yaşam biçimlerini desteklemek için iyi bir aday değilmiş gibi görünür. Oysa bilim insanları uydunun sıvı hidrokarbonlara sahip göllerinden ümitliler. Göller, NASA, ESA ve İtalyan Uzay Kurumu'nun ortaklaşa fırlattığı Cassini uzay aracı ve onunla beraber gönderilen Huygens uzay sondası sayesinde 2007 yılında keşfedilmişti. Güneş Sistemi içerisinde, yüzeyinde sıvı bulunduğu bilinen tek cisim şimdilik Titan'dır.

Yeni bir araştırmayla, içeriğine ve hacmine dayanarak bu göllerin belirli bir tip prebiyotik benzeri kimyasal yapıya ev sahipliği yapabileceği, bunun da hayatı destekleyebileceği iddia ediliyor. Göllere etkiyen yüksek enerjili kozmik ışınların da kimyasal tepkimeleri başlatarak daha karmaşık molekülleri oluşturabileceği görüşü dile getiriliyor.

Gezenbilimciler böyle bir sonucun göllerin kimyasal yapısıyla yakından ilgili

olduğunu, belirli kimyasal bileşenlerin eksik olması durumunda gölün donabileceğini ya da kuruyabileceğini belirtiyorlar. Göllerin etan, metan ve azot karışımından oluşması durumundaysa uzun yıllar varlıklarını sürdürebileceğine ve prebiyotik benzeri kimyasal yapıyı oluşturabileceğine değiniyorlar.

Cassini, Titan'ın kutup bölgesinde yer alan hidrokarbon göllerinin fotoğraflarını çektiyse de derinliklerini ya da bileşenlerini belirleyemedi. Bilim insanları ellerindeki verileri kullanarak bilgisayarlı sayısal modelleri analiz edip olası göl koşullarını incelemişler, böylece prebiyotik benzeri kimyasal yapıyı ve olası



yaşam gelişimlerini oluşturma ihtimali en yüksek seçenekleri incelemişler. Araştırmalarda, göllerin yaşama elverişli olmalarının yalnızca kimyasal yapılarına değil büyüklüklerine de bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmış. Sığ göller belirli gelişmeler meydana gelemeden buharlaşabilir diyen araştırmacılar, çok derin göllerinse en alt katmanlarıyla üst katmanlarının iyi karışmayabileceğini ve önemli kimyasalların bu yüzden ayrı kalabileceğini belirtiyorlar.

<http://www.space.com/scienceastronomy/090625-am-titan-chemistry.html>

Enceladus'ta Su Olup Olmadığı Tartışması Kızışıyor

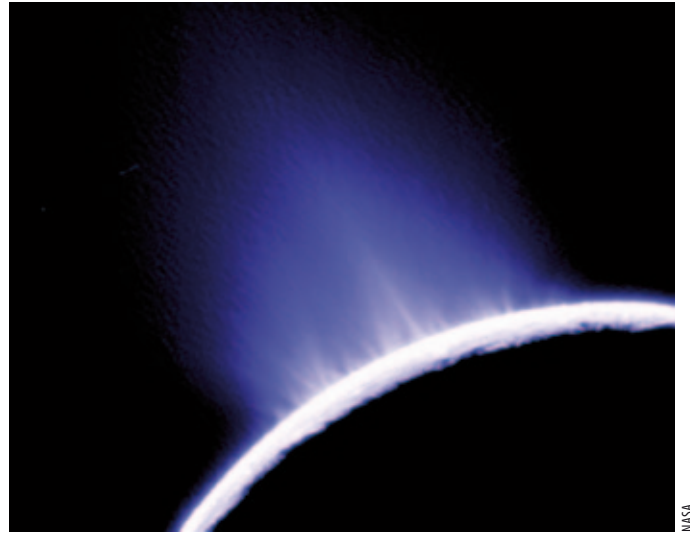
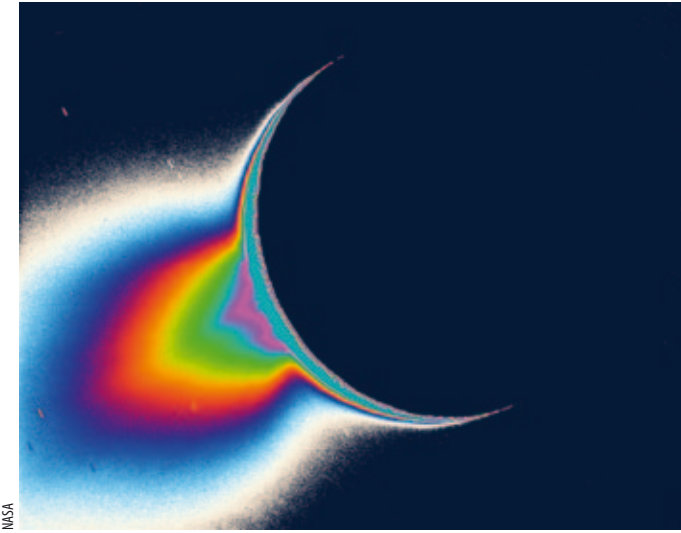
Özden Hanoğlu

Satürn'ün altıncı büyük uydusu olan Enceladus'un güney kutbundan püskürttüğü gaz ve buzların farkına ilk kez NASA'nın Cassini uzay aracı sayesinde varılmıştı. Yeni yapılan bir açıklamayla uydunun püskürttüklerinin içinde sodyum tuzları da olduğuna dair kanıtlar bulunduğu belirtildi. Bundan yola çıkan araştırmacılar uydunun sıvı okyanuslara sahip olduğunu düşünüyorlar.

Cassini'nin gönderdiği verileri inceleyerek Satürn'ün en dış halkasında tuz olduğunu tespit eden araştırmacılar, bu tuzların Enceladus'tan püskürtüldüğünü düşünüyor. Bu verilerle beraber Güneş Sistemi'mizde hayat belirtileri arayanların gözleri hemen uyduya çevrildi.

Satürn ve uydularını araştırmak için 1997'de yola çıkan Cassini, 2004 yılında gezegen çevresindeki yörüngesine girmiş ve aynı yılın sonlarına doğru Huygens araştırma sondası Cassini'den ayrılarak Satürn'ün en büyük uydusu Titan'a inmişti.

2005'te dışarı madde püskürttüğü keşfedildiğinde sıcak tartışmaların odağı olan uydu, 2008'de bu maddelerin içerisinde suyun varlığının belirlenmesiyle Mars ve Europa (Jüpiter'in uydusu) ile beraber sıvı halde su barındırma ihtimali



olan Güneş Sistemi üyeleri grubuna girdi. Bazı bilim insanları güneş ışınlarının sıcaklığından faydalanamayacak kadar uzak gibi görünen, buzla kaplı Enceladus'un sıvı halde su barındırma olasılığına Satürn sistemindeki kütleçekimi alanıyla bağlantılı bir açıklama getiriyor. Kütleçekiminin yarattığı gelgite bağlı olarak uydunun iç katmanlarının ısınmasıyla eriyen buzların derinlerde su havuzları oluşturabileceğini düşünüyorlar. Yine de yüzeyin altında olduğu varsayılan bir okyanusun varlığını kanıtlamak görüldüğü kadar kolay değil.

Enceladus'un püskürttüklerini Dünya'dan teleskopla inceleyen başka bir grup araştırmacıysa sodyum buharı izine rastlamadıklarını açıkladı. Bu grup, araştırmalarıyla yüzeyin altından uzaya püskürtülen okyanus suyu senaryosunu çürütüyor ve uydunun iç dinamiklerini anlamak daha da zorlaşıyor. Bu araştırmacılar, Satürn'ün halkasında rastlanan tuz ve Encaladus'un uzaya püskürttükleri arasında kurulan bağlantıya şüpheyile yaklaştıklarını ve alternatif açıklamalar olması gerektiğini belirtiyorlar.

İki araştırmanın sonuçları bir araya getirildiğinde eğer buz tabakasının altında sıvı halde su varsa püskürtüleri açıklayabilmek için bir ara basamağa ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkıyor. Yüzeydeki buz tabakasının altındaki derin okyanus suyunun çatlaklardan geçip yüzeye ulaşarak buradan uzaya fışkırdığı basit senaryo, bu iki araştırmanın sonuçlarıyla geçersiz kalıyor.

Her iki sonucu bir araya getirebilmek için bir çeşit damıtma işlemiyle saf buhar

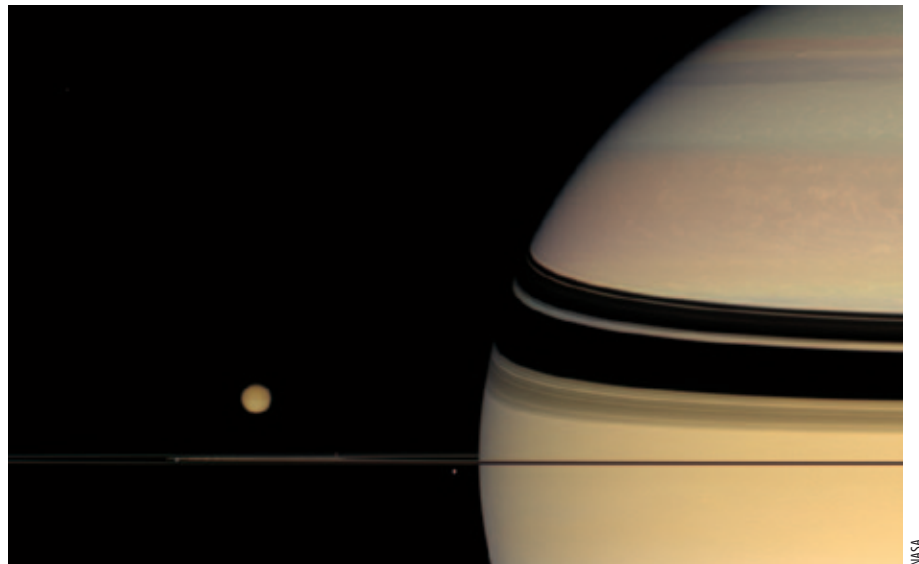
elde etmek ve buna uzaya püskürürken ortaya çıkacak bir miktar tuz eklemek gerekiyor. Sodyum tuzlarının varlığını belirleyen ilk araştırmacı grubu yüzeyin altında buz mağaraları ve bu mağaraların dibinde tuzlu su havuzları ve kanallarının olduğu bir Enceladus resmi çiziyor.

Enceladus'un uzaya püskürttüklerine başka bilim insanlarınca getirilen farklı açıklamalar da var. Bunlardan biri, uydunun iç yapısında suyun varlığına ihtiyaç duymuyor, gözlemlenenler buza benzer yapıları olan ve gazları hapsedebilen kafes bileşiklerin varlığıyla açıklanabiliyor. Bunu savunan bilim insanları görüşlerini şöyle dile getiriyorlar: "Enceladus'un iki tabakası olduğunu varsayıyoruz: İlki karbondioksit de içeren yüzeydeki buz tabakası, ikincisiyse yüzeyden yaklaşık üç kilometre derinde başlayan ve çekirdeği

örtün buzlu kafes bileşikler tabakası. Depremlerin yarattığı tektonik hareketlerle kafes bileşiklerden salınan gazlar uydunun güney kutbundan uzaya fışkırıyor."

2010'un ortalarına dek Enceladus'un yanından dört kere daha geçecek olan Cassini sayesinde bu tartışmalar son bulabilir. NASA'nın görev süresini uzatması halinde uzay aracı 2015 yılına kadar 12 geçiş gerçekleştirebilir. Ne yazık ki henüz Enceladus'a inip buz tabakasının altına bakacak planlanmış bir araştırma yok, uydu yüzey incelemesi önceliği sıralamasında Jüpiter'in uydusu Europa'nın gerisinde kaldı.

<http://www.wired.com/wiredscience/2009/06/enceladusocean/>
<http://saturn.jpl.nasa.gov/science/index.cfm?SciencePageID=47>
<http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/flash/Enceladus/enceladus.html>



İncecik Baskı Piller

Akif Gürbüz

Günün birinde pillerin tişörtlerimizdeki baskılar gibi basılabileceği hiç aklınıza gelir miydi? Hemen hemen bütün teknolojik cihazların içerisinde bulunan piller, en sonunda kartvizitlere bile sığabilecek hale geldi. Pil dünyasındaki bu büyük yenilik Fraunhofer Araştırma Merkezi'nden Prof. Reinard Baumann başkanlığındaki bir ekip tarafından, neredeyse kâğıt kalınlığında, düşük maliyetli ve büyük miktarlarda üretimi mümkün olan bir pil geliştirilmesiyle oldu.

Bildiğimiz pillerden farklı olarak, bu yeni pil 1 gramdan hafif ve 1 milimetreden ince. Kolayca bükülebilecek esnekliğe sahip olan bu pilleri, makasla kesmek bile durduramıyor. Üstelik her pilin maliyetinin 20 kuruştan düşük olması hedefleniyor. Bu özellikleri sayesinde piller bankamatik kartlarıyla bile bütünleştirilebiliyor. Ayrıca, içeriğinde cıva bulundurmayan piller doğayla dost. Yeni piller, standart kalem piller gibi 1,5 volt gerilim üretiyor. Tabii ki birden fazla pilin seri bağlanmasıyla 1,5 voltun katları olan, 3 V, 4,5 V ve 6 V gibi değerler de elde edilebiliyor. Bu piller farklı katmanlardan oluşuyor. Çinko anot (artı kutup) ve manganez katot (eksi kutup) bu katmanlardan ikisi ve bu iki maddenin kimyasal tepkimesi sonucu elektrik enerjisi ortaya çıkıyor. Bu esnada katmanlar yavaşça tükeniyor. Bu sebeple piller kısa süreli işlerde ya da çok az enerji gerektiren uygulamalarda, örneğin yeni nesil tebrik kartlarında kullanılabilir.

Bu yeni pillerin üretiminde tişörtlerin üzerine baskı yapmak için kullanılabilecek benzer bir yöntemden yararlanılıyor. Bu yöntemde, baskı yapılacak yüzeyin üzerine bir şablon yerleştiriliyor ve bu

şablonun üzerine pili oluşturan katmanlar uygulanıyor. Şablon baskı malzemesini geçirmediğinden istenilen şekilde baskı gerçekleşiyor. Büyük miktarlarda üretime imkân tanıyan bu yöntemle pil üretilirken oluşan katmanlar, saç telimizden daha ince. Araştırmacılar laboratuvarında ilk pilleri üretmişler bile ve yıl sonunda bu pilleri seri üretime hazır hale getirmeyi hedefliyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/f-pb070209.php

Metal Kaslı Robot Yarasalar

Burak Kale



Gheorghe Bunget

Uçan küçük makineler, kapalı yerleri gözetlemekten enkazları incelemeye kadar birçok işte karada giden emsallerinden daha başarılı olabilirler. Ancak, küçük uçak ve helikopterler bunun için gereken hareket yeteneğine ve performansa sahip değiller. İşte bu yüzden doğadaki uçan küçük canlıları taklit etmeye karar veren Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi'nden araştırmacılar, manevra yeteneği ve performansı yüksek bir robot yarasa geliştiriyorlar.

Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi'nden Dr. Stefan Seelecke ve doktora öğrencisi Gheorghe Bunget uçan mikro araçların (Micro-Aerial Vehicles – MAV), dar alanda manevra yeteneği gerektiren uygulamaların çok olmasından dolayı büyük ilgi gördüklerini belirtiyorlar. Araçların ileride alıcı boyutlarına bağlı olarak biyolojik, kimyasal ve radyoaktif maddeleri tespit etme görevlerinde kullanılabileceklerini ekliyorlar.

Uçan küçük canlıların manevra yeteneğinin çok iyi olduğunu, bu yüzden doğayı mümkün olduğu kadar taklit

etmeye çalıştıklarını belirten Dr. Seelecke'e göre doğa, uçan mikro araç boyutlarında, en etkili yöntemin yarasanın yaptığı şekilde kanat çırpma olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılar önce yarasanın iskelet ve kas sisteminin kapsamlı analizlerini yaptılar ve ilk "robot-yarasa" iskeletini ürettirtiler. 6 gram ağırlığındaki iskelet birleştirildiğinde rahatça avuç içine sığabilecek boyutta. Araştırma ekibi bugünlerde robot yarasanın gerçek yarasarlar gibi kanat çırparak uçuşmasını sağlayacak olan eklemlerin, kas sisteminin ve kanat perdelerinin üretimi ve bu parçaların birleştirilmesi işleriyle uğraşıyor.

Projenin kilit noktasını kullanan akıllı maddeler oluşturuyor. Eklemler için kullanılan madde, şekil hafızası olan esnek bir metal alaşımı. Bu madde, şekil değiştirerek tüm eklem hareketlerini yapabiliyor ve tekrar ilk haline geri dönebiliyor -tıpkı gerçek yarasarların kemik, kıkırdak ve tendonlarında olduğu gibi. Kas sistemi için ise ısıya duyarlı bir akıllı madde kullanılıyor. Isı insan saç kalınlığındaki tellerin gerilip metal bir kas gibi kasılmalarını sağlıyor. Kasılma ile tellerin elektrik direncinin de değişmesi, tellerin aynı zamanda alıcı görevi yapmalarına da imkân sağlıyor.

Dr. Seelecke araştırmanın "gözetleme makinesi" üretmenin ötesinde aerodinamiğin daha iyi anlaşılmasına da yardım edeceğini söylüyor ve ekliyor "Tüm değişkenlerin kontrol edilebildiği testler yapılarak kanat çırparak uçuşmanın aerodinamiği tamamen anlaşılabilir."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/ncsu-rwm070609.php

Parolanızı Kim Tuşluyor?

Burak Kale

İnternette kullandığımız parolalar, bazen çevrimiçi güvenlik zincirinin en zayıf halkası olurlar. Kullanıcılar sıklıkla kolayca tahmin edilebilecek parolalar kullanırlar ya da parolalar iyi korunmaz. Bunun yanında zorluk seviyesi yüksek parolalarla bile akıllı kart veya parmak izi tanıma gibi ilave uygulamalar kullanmak gerekebilir.



Fraunhofer EMAS



ABD'de yeni kurulan Delfigo Güvenlik şirketi, parola güvenliğini basit bir yöntemle güçlendirecek bir çözüm üretti. Şirketin geliştirdiği yazılım, kullanıcının her tuşa nasıl bastığı gibi, bazı ipuçlarını kaydederek ilave bir işlem yapılmaksızın parola güvenliğine yeni bir güvenlik katmanı ekliyor.

DSGateway adı verilen yazılım, var olan bir kimlik doğrulama sistemiyle kolayca birleştirebiliyor. Kullanıcı, adını ve parolasını girince, yazılım kullanıcının parolasını nasıl girdiği, kullandığı sistem konfigürasyonu ve coğrafi konumu gibi bazı bilgileri kaydediyor. Onaylama tuşuna basıldığında, tüm bilgiler web sunucusuna gönderiliyor, parola ve kullanıcı adı doğruysa, sunucu diğer bilgileri Delfigo'ya gönderiyor. Şirketin yazılımı gelen bilgilerin kullanıcının kalıplarına ne kadar uyduğunu hesaplıyor.

Yazılım kısa bir veri toplama süreci sonucunda her kullanıcı için 14 farklı değişkeni içeren kayıtlar tutuyor. Şirketin başkanı Ralph Rodriguez, yazılımın ana algoritmalarını Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak çalışırken geliştirmiş. Rodriguez geliştirdiği bu yöntemde çeşitli değişkenlerin kaydedilmesinin kullanılabilirlik kaybedilmeden güvenliğinin sağlanması için çok önemli olduğunu söylüyor. Örneğin kullanıcı bir elinde kahve tutarken parolasını tek eliyle yazdığında, sistem diğer değişkenlere bakarak yorum yapabilecek. Eğer kullanıcı bunu her sabah yapıyorsa, sistem onun günün bu saatinde parolasını bu şekilde yazdığını öğrenerek daha sonraki girişlerde bu davranışı normal olarak kabul edecek.

Rodriguez, bir parolanın ya doğru ya da yanlış olarak görülmesinin, artık geçerliliği olmayan bir durum olduğunu söylüyor. Sistem parola doğru olduğu halde girilişinde herhangi bir tuhaflik saptarsa, o seferlik bir güvenilirlik seviyesi belirleyip erişim imkânlarını buna göre ayarlayabilir. Örneğin, kullanıcı her zaman bağlandığından farklı bir yerden banka hesabına bağlanmaya çalışırsa, sistem kullanıcının güvenilirlik seviyesini azaltır ve sadece hesaptaki toplam parayı görmesine izin verir. Hesaptan para aktarma gibi işlemler ise kısıtlanır. Kullanıcı eğer isterse o anda birkaç ilave güvenlik sorusu cevaplayarak ya da cep telefonuna veya e-posta hesabına gönderilecek tek seferlik şifreyi kullanarak güvenilirlik seviyesini yükseltebilir.

Forrester Araştırma Şirketi'nde güvenlik ve risk yönetimi analisti olan Bill Nagel, kullanıcıların alışkanlıklarını değiştirmeden kimlik doğrulama sistemlerinin güçlendirilmesinin gelecek vaat eden bir yaklaşım olduğunu söylüyor. Nagel, insanların kolay kullanım ve yüksek güvenliği aynı anda istediklerini ancak bunun tutturulması zor bir denge olduğunu belirtiyor.

<http://www.technologyreview.com/computing/23008/page1/>

Yapay Yaprğa Doğru İlk Adım

Akif Gürbüz

Güneş enerjisi elde etmek için nano büyüklükte inşa edilmiş yapay ormanlar, bazı bilim insanlarının rüyalarını süslüyor. Ya da güneş ışınlarını toplayıp yakıt ve başka temiz enerji türlerine çeviren pigment molekülleri yerleştirilmiş kaldırımlar ve otoyollar. Ama bunların gerçekleşebilmesi için önce hızlı ve etkin çalışan yapay fotosentez yöntemlerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Uluslararası bir araştırma ekibi, su yosunlarından aldıkları klorofilin yapısını değiştirerek bakterilerin pigmentlerine benzeyen yapılar oluşturmayı başardı. Bu gelişme, yapay yaprağa giden ilk adım olarak değerlendiriliyor.

Güneş ışınlarının yakıtı dönüştürülebilmesi için, ışığı yakalayan bir alıcı ve ışığa duyarlı bir katalizör gerekir. Yapılan araştırma, ışık alıcısı tasarlanması üzerinde yoğunlaşıyor.

Doğada bulunan yeşil yapraklı bitkiler, su yosunları ve bakterilerin bir kısmı güneş ışınlarını son derece etkili bir şekilde kullanabilir. Bunlar arasında en hızlı ve verimli olan ışık alıcıları bakterilerin klorozomlarıdır (klorofil moleküllerinden oluşan alıcılar). Bu bakteriler, denizlerin derin kısımları gibi çok az ışık alan yerlerde bile yeterince güneş ışığı yakalayabiliyor. Klorozomların yapılarının tam olarak anlaşılması ve taklit edilmesi çalışmaların en can alıcı bölümünü oluşturuyor.

Almanya'daki Würzburg Üniversitesi'nden Hubb de Groot başkanlığındaki ekip, mavi-yeşil su yosunlarından aldıkları klorofil moleküllerini düzenleyerek, bu molekülleri bakterilerin pigmentlerine benzetmeyi başardı. Daha sonra, bu yarı sentetik ışık alıcı üzerinde çalışmalarını derinleştirdiler.

Nanoteknoloji ve çok moleküllu sistemlerin son yıllarda önemi giderek artıyor, ancak yapılarını belirlemek çok zor. De Groot ve ekibi oluşturdukları yapay ışık alıcısının moleküler yapısını ve moleküllerin oluşturduğu çok moleküllu yapıyı ayrıntılı olarak çözümlediler. Bunu, katı hal Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) ve X-ışını kırınımını birlikte kullanarak başardılar. X-ışını kırınımı genel yapıyı belirlemelerini, NMR de molekülleri detaylı olarak incelemelerini sağladı. Bakterilerdeki klorozomların ağaçların yaş halkalarına benzeyen bir yapıda olduğu biliniyor, ancak oluşturulan yarı sentetik alıcıda moleküller düz bir yüzey oluşturuyor.

Konu ile ilgili en son gelişme, De Groot'un başka bir ekiple bakterilerin ışık alıcılarının yapılarını çözümlemesi oldu. Bu işlem esnasında elektron mikroskobu ve NMR birlikte kullanıldı. Bu gelişme, uzmanların bakterilerdeki alıcıların nasıl bu kadar hızlı ve verimli bir şekilde çalıştığını anlamalarına yardımcı oldu.

Bilim insanları halen, yeni oluşturulan ışık alıcısının pratikte nasıl çalışabileceğini araştırıyor. Alanında tamamen yeni olan bu çalışma yapay yaprağa giden yolda ilk adım.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/lu-fst062909.php



ABD'de yeni kurulan Delfigo Güvenlik şirketi, parola güvenliğini basit bir yöntemle güçlendirecek bir çözüm üretti. Şirketin geliştirdiği yazılım, kullanıcının her tuşa nasıl bastığı gibi, bazı ipuçlarını kaydederek ilave bir işlem yapılmaksızın parola güvenliğine yeni bir güvenlik katmanı ekliyor.

DSGateway adı verilen yazılım, var olan bir kimlik doğrulama sistemiyle kolayca birleştirebiliyor. Kullanıcı, adını ve parolasını girince, yazılım kullanıcının parolasını nasıl girdiği, kullandığı sistem konfigürasyonu ve coğrafi konumu gibi bazı bilgileri kaydediyor. Onaylama tuşuna basıldığında, tüm bilgiler web sunucusuna gönderiliyor, parola ve kullanıcı adı doğruysa, sunucu diğer bilgileri Delfigo'ya gönderiyor. Şirketin yazılımı gelen bilgilerin kullanıcının kalıplarına ne kadar uyduğunu hesaplıyor.

Yazılım kısa bir veri toplama süreci sonucunda her kullanıcı için 14 farklı değişkeni içeren kayıtlar tutuyor. Şirketin başkanı Ralph Rodriguez, yazılımın ana algoritmalarını Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak çalışırken geliştirmiş. Rodriguez geliştirdiği bu yöntemde çeşitli değişkenlerin kaydedilmesinin kullanılabilirlik kaybedilmeden güvenliğinin sağlanması için çok önemli olduğunu söylüyor. Örneğin kullanıcı bir elinde kahve tutarken parolasını tek eliyle yazdığında, sistem diğer değişkenlere bakarak yorum yapabilecek. Eğer kullanıcı bunu her sabah yapıyorsa, sistem onun günün bu saatinde parolasını bu şekilde yazdığını öğrenerek daha sonraki girişlerde bu davranışı normal olarak kabul edecek.

Rodriguez, bir parolanın ya doğru ya da yanlış olarak görülmesinin, artık geçerliliği olmayan bir durum olduğunu söylüyor. Sistem parola doğru olduğu halde girilişinde herhangi bir tuhaflik saptarsa, o seferlik bir güvenilirlik seviyesi belirleyip erişim imkânlarını buna göre ayarlayabilir. Örneğin, kullanıcı her zaman bağlandığından farklı bir yerden banka hesabına bağlanmaya çalışırsa, sistem kullanıcının güvenilirlik seviyesini azaltır ve sadece hesaptaki toplam parayı görmesine izin verir. Hesaptan para aktarma gibi işlemler ise kısıtlanır. Kullanıcı eğer isterse o anda birkaç ilave güvenlik sorusu cevaplayarak ya da cep telefonuna veya e-posta hesabına gönderilecek tek seferlik şifreyi kullanarak güvenilirlik seviyesini yükseltebilir.

Forrester Araştırma Şirketi'nde güvenlik ve risk yönetimi analisti olan Bill Nagel, kullanıcıların alışkanlıklarını değiştirmeden kimlik doğrulama sistemlerinin güçlendirilmesinin gelecek vaat eden bir yaklaşım olduğunu söylüyor. Nagel, insanların kolay kullanım ve yüksek güvenliği aynı anda istediklerini ancak bunun tutturulması zor bir denge olduğunu belirtiyor.

<http://www.technologyreview.com/computing/23008/page1/>

Yapay Yaprğa Doğru İlk Adım

Akif Gürbüz

Güneş enerjisi elde etmek için nano büyüklükte inşa edilmiş yapay ormanlar, bazı bilim insanlarının rüyalarını süslüyor. Ya da güneş ışınlarını toplayıp yakıt ve başka temiz enerji türlerine çeviren pigment molekülleri yerleştirilmiş kaldırımlar ve otoyollar. Ama bunların gerçekleşebilmesi için önce hızlı ve etkin çalışan yapay fotosentez yöntemlerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Uluslararası bir araştırma ekibi, su yosunlarından aldıkları klorofilin yapısını değiştirerek bakterilerin pigmentlerine benzeyen yapılar oluşturmayı başardı. Bu gelişme, yapay yaprağa giden ilk adım olarak değerlendiriliyor.

Güneş ışınlarının yakıtı dönüştürülebilmesi için, ışığı yakalayan bir alıcı ve ışığa duyarlı bir katalizör gerekir. Yapılan araştırma, ışık alıcısı tasarlanması üzerinde yoğunlaşıyor.

Doğada bulunan yeşil yapraklı bitkiler, su yosunları ve bakterilerin bir kısmı güneş ışınlarını son derece etkili bir şekilde kullanabilir. Bunlar arasında en hızlı ve verimli olan ışık alıcıları bakterilerin klorozomlarıdır (klorofil moleküllerinden oluşan alıcılar). Bu bakteriler, denizlerin derin kısımları gibi çok az ışık alan yerlerde bile yeterince güneş ışığı yakalayabiliyor. Klorozomların yapılarının tam olarak anlaşılması ve taklit edilmesi çalışmaların en can alıcı bölümünü oluşturuyor.

Almanya'daki Würzburg Üniversitesi'nden Hubb de Groot başkanlığındaki ekip, mavi-yeşil su yosunlarından aldıkları klorofil moleküllerini düzenleyerek, bu molekülleri bakterilerin pigmentlerine benzetmeyi başardı. Daha sonra, bu yarı sentetik ışık alıcı üzerinde çalışmalarını derinleştirdiler.

Nanoteknoloji ve çok moleküllu sistemlerin son yıllarda önemi giderek artıyor, ancak yapılarını belirlemek çok zor. De Groot ve ekibi oluşturdukları yapay ışık alıcısının moleküler yapısını ve moleküllerin oluşturduğu çok moleküllu yapıyı ayrıntılı olarak çözümlediler. Bunu, katı hal Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) ve X-ışını kırınımını birlikte kullanarak başardılar. X-ışını kırınımı genel yapıyı belirlemelerini, NMR de molekülleri detaylı olarak incelemelerini sağladı. Bakterilerdeki klorozomların ağaçların yaş halkalarına benzeyen bir yapıda olduğu biliniyor, ancak oluşturulan yarı sentetik alıcıda moleküller düz bir yüzey oluşturuyor.

Konu ile ilgili en son gelişme, De Groot'un başka bir ekiple bakterilerin ışık alıcılarının yapılarını çözümlemesi oldu. Bu işlem esnasında elektron mikroskobu ve NMR birlikte kullanıldı. Bu gelişme, uzmanların bakterilerdeki alıcıların nasıl bu kadar hızlı ve verimli bir şekilde çalıştığını anlamalarına yardımcı oldu.

Bilim insanları halen, yeni oluşturulan ışık alıcısının pratikte nasıl çalışabileceğini araştırıyor. Alanında tamamen yeni olan bu çalışma yapay yaprağa giden yolda ilk adım.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/lu-fst062909.php

Aletler Beynimizi Nasıl Değiştirir?

Akif Gürbüz

Bir çoğumuz çocukluğumuzda gözlerimiz kapalı halde iki elimizin işaret parmağını uç uca getirmeyi denemiştir. Parmak uçlarımızın gerçek konumuyla beynimizdeki adresi tam olarak örtüşüyorsa bu deneme başarılı olabilir. Araştırmacılar bir aleti birkaç dakika kullanmanın, uzuvlarımızın boyutlarına ve konumlarına yönelik algımızı değiştirdiğini gösteren bulgulara ulaştı.

Fransa'daki Claude Bernard Üniversitesi'nde yapılan araştırmada saplı maşa kullanmanın deneklerin vücut şemasına (uzuvlarımızın beynimizdeki haritası) olan etkileri incelendi.

Denekler teste 10-15 dakika boyunca saplı bir maşa kullanarak dikdörtgen bir nesnenin yerini değiştirdiler. Bu işlemten önce ve sonra, deneklerden aynı nesnenin yerini yalnızca elleriyle değiştirmeleri istendi. Bu sırada tüm hareketler yüksek kalitedeki hareket izleme sistemiyle üç boyutlu olarak kaydedildi. Böylece bütün hareketleri ayrıntılı olarak karşılaştırmak mümkün oldu. Alet kullanımından sonra deneklerin nesneye elleriyle öncekine göre daha az ivmeyle yaklaştıkları ve daha yavaş hareket ettikleri görüldü, ancak isabetlilikleri değişmedi. Denekler alet kullanımından sonra sanki kolları daha uzunmuş gibi davranıyorlardı. Yani, kolumuzun vücut şemasındaki boyutları alet kullanımıyla tahmin ettiğimizden daha fazla değişiyor.

Bir başka deneyde, deneklerin gözleri kapatıldı ve dirseklerine, bileklerine ve orta parmaklarının uçlarına

hafifçe dokunuldu. Dokunulan yerleri göstermeleri istendiğinde, deneklerin kollarını olduğundan daha uzunmuş gibi algıladıkları ortaya çıktı. Alet kullanımından sonra oluşan bu yanılgı, aletlerin vücut şemasına dâhil edildiğini gösteriyor. Bu etkileri günlük hayatta fark edemeyişimizin sebebiyse yanılma payının birkaç milimetre gibi küçük değerlerde kalması.

Araştırmacılar on yılı aşkın bir süredir aletlerin vücudumuzla nasıl bütünleşmiş gibi algılandığını anlamaya çalışıyor. Örneğin maymunlarla yapılan bir deneyde, maymunların uzanabilecekleri uzaklığa bir nesne yerleştirildiğinde, hangi beyin hücrelerinin uyarıldığı belirlendi. Maymunların nesnelere uzanmak için çubuk kullanmalarına izin verildiğinde bu algı alanının genişlediği saptandı.

Bir tenisçi raketini ya da bir oduncu baltasını eline her alışında, o insanın algısı dâhilindeki kişisel alanı genişler. Ancak son araştırmalara göre, vücudumuza yönelik algımızda uzun süreli değişimler de olabiliyor. Yani şaşırtıcı olan, alet kullanımı sırasında kişisel algı alanımızın genişlemesinden ziyade, insan vücudunun kendi uzuvlarının boyutuna ve oranlarına yönelik algısının uzun süreli olarak değişmesi.

Uzmanlar bu konudaki araştırmalarını çeşitli alanlarda genişletmeyi planlıyor. Örneğin alıcı sinir hücrelerinin bazılarında hasar olan insanlarda vücut şeması organlar ile eşleşmiyor. Bu bireyler sağlıklı insanlar gibi vücutlarının boyutunu ve ölçülerini doğru bir şekilde algılayamıyorlar, bu yüzden tüm hareketlerini görerek yönlendirmeleri gerekiyor. Araştırmaların protez uzuv kullananlarda bu protezlerin fonksiyonelliğinin artırılması için de yol gösterebileceği düşünülüyor. Sporbilimcilerse atletlerin performansını yükseltmek için bu araştırmalardan nasıl yararlanabileceklerini düşünmeye başlamışlar bile.

http://www.nature.com/news/2009/090622/full/news.2009.587.html?s=news_rss

Kadınlar Çekiç Kullanımında Daha mı İyi?

Akif Gürbüz

Erkeklerin çekiç ve benzeri el aletlerini genellikle kadınlardan daha ustaca kullandığına inanılır. Ancak İskoçya'nın Glasgow kentinde yapılan bir deneysel biyoloji toplantısında kadınların bu konuda erkeklerden bir adım önde olduğu öne sürüldü.

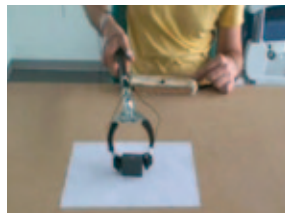
Bilim insanları, kadınların ve erkeklerin metal bir plakaya yaptıkları vuruşların güç ve isabet oranı ölçümlemlerini yaptılar. Ayrıca teste katılanların hem zifiri karanlık (karanlıkta parlayan hedef kullanıldı) hem de aydınlık ortamlarda çekiçle gösterdikleri beceriler ölçüldü.



Araştırmanın sonucunda, erkeklerin kadınlardan iki kat güçlü vurduğu, ancak kadınların aydınlık ortamda % 25 daha isabetli vuruşlar yaptığı ortaya çıktı. Her iki cinsiyetten katılımcılar da karanlık ortam testinde şaşırtıcı derecede iyi performans gösterdiler. Ancak, erkeklerin karanlıkta çekici kadınlardan yaklaşık % 10 daha isabetli kullandığı görüldü.

Araştırmacılar sonuçları erkeklerin güce, kadınlarınsa isabete daha çok önem vererek tabiatları gereği farklı taktikler kullanıyor olabilecekleri şeklinde yorumluyor. Kesin bir yargıya varmak için henüz çok erken olsa da kadınların çekiç kullanımındaki becerileri hakkındaki önyargılarımızı gözden geçirmekte fayda var.

<http://www.scientificamerican.com/podcast/episode.cfm?id=women-better-than-men-with-a-hammer-09-06-30>



Yeni Nano Parçacıklarla Yeni İlaç Umutları

İlay Çelik

Biyoteknoloji ve Biyolojik Bilimler Araştırma Kurumu'nun (BBSRC) desteklediği bilim insanları devrim niteliği taşıyan bir protein stabilizasyon tekniği geliştirdi. Bu teknik sayesinde, ilaç geliştirme çalışmalarında kullanılan proteinlerin sayısı % 30 artacak, bu da ilaç araştırmalarında yepyeni ufukların açılması demek.

Proteinlerden ilaç üretilebilmesi için her şeyden önce yapılarının anlaşılması gerekiyor. Ancak kararsız yapılarından dolayı proteinleri laboratuvar ortamında incelemek çok zor. Birmingham ve Warwick Üniversitesi'nden bilim insanları, nanoparçacıklar kullanarak hücre zarı proteinlerini bütün halde korumanın bir yolunu buldu, bu da bu proteinlerin yapılarının ve moleküler işlevlerinin ayrıntılı olarak incelenebilmesini sağlıyor.

Journal of the American Chemical Society'de yayımlanan bulgular, bilim insanlarının şimdiye kadar incelenemeyecek kadar kararsız yapıda oldukları için göz ardı ettiği proteinlerle çalışmasına imkân verecek.

Birmingham Üniversitesi'nden araştırmayı yöneten Profesör Michael Overduin, bir polimerin hücre zarı

proteinlerini sararak kararlı yapıdaki nanoparçacıkların içinde koruyabildiğini gösterdiklerini belirtiyor. Overduin, hücre zarı proteinlerinin ilaç keşiflerinde en değerli ama aynı zamanda teknik olarak en zorlayıcı proteinler olduğunu söylüyor. Hem bu proteinlerin yapılarını ve işlevlerini koruyacak kadar hassas hem de laboratuvardaki uzun soluklu çalışmalarda kullanılabilecek kadar pratik bir yöntemi ancak şimdi bulduklarını ekliyor.

Araştırmacılar bir polimer (stiren maleik asit lipid parçacıkları-SMALPs-) kullanarak bir çift hücre zarı proteinini çözünür hale getirdi. Nanoparçacıkların sadece proteinlerin katlanmış yapılarını, bağlanma özelliklerini ve enzim işlevlerini korumakla kalmayıp aynı zamanda hemen hemen her türlü laboratuvar analizinde hızlı ve basit şekilde kullanılmalarını sağladığı görüldü.

Araştırmada yer alan bilim insanlarından Dr. Tim Dafforn, SMALPs tekniğinin hücre zarı proteinlerinin incelenmesinin önündeki engeli kadırdığını, bunun da hücre zarı reseptörleri üzerindeki ilaç araştırmalarının önünü açarak heyecan verici uygulamalara imkân verebileceğini söylüyor.

BBSRC'nin araştırma sorumlusu Profesör Doug Kell buluşla ilgili değerlendirmelerinde, yeni ilaçlar bulunabilmesi için temel biyoloji araştırmalarının tıbbi araştırmalarla eşgüdüm halinde yürütülmesinin çok önemli olduğunu vurguladı.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/babs-nnc062509.php

Yağmur Nasıl Yağar?

Burak Kale

Fransız araştırmacılar, tek bir su damlasının yağmurun tüm özelliklerini taşıyan bir damlacık sağanağı oluşturabileceğini ortaya koydu. Daha önceden yağmur damlalarının yeryüzüne vardığındaki büyüklüklerinin su damlalarının düşerken havada çarpışması sonucunda oluştuğu düşünülüyordu.

Aix-Marseille Üniversitesi'nden akışkan dinamiği konusunda uzman

Emmanuel Villermaux ve yüksek lisans öğrencisi Benjamin Bossa damlalar düşerken ne olduğunu görmek için bir musluktan damlayan suyun filmini çekti.

Hızlanan su damlasına etki eden hava direnci, damlayı bir arada tutan bağ kuvvetlerini aşana kadar artar, bu noktadan sonra damla patlayarak bir damlacık sağanağına dönüşür. Damlalar buluttan ayrıldıktan sonra birbirleriyle çarpışmaları için gereken süreden daha kısa bir süre içinde damlacıklara ayrılmış olur.

Villermaux, damlanın parçalanabilmesi için 10 metreden daha yüksekten düşmesi gerektiğini ve bunun standart bir laboratuvar ortamında sağlanması zor bir koşul olduğunu söylüyor. Araştırmacılar bu sorunun üstesinden gelebilmek için yukarı doğru hava püskürten aletler kullanmış. Böylece 10 metre yükseklikten düşerken maruz kalacakları hava direncini daha kısa mesafede damlalara uygulamış oldular.

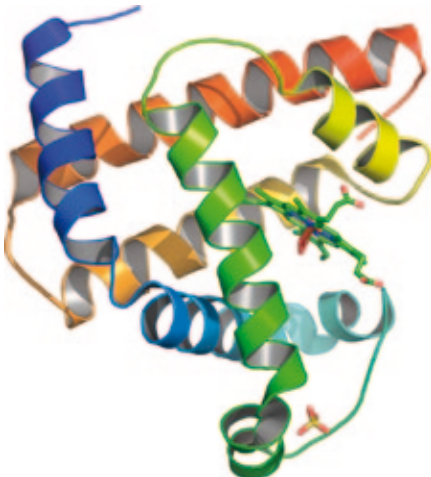
Araştırmacılar damlaların önce disk gibi düz bir şekil aldığını, daha sonra ters dönmüş bir kâseye benzer bir şekil aldıklarını ve damlacıklar halinde dağıldığını gördüler.

İngiltere'deki Bristol Üniversitesi'nden Jens Eggers, önceden yağmur damlalarının dağılımını açıklamak için çok fazla deneysel gözlemin birlikte ele alınması gerektiğini düşündüğünü ve bunun da çok karmaşık bir iş olacağını düşündüğünü, ancak Villermaux ve Bossa'nın modelinin tek bir deneysel gözlemlerle bunu açıkladığını söylüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090720/full/news.2009.705.html?&=news_rss



Emmanuel Villermaux



wikipedia

Isınan Afrika'da Tarım Güçleşecek

İlay Çelik

Afrika'daki çiftçiler yakında şimdiye kadar görmedikleri derecede sıcak mevsimlerle karşı karşıya kalacaklar. Bu hızlı iklim değişimiyle baş edebilmek için çiftçilerin ve onlara tohum sağlayan bitki ıslahçılarının ciddi değişiklikler yapması gerekecek.

Tarım uzmanları daha sıcak ve kuru hale gelecek olan iklimlerin çiftçilerin başına dert açacağını bir süredir farkındaydılar. Gerçekten de Güney Afrika'daki bazı çiftçiler daha şimdiden zorluklar yaşamaya başlamış.

aralıklarının dışında sıcaklık ortalamalarıyla karşılaşacağını hesapladılar. Burke, sıcaklık ürün verimini esaslı biçimde etkilediği için çiftçilerin bu yüksek sıcaklıklara uyum sağlamış yeni ürün varyeteleri (aynı tür bitkinin farklı özellikler taşıyan çeşitleri, örn. buğday varyeteleri) bulmaları gerekeceğini söylüyor. Gelecekte beklenen yağış miktarlarıysa sıcaklığa göre günümüzdeki koşullarla daha fazla çakışma gösterdi. Bu da büyük ölçüde yağışlarda yıldan yıla yaşanan değişimlerin bugün de farklılık göstermesinden kaynaklanıyor.

Araştırmacılar daha sonra 2050 için tahmin edilen yüksek sıcaklıklara bugün Afrika'nın herhangi bir yerinde rastlanıp rastlanmadığına baktılar. Böylece gelecekteki koşullara şimdiden uyum sağlamış ürün çeşitleri bulunabileceğini düşündüler. Burke ve ekibi Tanzanya, Etiyopya ve Güney Afrika gibi, birkaç şanslı ülkenin 2050'de beklenen

toplama konusunda henüz pek bir şey yapmadığını görmüş. Burke gelecekte beklenen iklimlerle baş edebilmek için bu ülkelerdeki tarım bitkilerinin genetik çeşitliliğinin daha fazla örneklenmesi ve bu ülkelerin bu genetik kaynağı etkin şekilde paylaşması gerektiğini söylüyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn17327-african-farms-becoming-too-hot-to-handle.html>

Bitkiler Dünyayı Donmaktan Koruyor

Burak Kale

Kutuplar 50 milyon yıl önce, timsahların yaşadığı, buzsuz bir yerdi. Daha sonra, atmosferdeki karbondioksit miktarının yavaş yavaş azalmasıyla yerküre soğudu. Bilim insanları, bu azalmayı durdurup Dünyamızı donmaktan kurtaranın karalarda yetişen bitkiler olduğunu ortaya koydular.

Şimdiye kadar atmosferdeki karbondioksit düzeyinin üst sınırı, küresel ısınma ve Dünya'daki yaşam kalitesi tartışmalarının odağı olmuşken bu çalışmada, karbondioksit düzeyinin alt sınırdan kalmasını sağlayan dinamiklerle ilgileniliyor.

Volkanik gazlar doğal olarak atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasını sağlar. Buna karşın,

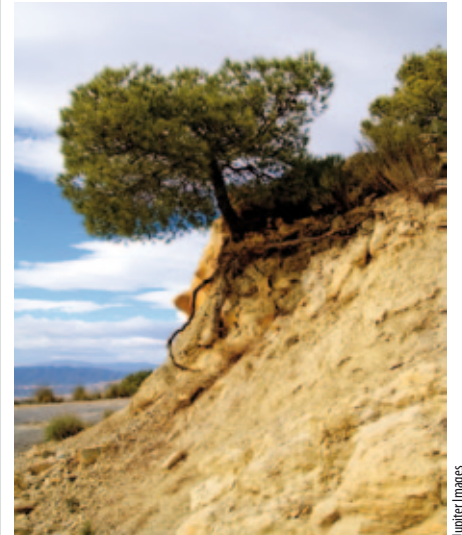


Stanford Üniversitesi'nde tarım iktisatçısı olan Marshall Burke ve ekibi, bu durumun ne kadar sürede ve hangi kapsamda etkili olacağını anlayabilmek amacıyla Afrika'nın şu anda mısır, darı ve süpürge darısı yetiştirilen bölgelerinin 2025, 2050 ve 2075 yıllarındaki sıcaklık ve yağış koşullarını öngörebilmek için 18 küresel iklim modelinin ortalamalarını aldılar. Sonra da yıldan yıla değişimin bugünkü gibi kalacağını varsayarak gelecekte hüküm süreceği tahmin edilen iklimlerin bugünkü iklimlerle ne kadar çakıştığını sorguladılar.

Araştırmacılar Afrikalı çiftçilerin 2025'e kadar geçecek yılların % 42'sinde, 2075'e kadar geçecek yılların % 97'sinde kendi bölgelerindeki mevcut sıcaklık

iklim koşullarının benzerlerini bazı bölgelerinde şimdiden yaşadığını gördüler.

Öte yandan Çad, Mali ve Nijerya gibi, step bölgesi (Sahel kuşağı) ülkelerinin böyle bir çıkış yolu bulunmuyor. Burke bu ülkelerin 2050 yılında, dünyada mısır yetiştiren tüm ülkelerin mevcut sıcaklıklarından daha yüksek sıcaklıklara yaşayacağını söylüyor. Bununla birlikte bugün dünyadaki ülkelerin çoğu diğer ülkelerde gelecekte beklenen iklimlerinin benzerini bulabilecek. Bu iyi bir haber olsa da Burke ve ekibi gelecekte beklenenlere benzer iklimlerin bulunduğu Kamerun, Sudan ve Nijerya gibi ülkelerde, bitki ıslahçılarının yüksek sıcaklıklara uyum sağlamış yöresel ürün çeşitlerini



karbondioksit milyonlarca yıldır, granit gibi silisli taşların hava koşullarının etkisiyle aşınmasıyla eksilir ve okyanusların dibinde karbonat olarak hapsolür. Bu taşlar aşındıkça, atmosferdeki karbondioksit miktarı da azalır.

Yale İklim ve Enerji Enstitüsü'nden Mark Pagani, Tibet ve Güney Amerika gibi yerlerde son 25 milyon yıldaki dağ oluşumları sırasında, atmosferdeki neredeyse tüm karbondioksitin emilmesine yol açacak şartlar oluşabilir ve Dünya tamamen donabilirdi diyor. Oysa atmosferin karbondioksit yoğunluğu 1 milyon parçacıkta 200-250 civarına düştü ve karbondioksit miktarındaki azalma durdu.

Araştırmacılar karbondioksit miktarındaki azalmanın nasıl durduğunun yanıtını aradı. Bunun için küresel karbon döngüsü canlandırmaları ve bitki yetiştirme deneyleri yaptılar. Araştırmanın sonunda, karbondioksit düzeyinin bitkiler için yaşam sınırına kadar düşmesiyle, bitkilerin silisli taşları aşındırma kapasitesinin büyük ölçüde azaldığını, bunun da karbondioksit düzeyindeki azalmayı yavaşlattığını gösterdiler.

Araştırma grubundan Ken Calderia ve David Beerling, bitkilerin bize lezzetli yiyecekleri sağlamasının yanında atmosferdeki karbondioksitin kritik seviyenin altına inmesini engelleyerek, Dünya'nın uzayda "kartopu" gibi dolaşmasını önlediğini belirtiyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/yupst062609.php

Ormansızlaşma Yaramıyor

İlay Çelik

Araştırmacılar, ormanlarını kesen Amazon orman köylerinin, kısa sürede ellerine çok para geçse de sonunda yine ormanlarını kesmeden önceki fakirlik ve sosyal statü düzeylerine geri döndüklerini söylüyor. Brezilya Amazonu'ndaki yaklaşık 300 topluluk üzerinde yapılan bir çalışma, ormansızlaşmanın ekonomik ve sosyal açıdan ani yükseliş ve düşüşe yol açtığını ortaya koydu.

Fransa'da Montpellier'deki İşlevsel ve Evrimsel Ekoloji Merkezi'nden Ana Rodrigues ve çalışma arkadaşları, Brezilya hükümetinin Amazon'daki toplulukların ormanlarını kesmeden fakirlikten kurtulmasının yollarını bulması gerektiğini söylüyorlar.

Yapılan çalışmada araştırmacılar Amazon'daki 286 belediyeden aldıkları ortalama yaşam süresi, gelir ve eğitim düzeyleri verilerini kullandı.

Araştırmacılar toplulukları yaşadıkları bölgedeki ormansızlaşma açısından gruplara ayırdı. Bu gruplar hiç bozulmamış ya da neredeyse hiç bozulmamış orman arazilerinde yaşayanlardan tamamen ormansızlaşmış arazilerde yaşayanlara bir çeşitlilik içindeydi. Arada ise ormansızlaşma sürecinin ortalarında olan, ağaçların kesimi, arazilerin temizlenmesi ve ağaçlardan kereste yapılması işlerinin hâlâ devam ettiği alanlarda yaşayanlar vardı.

Toplulukların bu şekilde gruplanması araştırmacıların farklı topluluklardaki gelir düzeylerini, ortalama yaşam sürelerini ve eğitim düzeylerini, bölgelerin ormansızlaşma düzeylerini göz önüne alarak karşılaştırabilmesini sağladı.

Imperial College London'dan Robert Ewers "Ormansızlaşmış bir bölgedeki gelişmişlik düzeyinin henüz ormanlarına dokunulmamış bir bölgedekinden ayırt edilemediğini gördük." diyor.

Veriler ormansızlaşma sırasında refah düzeyi hızla yükselse de bu sosyoekonomik sıçrayışın kısa vadeli olduğunu gösteriyor. Üstelik ormansızlaşmakta olan bir bölge, kısa sürede kazanç sağlamak ya da çiftlik kurmak isteyen göçmenleri kendisine çekiyor. Orman kaynağı tükenince bu insanların tamamı bölgeyi terk etmiyor, bu yüzden ormansızlaşma sonrasında bölge öncekine göre daha kalabalık hale geliyor.

Araştırmacılar ormansızlaşmanın başında yaşanan hızlı kalkınmanın bölgedeki ulaşım imkânlarının gelişmesiyle sağlık ve eğitim hizmetlerine erişimin kolaylaşması gibi çeşitli etmenlere bağlı olduğunu düşünüyorlar. Kısa vadede topluluk ormanın doğal kaynaklarından yararlanıyor, keresteden ve temizlenen alanlarda kurulan çiftliklerden para kazanıyor. Ancak toprağın hızla verimsizleşmesiyle tarım ve hayvancılık sürdürülebilir olmaktan çıkıyor. Ewers, bu şekildeki pek çok alanın kullanılamaz hale gelerek terk edildiğini ve bu bölgelerdeki küçük sürü sahiplerinin göç etmelerinin muhtemel olduğunu belirtiyor.

Ewers büyük çiftliklerin ayakta kalabildiğini ama onların gelirinin de büyük ölçüde birkaç zengine gittiğini tahmin ediyor. Toprak niteliksiz hale geldiği için çiftlikler, çoğunlukla da büyük soya çiftlikleri ancak gübreler yardımıyla ayakta kalabiliyor. Ayrıca bu çiftliklerde büyük ölçüde makine kullanımına ağırlık verildiği için fazla kişiye iş imkânı sağlanamıyor.

Rodrigues ormanların korunması durumunda bölgedeki halkların refahını sağlayacak bir telafi yolu bulunması gerektiğini düşünüyor. Birleşmiş Milletler'in ormanlarını koruyan bölgeleri ekonomik olarak ödüllendirecek çözümler bulma yönündeki müzakerelerinin daha sürdürülebilir sosyoekonomik yükselmeler sağlamasını ve düşüşleri azaltmasını umuyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn17298-amazon-deforestation-leads-to-economic-boom-and-bust.html>



karbondioksit milyonlarca yıldır, granit gibi silisli taşların hava koşullarının etkisiyle aşınmasıyla eksilir ve okyanusların dibinde karbonat olarak hapsolür. Bu taşlar aşındıkça, atmosferdeki karbondioksit miktarı da azalır.

Yale İklim ve Enerji Enstitüsü'nden Mark Pagani, Tibet ve Güney Amerika gibi yerlerde son 25 milyon yıldaki dağ oluşumları sırasında, atmosferdeki neredeyse tüm karbondioksitin emilmesine yol açacak şartlar oluşabilir ve Dünya tamamen donabilirdi diyor. Oysa atmosferin karbondioksit yoğunluğu 1 milyon parçacıkta 200-250 civarına düştü ve karbondioksit miktarındaki azalma durdu.

Araştırmacılar karbondioksit miktarındaki azalmanın nasıl durduğunun yanıtını aradı. Bunun için küresel karbon döngüsü canlandırmaları ve bitki yetiştirme deneyleri yaptılar. Araştırmanın sonunda, karbondioksit düzeyinin bitkiler için yaşam sınırına kadar düşmesiyle, bitkilerin silisli taşları aşındırma kapasitesinin büyük ölçüde azaldığını, bunun da karbondioksit düzeyindeki azalmayı yavaşlattığını gösterdiler.

Araştırma grubundan Ken Calderia ve David Beerling, bitkilerin bize lezzetli yiyecekleri sağlamasının yanında atmosferdeki karbondioksitin kritik seviyenin altına inmesini engelleyerek, Dünya'nın uzayda "kartopu" gibi dolaşmasını önlediğini belirtiyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/yupst062609.php

Ormansızlaşma Yaramıyor

İlay Çelik

Araştırmacılar, ormanlarını kesen Amazon orman köylerinin, kısa sürede ellerine çok para geçse de sonunda yine ormanlarını kesmeden önceki fakirlik ve sosyal statü düzeylerine geri döndüklerini söylüyor. Brezilya Amazonu'ndaki yaklaşık 300 topluluk üzerinde yapılan bir çalışma, ormansızlaşmanın ekonomik ve sosyal açıdan ani yükseliş ve düşüşe yol açtığını ortaya koydu.

Fransa'da Montpellier'deki İşlevsel ve Evrimsel Ekoloji Merkezi'nden Ana Rodrigues ve çalışma arkadaşları, Brezilya hükümetinin Amazon'daki toplulukların ormanlarını kesmeden fakirlikten kurtulmasının yollarını bulması gerektiğini söylüyorlar.

Yapılan çalışmada araştırmacılar Amazon'daki 286 belediyeden aldıkları ortalama yaşam süresi, gelir ve eğitim düzeyleri verilerini kullandı.

Araştırmacılar toplulukları yaşadıkları bölgedeki ormansızlaşma açısından gruplara ayırdı. Bu gruplar hiç bozulmamış ya da neredeyse hiç bozulmamış orman arazilerinde yaşayanlardan tamamen ormansızlaşmış arazilerde yaşayanlara bir çeşitlilik içindeydi. Arada ise ormansızlaşma sürecinin ortalarında olan, ağaçların kesimi, arazilerin temizlenmesi ve ağaçlardan kereste yapılması işlerinin hâlâ devam ettiği alanlarda yaşayanlar vardı.

Toplulukların bu şekilde gruplanması araştırmacıların farklı topluluklardaki gelir düzeylerini, ortalama yaşam sürelerini ve eğitim düzeylerini, bölgelerin ormansızlaşma düzeylerini göz önüne alarak karşılaştırabilmesini sağladı.

Imperial College London'dan Robert Ewers "Ormansızlaşmış bir bölgedeki gelişmişlik düzeyinin henüz ormanlarına dokunulmamış bir bölgedekinden ayırt edilemediğini gördük." diyor.

Veriler ormansızlaşma sırasında refah düzeyi hızla yükselse de bu sosyoekonomik sıçrayışın kısa vadeli olduğunu gösteriyor. Üstelik ormansızlaşmakta olan bir bölge, kısa sürede kazanç sağlamak ya da çiftlik kurmak isteyen göçmenleri kendisine çekiyor. Orman kaynağı tükenince bu insanların tamamı bölgeyi terk etmiyor, bu yüzden ormansızlaşma sonrasında bölge öncekine göre daha kalabalık hale geliyor.

Araştırmacılar ormansızlaşmanın başında yaşanan hızlı kalkınmanın bölgedeki ulaşım imkânlarının gelişmesiyle sağlık ve eğitim hizmetlerine erişimin kolaylaşması gibi çeşitli etmenlere bağlı olduğunu düşünüyorlar. Kısa vadede topluluk ormanın doğal kaynaklarından yararlanıyor, keresteden ve temizlenen alanlarda kurulan çiftliklerden para kazanıyor. Ancak toprağın hızla verimsizleşmesiyle tarım ve hayvancılık sürdürülebilir olmaktan çıkıyor. Ewers, bu şekildeki pek çok alanın kullanılamaz hale gelerek terk edildiğini ve bu bölgelerdeki küçük sürü sahiplerinin göç etmelerinin muhtemel olduğunu belirtiyor.

Ewers büyük çiftliklerin ayakta kalabildiğini ama onların gelirinin de büyük ölçüde birkaç zengine gittiğini tahmin ediyor. Toprak niteliksiz hale geldiği için çiftlikler, çoğunlukla da büyük soya çiftlikleri ancak gübreler yardımıyla ayakta kalabiliyor. Ayrıca bu çiftliklerde büyük ölçüde makine kullanımına ağırlık verildiği için fazla kişiye iş imkânı sağlanamıyor.

Rodrigues ormanların korunması durumunda bölgedeki halkların refahını sağlayacak bir telafi yolu bulunması gerektiğini düşünüyor. Birleşmiş Milletler'in ormanlarını koruyan bölgeleri ekonomik olarak ödüllendirecek çözümler bulma yönündeki müzakerelerinin daha sürdürülebilir sosyoekonomik yükselmeler sağlamasını ve düşüşleri azaltmasını umuyor.

<http://www.newscientist.com/article/dn17298-amazon-deforestation-leads-to-economic-boom-and-bust.html>





Jupiter Images

Kedi mi Mırıldıyor? Bebek mi Ağlıyor?

Gizem Karlılar

Kedi mırıltısı düşündüğümüzden daha çok şey ifade ediyor olabilir. Yeni bir çalışma, kedilerin yiyecek ararken kendilerine özgü seslerini değiştirdiğini gösterdi. Kedigiller seslerine insanların bebek ağlamalarına karşı hassaslığını harekete geçiren yüksek frekanslı bir unsur ekleyerek kendilerini görmezden gelmemizi zorlaştırıyorlar.

Rakunlar hatta filler bile mırıldayabiliyor, ama bu gizemli sesin en çok faydasını görenler kediler. Piyanodaki en düşük nota sesinden farksız olan kedi gurultusu (27 Hz) aslında bir gülümseme ve memnuniyet belirtisi. Kimi zaman bir kedi hasta ya da yaralı olduğunda da bu sesi çıkarır; bunun sebebi kendisini rahatlatmak, bizden yardım istemek olabileceği gibi kendi kendilerini tedavi etmelerinin bir yolu bile olabilir.

Sussex Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Karen McComb, kedisi sabah kahvaltısı için kendisini sabahları erkenden ısrarcı mırıldamalarla uyandırmaya başladığında, bu sesin farklı bir işlevini keşfetmiş. Kedisi olan diğer arkadaşlarına da bu mırıldamalar yüzünden uykusuz kaldığından yakındığı

zaman, arkadaşlarının da mırıldayan kedileri tarafından, kahvaltı versinler diye uyandırıldığını öğrenmiş. Hayvan iletişimi uzmanı olan McComb, bu mırıldamaların kedi sahipleri üzerinde neden böyle etkili olduğunu anlamak amacıyla yola çıkmış.

McComb önce kedisi olan 10 kişiden kedilerinin seslerini yemek istedikleri kesin olduğu zamanlarda, bir de dinlenirken veya sevilirken kaydetmelerini istemiş. Sonra kedisi olan olmayan 50 gönüllüye bu mırıldama kayıtları dinletilip hangisinin kulaklarına daha acil bir çağrı gibi geldiği sorulmuş. Gönüllülerin % 75'i (aralarında hiç kedisi olmamış olanlar da olmak üzere) aynı kedinin yiyecek isterken kaydedilen sesinin daha acil ve sevimsiz olduğunu söylemiş.

Akustik analizler bunun nedenini şu şekilde açıklıyor: Kedi sahiplerini kedilerine yemek vermeye zorlayan mırıldamaların altında, daha tiz perdeden ve frekansı küçük bir bebeğin ağlamasıyla aynı olan bir miyavlama gizli. Bu miyavlama ne kadar yüksek olursa, bu sesi duyan insanların aciliyet algılaması da o kadar artıyor. McComb laboratuvarında, bu gizli miyavlamayı kayıttan çıkardığı zaman, yani geriye sadece mırıldama kaldığında, bu sesi dinleyenler eskisi kadar da acil olmadığını söylemiş.

McComb'a göre normal bir mırıldamanın içinde de miyavlama sesi var, fakat fark edilemeyecek kadar düşük. Bazı kediler dikkatimizi çekmek için bu sesi abartmayı öğreniyor.

Tulane Üniversitesi'nden, kedilerin nasıl mırıldadığını araştıran biyomedikal mühendis David Rice, yüksek frekanslı miyavlamaların başka sebepleri de olabileceğini, örneğin böylece kedilerin

seslerinin uzun mesafeden duyulabildiğini söylüyor. Rice'a göre her durumda bu çalışma insanların kedileri değil de kedilerin insanları eğittiği görüşünü destekliyor. "Kediler hayli akıllıdır, neyin işe yarayıp neyin yaramadığını hemen öğrenirler". Bu da deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmenin klasik bir örneği.

Bu yöntemin McComb'un kedisi Pepo'nun işine yaradığı kesin. Deneye katılanlar Pepo'nun sesinin en rahatsız edici ses olduğunu söylemiş, normal durumda çıkardığı mırıldama sesini ise çok sevimli bulmuşlar. McComb da etraftaki "en eğitilmiş" kedi sahibinin kendisi olduğuna karar vermiş. Merak edenler için rakun mırıldaması: <http://www.youtube.com/watch?v=8K3u6TxQkxg>

Bir Şey mi İsteyeceksin? Sağ Kulağıma Söyle!

Müge Şener

Yeni yapılan araştırmalar insanların sağ kulaklarına doğru konuşulmasının tercih ettiklerini ve sağ kulaklarına doğru söylenen bir işi yapma ihtimallerinin sol kulaklarına doğru söylenen bir işi yapma ihtimallerinden daha yüksek olduğunu gösterdi. İtalya'daki Gabriele d'Annunzio Üniversitesi'nden Dr. Luca Tommasi ve Daniele Marzoli, insanlar arası iletişimde hangi kulağın tercih edildiğine dair yaptıkları üç araştırmada, beyindeki yarımküresel asimetri nedeniyle ortaya çıkan doğal bir eğilimin insanların günlük davranışlarını etkilediğini gösterdi.



Jupiter Images

İnsanlarda en iyi bilinen asimetrilere biri, sözel uyarıları dinlemede sağ kulağın baskın olmasıdır; bunun, beynin sol yarımküresinin sözel bilgileri işlemedeki üstünlüğünü yansıttığı düşünülür. Ancak bugüne kadar yapılan ve insan iletişimde kulak tercihini inceleyen araştırmaların çoğunluğunu kontrollü laboratuvar çalışmaları oluşturuyordu, insanın günlük davranışlarında ihtiyari olarak hangi kulağın baskın olduğu üzerine yayımlanmış çok fazla gözlemsel araştırma sonucu yoktu.

Tommasi ve Marzoli araştırmalarında, gürültülü gece kulübü ortamlarında gerçekleşen sesli etkileşimler sırasında insanların kulak tercihlerini gözlemledi. Birinci çalışmada 286 kişi fonda yüksek sesli müzik çalan bir gece kulübü ortamında konuşurken gözlemlendi. Etkileşimlerin %72'sinin dinleyicinin sağ tarafında gerçekleştiği görüldü. Bu sonuç, laboratuvar çalışmaları ve anketlerle ortaya koyulan sağ kulak tercihiyle tutarlı ve yön eğiliminin laboratuvar ortamı dışında da doğal bir şekilde sergilendiğini ortaya koyuyor.

İkinci aşamada araştırmacılar gece kulübü ortamında 160 kişiye yavaşça karşı tarafın duyamayacağı, anlamsız sesler çıkararak mırıldandılar ve deneklerin kendilerine dönerek sağ ya da sol kulaklarını yaklaştırmalarını beklediler, ardından da konuştukları kişiden bir sigara istediler. Deneklerden % 58'i sağ kulağını dönerken, % 42'si sol kulağını döndü. Yalnızca kadınların tamamı tutarlı bir şekilde sağ kulaklarını uzattı. Bu çalışmada, alınan sigara sayısı ve isteğin söylendiği kulak arasında bir bağ yoktu.

Üçüncü çalışmada araştırmacılar yine gece kulübü ortamında 176 kişinin kasten sağ ya da sol kulağına doğru konuşarak sigara istediler. İsteklerini deneklerin sağ kulaklarına doğru söylediklerinde sigara alma oranları belirgin derecede yüksek oldu.

Araştırmacılara göre bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, sözlü iletişimde sağ kulak /sol yarımküre üstünlüğü olduğunu ve beynin iki yarımküresinin yaklaşma ve kaçınma davranışları açısından belirgin derecede özelleşmiş olduğunu doğruluyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/s-nst062309.php



Jupiter Images

Müzik Prematüre Bebeklere İyi Geliyor

Osman Topaç

Archives of Disease in Childhood dergisinde yayımlanan bir araştırmada bildirildiğine göre, prematüre bebeklere müzik dinletilmesi bebeklerin ağrılarını azalttığı gibi ağızdan daha iyi beslenmelerine de yardımcı oluyor.

Bebeklerde davranışsal ve fizyolojik iyileştirme amacıyla veya sünnet gibi yaygın cerrahi müdahalelerde ağrıyı azaltmak için müzik kullanımı giderek yaygınlaşıyor.

Rapora göre müzik dinletilen bebekler ve ebeveynler sakinleşiyor. Bebeklerin vücut fonksiyonları daha düzenli oluyor, kanlarındaki oksijen doygunluğu artıyor, daha hızlı kilo alıyorlar ve hastanede kalış süreleri kısalıyor. Önceki araştırmalar bu yaklaşımı destekleyecek kadar güçlü sonuçlara sahip değildi.

Kanada'da bulunan Alberta Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, müziğin bu şekilde kullanımının ne kadar etkili olduğunu görmek

amacıyla 1989-2006 yılları arasında yayımlanan dokuz adet tam tesadüfi deneysel çalışmayı seçip inceledi.

Bu makalelerde ele alınan deneylerde farklı deney grupları çok farklı yollarla incelendiği için kesin sonuçlar çıkarmak pek mümkün olmasa bile, bazı özel rahatsızlıklarda müziğin tedavi amacıyla kullanımının faydalarına ait pek çok ön bulguya rastlandı. Bu deneylerdeki veriler çoğunlukla fizyolojik bilgileri, örneğin kalp atış hızı, solunum hızı, kandaki oksijen doygunluk oranı ve ağrı gibi ölçümleri içeriyordu.

Başarılı çalışmalardan biri, sünnet sırasında dinletilen müziğin etkisini incelemiş ve müziğin çocuğun kalp atış hızına, oksijen doygunluk oranına ve ağrıya olumlu etkisi olduğunu göstermiş.

Yenidoğan bebeklerde topuktan kan alma işlemini ele alan üç çalışmada da, bu işlem sırasında müzik dinletilmesinin çocuğun davranışına ve ağrıya olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmış.

Araştırmacılar, müziğin fizyolojik parametrelere, davranışsal duruma ve ağrının azaltılmasına olumlu etkisi olabileceğine dair ön bulguların var olduğu sonucuna varıyor, ancak bu bulguların iyi tasarlanmış kaliteli çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini de belirtiyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/bmj-mpt052609.php

İnsanlarda en iyi bilinen asimetrilere biri, sözel uyarıları dinlemede sağ kulağın baskın olmasıdır; bunun, beynin sol yarımküresinin sözel bilgileri işlemedeki üstünlüğünü yansıttığı düşünülür. Ancak bugüne kadar yapılan ve insan iletişimde kulak tercihini inceleyen araştırmaların çoğunluğunu kontrollü laboratuvar çalışmaları oluşturuyordu, insanın günlük davranışlarında ihtiyari olarak hangi kulağın baskın olduğu üzerine yayımlanmış çok fazla gözlemsel araştırma sonucu yoktu.

Tommasi ve Marzoli araştırmalarında, gürültülü gece kulübü ortamlarında gerçekleşen sesli etkileşimler sırasında insanların kulak tercihlerini gözlemledi. Birinci çalışmada 286 kişi fonda yüksek sesli müzik çalan bir gece kulübü ortamında konuşurken gözlemlendi. Etkileşimlerin %72'sinin dinleyicinin sağ tarafında gerçekleştiği görüldü. Bu sonuç, laboratuvar çalışmaları ve anketlerle ortaya koyulan sağ kulak tercihiyle tutarlı ve yön eğiliminin laboratuvar ortamı dışında da doğal bir şekilde sergilendiğini ortaya koyuyor.

İkinci aşamada araştırmacılar gece kulübü ortamında 160 kişiye yavaşça karşı tarafın duyamayacağı, anlamsız sesler çıkararak mırıldandılar ve deneklerin kendilerine dönerek sağ ya da sol kulaklarını yaklaştırmalarını beklediler, ardından da konuştukları kişiden bir sigara istediler. Deneklerden % 58'i sağ kulağını dönerken, % 42'si sol kulağını döndü. Yalnızca kadınların tamamı tutarlı bir şekilde sağ kulaklarını uzattı. Bu çalışmada, alınan sigara sayısı ve isteğin söylendiği kulak arasında bir bağ yoktu.

Üçüncü çalışmada araştırmacılar yine gece kulübü ortamında 176 kişinin kasten sağ ya da sol kulağına doğru konuşarak sigara istediler. İsteklerini deneklerin sağ kulaklarına doğru söylediklerinde sigara alma oranları belirgin derecede yüksek oldu.

Araştırmacılara göre bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, sözlü iletişimde sağ kulak /sol yarımküre üstünlüğü olduğunu ve beynin iki yarımküresinin yaklaşma ve kaçınma davranışları açısından belirgin derecede özelleşmiş olduğunu doğruluyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/s-nst062309.php



Jupiter Images

Müzik Prematüre Bebeklere İyi Geliyor

Osman Topaç

Archives of Disease in Childhood dergisinde yayımlanan bir araştırmada bildirildiğine göre, prematüre bebeklere müzik dinletilmesi bebeklerin ağrılarını azalttığı gibi ağızdan daha iyi beslenmelerine de yardımcı oluyor.

Bebeklerde davranışsal ve fizyolojik iyileştirme amacıyla veya sünnet gibi yaygın cerrahi müdahalelerde ağrıyı azaltmak için müzik kullanımı giderek yaygınlaşıyor.

Rapora göre müzik dinletilen bebekler ve ebeveynler sakinleşiyor. Bebeklerin vücut fonksiyonları daha düzenli oluyor, kanlarındaki oksijen doygunluğu artıyor, daha hızlı kilo alıyorlar ve hastanede kalış süreleri kısalıyor. Önceki araştırmalar bu yaklaşımı destekleyecek kadar güçlü sonuçlara sahip değildi.

Kanada'da bulunan Alberta Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, müziğin bu şekilde kullanımının ne kadar etkili olduğunu görmek

amacıyla 1989-2006 yılları arasında yayımlanan dokuz adet tam tesadüfi deneysel çalışmayı seçip inceledi.

Bu makalelerde ele alınan deneylerde farklı deney grupları çok farklı yollarla incelendiği için kesin sonuçlar çıkarmak pek mümkün olmasa bile, bazı özel rahatsızlıklarda müziğin tedavi amacıyla kullanımının faydalarına ait pek çok ön bulguya rastlandı. Bu deneylerdeki veriler çoğunlukla fizyolojik bilgileri, örneğin kalp atış hızı, solunum hızı, kandaki oksijen doygunluk oranı ve ağrı gibi ölçümleri içeriyordu.

Başarılı çalışmalardan biri, sünnet sırasında dinletilen müziğin etkisini incelemiş ve müziğin çocuğun kalp atış hızına, oksijen doygunluk oranına ve ağrıya olumlu etkisi olduğunu göstermiş.

Yenidoğan bebeklerde topuktan kan alma işlemini ele alan üç çalışmada da, bu işlem sırasında müzik dinletilmesinin çocuğun davranışına ve ağrıya olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmış.

Araştırmacılar, müziğin fizyolojik parametrelere, davranışsal duruma ve ağrının azaltılmasına olumlu etkisi olabileceğine dair ön bulguların var olduğu sonucuna varıyor, ancak bu bulguların iyi tasarlanmış kaliteli çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini de belirtiyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/bmj-mpt052609.php

TÜBİTAK 46 Yaşında...

TÜBİTAK 1963 yılında doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmek, özendirme amacıyla kuruldu.

1968'de şimdiki adıyla Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü, 1972'de Gebze'de Marmara Araştırma Merkezi, ardından Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nün kurulmasıyla birlikte kurumun görevleri arasında yer alan araştırma faaliyetlerine başlandı. Daha sonra sırasıyla, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü ve Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü gibi araştırma enstitüleri kuruldu.

Toplumda bilimsel, teknolojik ve yenilik faaliyetlerine yönelik farkındalığın ve bilim okuryazarlığının artırılmasına yönelik olarak 1967 yılında *Bilim ve Teknik* dergisinin yayımlanmasına başlandı. TÜBİTAK, 1993'te Popüler Bilim Kitapları'nın yayımıyla her yaştan vatandaşımızı anlaşılabilir bilim kitaplarıyla tanıştırdı. 1998 yılında çıkmaya başlayan *Bilim Çocuk* dergisi şimdi Türkiye'nin en çok basılan dergisi. 2007 yılındaysa bilim eğitiminin temel basamağına hitap eden *Meraklı Minik* dergisi yayın dünyasındaki yerini aldı. TÜBİTAK'ın yarışma ve şenliklerle ilk adımları atılan eğlenerek öğrenmeyi sağlayıcı çalışmalar, "Bilim ve Toplum Projeleri"ne verilen desteklerle devam ediyor.

TÜBİTAK'ın faaliyet alanının doğa bilimleri ile sınırlı olduğu izlenimini veren hükümler son yıllarda genişletilerek sosyal ve beşeri bilimler de kurumun görev alanına dâhil edildi. Ayrıca kurum, bilginin ve teknolojinin üretildiği ortamlardan, kullanıldığı ortamlara aktarılmasını sağlayacak, üniversite-sanayi işbirliğini geliştirecek çeşitli ve etkin mekanizmaların kullanımına olanak verecek çalışmalara hız verdi.

2004 yılında başlatılan, TÜBİTAK'ın yeniden yapılandırma çalışmaları kapsamında, 2003 yılına kıyasla, 2007 yılında kadrolu personel sayısı yüzde yedi artarken, çalışan personel sayısı yüzde yirmi sekiz, kurum bütçesi yaklaşık



Ali Özdemir

beş kat arttı. Bu dönemde TÜBİTAK tarafından Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) kapsamında üniversiteler, özel ve kamu araştırma kuruluşlarına aktarılan toplam destek miktarı sekiz kattan fazla; mali destek miktarı otuz üç kat artarken; bilim insanlarına verilen destek ve bursların sayısı sekiz katın üzerinde arttı. TÜBİTAK enstitülerinin özgelirleri de ikiye katlandı.

Vizyonu, "Toplumumuzun yaşam kalitesinin artmasına ve ülkemizin sürdürülebilir gelişmesine hizmet eden, bilim ve teknoloji alanlarında yenilikçi, yönlendirici, katılımcı ve paylaşımcı bir kurum olmak" olan TÜBİTAK "Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını artırmak ve sürekli kılmak için toplumun her kesimi ve ilgili kurumlarla işbirliği içinde, ulusal önceliklerimiz doğrultusunda bilim ve teknoloji politikaları geliştirmek, bunları gerçekleştirecek altyapı ve araçları oluşturmaya katkı sağlamak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve yürütmek, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmada öncü rol oynamak" görevini 46. yılında başarıyla sürdürüyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Ödüllerini Kazananlar Açıklandı

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2009 yılında 1 Bilim Ödülü, 1 TÜBİTAK Özel Ödülü ve 16 Teşvik Ödülü ile 1 TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 2009 yılında Hizmet Ödülü verilmedi.



Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor. Bilim Ödülü sahiplerine ayrıca ödül miktarı kadar araştırma desteği de veriliyor.

Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulmuş bulunan TÜBİTAK Özel Ödülü, çalışmalarıyla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, yurtdışında yerleşik, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2009 yılı için TÜBİTAK Özel Ödülü ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor.

Teşvik Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına veriliyor. Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 10.000 TL, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, yıllar itibarıyla fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında dönüşümlü olarak verilmekte olan bu ödül 2009 yılında biyoloji alanında verildi. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 2000.- ABD Doları, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim ve Teşvik Ödülleri, TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülünü kazanan bilim insanları:

Bilim Ödülü temel bilimler dalında Prof. Dr. Engin Umut Akkaya'ya verildi.

TÜBİTAK Özel Ödülü temel bilimler dalında Dr. Taner Yıldırım'a verildi.

Teşvik Ödülleri temel bilimler dalında Doç. Dr. Taylan Akdoğan, Doç. Dr. Nihat Sadık Değer, Doç. Dr. Tolga Eteğü, Doç. Dr. Mehmet Özgür Oktel, Doç. Dr. Bayram Tekin'e; mühendislik bilimleri dalında Yrd. Doç. Dr. Hilmi Volkan Demir, Prof. Dr. Günhan Dünder, Doç. Dr. Fikri Karaesmen, Doç. Dr. Hakan Ürey, Doç.

Dr. Emre Alper Yıldırım'a; sağlık bilimleri dalında Doç. Dr. Kubilay Aydın, Doç. Dr. Doğan Erdoğan, Doç. Dr. Ahmet Korkmaz, Doç. Dr. Mehmet Özyayın'a ve sosyal bilimler dalında da Doç. Dr. Hatice Pınar Bilgin, Doç. Dr. Şule Toktaş'a verildi.

TWAS Teşvik Ödülü Doç. Dr.

Z. Özlem Keskin'e verildi.



AB Ortak Projesiyle Popüler Bilim Yazarlığı Fırsatı

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı ve Türkiye'den TÜBİTAK'ın işbirliğiyle düzenlenen proje kapsamında, üniversitelerin iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde öğrenim gören toplam 80 öğrenci, popüler bilim yazarlığı konusunda eğitim alma fırsatını yakalayacak.

Belçika önderliğinde, Hollanda, İtalya, İsviçre ve Türkiye'nin ortak olduğu proje, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programlarının Bilim ve Toplum başlığı altında yürütülüyor. Projede, geleceğin gazetecilerinin, bilimin elçisi olan araştırmacılarla bağlantısını güçlendirmek ve bilim yazarı olma yolunda bir adım atmalarını sağlamak amaçlanıyor. Bu yılın Kasım ayından itibaren başlayacak eğitimlerde öğrenciler, beş gün boyunca

İtalya, İsviçre, Belçika ve Türkiye'deki üniversiteler, araştırma merkezleri ve diğer ilgili kuruluşlarda düzenlenecek eğitimlere katılacak. Avrupa'nın en önemli bilim merkezlerinde ağırlanacak olan öğrenciler, buralarda bilim insanları ile röportaj yapma, araştırma projeleri ve en son bilimsel gelişmeleri bilim insanlarıyla değerlendirme fırsatını yakalayacak.

Programa, iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde eğitim alan ve yeterli düzeyde İngilizce bilgisine sahip öğrenciler başvurulabilecek. Katılım için internet üzerinden bir süre önce başlayan başvurular 30 Ağustos'ta sona erecek. Projeye katılacak toplam 80 öğrencinin her birine 600 ile 1000 avro arasında ödeme yapılması planlanıyor.

Ayrıntılı bilgi ve başvuru formuna proje www.relateproject.eu adresinden ulaşılabilir.

Bilim Çocuk'tan Tatil Armağanı:

Tüm Eski Sayılar Bir DVD'de!

TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi, 1998'den 2008'e kadar yayımlanmış tüm sayılarını ve eklerini içeren bir DVD'yi 15 Temmuz 2009 sayısıyla birlikte okurlarına armağan ediyor.

Türkiye'nin en çok satan dergisi olan TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi okurlarını Temmuz ayında eşsiz bir bilim yolculuğu bekliyor! Derginin on yıllık arşivi ve bu süre boyunca verilen posterler, maketler, masaüstü oyunları, kitapçıklar bir DVD ile okurlara sunuluyor. *Bilim Çocuk* dergisinde, çocukların olduğu kadar anne babaların ve eğitimcilerin de ilgisini çekecek çok çeşitli konulara yer veriliyor.

TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi, 1998 yılının Ocak ayından bu yana yayımlanıyor. Dergi, 7-12 yaş grubundaki çocuklar için hazırlanıyor. Derginin amacı, çocuklara bilimi sevdirmek, bilimin yaşamın bir parçası olduğunu fark ettirmek ve onların da bilim dünyasına katkıda bulunabileceklerini göstermek. Dergide, bilimsel gelişmelerle ilgili haberlere, bilim, doğa, sanat ve



kültür konularında yazılara, oyunlara, çizgi romanlara, çocukların evde kendi başlarına yapabilecekleri bilimsel deneylere, poster ve maket gibi çeşitli eklere yer veriliyor.

Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'sini Kaçıranlar İçin

500. Sayı 2. Baskıyı Yaptı

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi Temmuz 2009'da 500. sayısıyla birlikte 42 yıllık arşivini DVD ortamına aktararak okuyucularına armağan etmişti. Ancak derginin ilk baskısı kısa sürede bitti. Bunun üzerine TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi, okuyucularının talebini karşılamak üzere 500. sayının 2. baskısını yaparak bayilere dağıttı. DVD armağanlı dergi Ağustos ayı sonuna kadar bayilerde bulunabilecek.

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin 500 aylık kesintisiz yayınıyla yaklaşık 35.000 sayfadan oluşan dev bilgi hazinesi normal bir DVD'ye sığmadığından, 8,5 gigabaytlık çift katmanlı bir DVD ile okuyuculara ulaştırıldı.



TÜBİTAK 46 Yaşında...

TÜBİTAK 1963 yılında doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmek, özendirme amacıyla kuruldu.

1968'de şimdiki adıyla Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü, 1972'de Gebze'de Marmara Araştırma Merkezi, ardından Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nün kurulmasıyla birlikte kurumun görevleri arasında yer alan araştırma faaliyetlerine başlandı. Daha sonra sırasıyla, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü ve Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü gibi araştırma enstitüleri kuruldu.

Toplumda bilimsel, teknolojik ve yenilik faaliyetlerine yönelik farkındalığın ve bilim okuryazarlığının artırılmasına yönelik olarak 1967 yılında *Bilim ve Teknik* dergisinin yayımlanmasına başlandı. TÜBİTAK, 1993'te Popüler Bilim Kitapları'nın yayımıyla her yaştan vatandaşımızı anlaşılabilir bilim kitaplarıyla tanıştırdı. 1998 yılında çıkmaya başlayan *Bilim Çocuk* dergisi şimdi Türkiye'nin en çok basılan dergisi. 2007 yılındaysa bilim eğitiminin temel basamağına hitap eden *Meraklı Minik* dergisi yayın dünyasındaki yerini aldı. TÜBİTAK'ın yarışma ve şenliklerle ilk adımları atılan eğlenerek öğrenmeyi sağlayıcı çalışmalar, "Bilim ve Toplum Projeleri"ne verilen desteklerle devam ediyor.

TÜBİTAK'ın faaliyet alanının doğa bilimleri ile sınırlı olduğu izlenimini veren hükümler son yıllarda genişletilerek sosyal ve beşeri bilimler de kurumun görev alanına dâhil edildi. Ayrıca kurum, bilginin ve teknolojinin üretildiği ortamlardan, kullanıldığı ortamlara aktarılmasını sağlayacak, üniversite-sanayi işbirliğini geliştirecek çeşitli ve etkin mekanizmaların kullanımına olanak verecek çalışmalara hız verdi.

2004 yılında başlatılan, TÜBİTAK'ın yeniden yapılandırma çalışmaları kapsamında, 2003 yılına kıyasla, 2007 yılında kadrolu personel sayısı yüzde yedi artarken, çalışan personel sayısı yüzde yirmi sekiz, kurum bütçesi yaklaşık



Ali Özdemir

beş kat arttı. Bu dönemde TÜBİTAK tarafından Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) kapsamında üniversiteler, özel ve kamu araştırma kuruluşlarına aktarılan toplam destek miktarı sekiz kattan fazla; mali destek miktarı otuz üç kat artarken; bilim insanlarına verilen destek ve bursların sayısı sekiz katın üzerinde arttı. TÜBİTAK enstitülerinin özgelirleri de ikiye katlandı.

Vizyonu, "Toplumumuzun yaşam kalitesinin artmasına ve ülkemizin sürdürülebilir gelişmesine hizmet eden, bilim ve teknoloji alanlarında yenilikçi, yönlendirici, katılımcı ve paylaşımcı bir kurum olmak" olan TÜBİTAK "Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını artırmak ve sürekli kılmak için toplumun her kesimi ve ilgili kurumlarla işbirliği içinde, ulusal önceliklerimiz doğrultusunda bilim ve teknoloji politikaları geliştirmek, bunları gerçekleştirecek altyapı ve araçları oluşturmaya katkı sağlamak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve yürütmek, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmada öncü rol oynamak" görevini 46. yılında başarıyla sürdürüyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Ödüllerini Kazananlar Açıklandı

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2009 yılında 1 Bilim Ödülü, 1 TÜBİTAK Özel Ödülü ve 16 Teşvik Ödülü ile 1 TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 2009 yılında Hizmet Ödülü verilmedi.



Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor. Bilim Ödülü sahiplerine ayrıca ödül miktarı kadar araştırma desteği de veriliyor.

Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulmuş bulunan TÜBİTAK Özel Ödülü, çalışmalarıyla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, yurtdışında yerleşik, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2009 yılı için TÜBİTAK Özel Ödülü ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor.

Teşvik Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına veriliyor. Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 10.000 TL, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, yıllar itibarıyla fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında dönüşümlü olarak verilmekte olan bu ödül 2009 yılında biyoloji alanında verildi. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 2000.- ABD Doları, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim ve Teşvik Ödülleri, TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülünü kazanan bilim insanları:

Bilim Ödülü temel bilimler dalında Prof. Dr. Engin Umut Akkaya'ya verildi.

TÜBİTAK Özel Ödülü temel bilimler dalında Dr. Taner Yıldırım'a verildi.

Teşvik Ödülleri temel bilimler dalında Doç. Dr. Taylan Akdoğan, Doç. Dr. Nihat Sadık Değer, Doç. Dr. Tolga Eteğü, Doç. Dr. Mehmet Özgür Oktel, Doç. Dr. Bayram Tekin'e; mühendislik bilimleri dalında Yrd. Doç. Dr. Hilmi Volkan Demir, Prof. Dr. Günhan Dünder, Doç. Dr. Fikri Karaesmen, Doç. Dr. Hakan Ürey, Doç.

Dr. Emre Alper Yıldırım'a; sağlık bilimleri dalında Doç. Dr. Kubilay Aydın, Doç. Dr. Doğan Erdoğan, Doç. Dr. Ahmet Korkmaz, Doç. Dr. Mehmet Özyayın'a ve sosyal bilimler dalında da Doç. Dr. Hatice Pınar Bilgin, Doç. Dr. Şule Toktaş'a verildi.

TWAS Teşvik Ödülü Doç. Dr.

Z. Özlem Keskin'e verildi.



AB Ortak Projesiyle Popüler Bilim Yazarlığı Fırsatı

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı ve Türkiye'den TÜBİTAK'ın işbirliğiyle düzenlenen proje kapsamında, üniversitelerin iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde öğrenim gören toplam 80 öğrenci, popüler bilim yazarlığı konusunda eğitim alma fırsatını yakalayacak.

Belçika önderliğinde, Hollanda, İtalya, İsviçre ve Türkiye'nin ortak olduğu proje, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programlarının Bilim ve Toplum başlığı altında yürütülüyor. Projede, geleceğin gazetecilerinin, bilimin elçisi olan araştırmacılarla bağlantısını güçlendirmek ve bilim yazarı olma yolunda bir adım atmalarını sağlamak amaçlanıyor. Bu yılın Kasım ayından itibaren başlayacak eğitimlerde öğrenciler, beş gün boyunca

İtalya, İsviçre, Belçika ve Türkiye'deki üniversiteler, araştırma merkezleri ve diğer ilgili kuruluşlarda düzenlenecek eğitimlere katılacak. Avrupa'nın en önemli bilim merkezlerinde ağırlanacak olan öğrenciler, buralarda bilim insanları ile röportaj yapma, araştırma projeleri ve en son bilimsel gelişmeleri bilim insanlarıyla değerlendirme fırsatını yakalayacak.

Programa, iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde eğitim alan ve yeterli düzeyde İngilizce bilgisine sahip öğrenciler başvurulabilecek. Katılım için internet üzerinden bir süre önce başlayan başvurular 30 Ağustos'ta sona erecek. Projeye katılacak toplam 80 öğrencinin her birine 600 ile 1000 avro arasında ödeme yapılması planlanıyor.

Ayrıntılı bilgi ve başvuru formuna proje www.relateproject.eu adresinden ulaşılabilir.

Bilim Çocuk'tan Tatil Armağanı:

Tüm Eski Sayılar Bir DVD'de!

TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi, 1998'den 2008'e kadar yayımlanmış tüm sayılarını ve eklerini içeren bir DVD'yi 15 Temmuz 2009 sayısıyla birlikte okurlarına armağan ediyor.

Türkiye'nin en çok satan dergisi olan TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi okurlarını Temmuz ayında eşsiz bir bilim yolculuğu bekliyor! Derginin on yıllık arşivi ve bu süre boyunca verilen posterler, maketler, masaüstü oyunları, kitapçıklar bir DVD ile okurlara sunuluyor. *Bilim Çocuk* dergisinde, çocukların olduğu kadar anne babaların ve eğitimcilerin de ilgisini çekecek çok çeşitli konulara yer veriliyor.

TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi, 1998 yılının Ocak ayından bu yana yayımlanıyor. Dergi, 7-12 yaş grubundaki çocuklar için hazırlanıyor. Derginin amacı, çocuklara bilimi sevdirmek, bilimin yaşamın bir parçası olduğunu fark ettirmek ve onların da bilim dünyasına katkıda bulunabileceklerini göstermek. Dergide, bilimsel gelişmelerle ilgili haberlere, bilim, doğa, sanat ve



kültür konularında yazılara, oyunlara, çizgi romanlara, çocukların evde kendi başlarına yapabilecekleri bilimsel deneylere, poster ve maket gibi çeşitli eklere yer veriliyor.

Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'sini Kaçıranlar İçin

500. Sayı 2. Baskıyı Yaptı

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi Temmuz 2009'da 500. sayısıyla birlikte 42 yıllık arşivini DVD ortamına aktararak okuyucularına armağan etmişti. Ancak derginin ilk baskısı kısa sürede bitti. Bunun üzerine TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi, okuyucularının talebini karşılamak üzere 500. sayının 2. baskısını yaparak bayilere dağıttı. DVD armağanlı dergi Ağustos ayı sonuna kadar bayilerde bulunabilecek.

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin 500 aylık kesintisiz yayınıyla yaklaşık 35.000 sayfadan oluşan dev bilgi hazinesi normal bir DVD'ye sığmadığından, 8,5 gigabaytlık çift katmanlı bir DVD ile okuyuculara ulaştırıldı.



Kablosuz Şarj Cihazları



Teknoloji meraklılarının en büyük sorunlarından biri kullandıkları her cihaz için ayrı ayrı taşımak zorunda kaldıkları şarj cihazlarıdır. Nikola Tesla'nın 100 yıl önce hayal ettiği kablosuz enerji transferi, bugün kullanılan yeni bir teknoloji olarak hayalden ötesine ulaşmış durumda. Şarjlı dış fırçalarında ve medikal cihazlarda uzun bir süredir kullanılan kablosuz şarj teknolojisi, yeni nesil enerji panelleri olarak daha farklı kullanım alanları sunmaya başladı. Tesla ve PowerMart gibi firmalar tarafından geliştirilen bu panellerle cep telefonu gibi düşük enerji gerektiren cihazları şarj etmek için cihazı bu panelin üzerine bırakmak yeterli oluyor. Bu konu üzerinde çalışan şirketler daha da ileri giderek dizüstü bilgisayar gibi, cep telefonuna göre daha çok enerji isteyen cihazları bu panelleri kullanarak şarj edebilmeyi planlıyor. Bu akıllı paneller, üzerine bırakılan cihazı tanıyor; cihazın gereksinim duyduğu kadar enerjiyi cihazın bataryası dolana kadar indüksiyon yoluyla sağlıyor ve batarya dolduğunda da enerjiyi kesiyor. Bu teknolojinin çalışma prensiplerine aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

<http://www.wildcharge.com/>

Her Araçta Bir Nöbetçi Hemşire



Özellikle gelişmiş ülkelerde artan yaşlı sürücü oranı, otomobil üreticilerini, yaşlı sürücülerin güvenliğini ön plana çıkaran teknolojiler tasarlamaya yönlendiriyor. Mercedes, Attention Assist teknolojisi ile sadece yaşlıları değil bütün sürücülerini direksiyon başında uyuma durumunda uyararak olabilecek kazaları engellemeye

çalışıyor. Volvo, lazer ve radar teknolojileri kullanarak çarpışmayı tahmin edip çarpışma anında etkiyi azaltmak üzere aracın hızını yavaşlatan teknolojiler tasarlamış. BMW ise bir adım daha ileri giderek sürücünün sağlık durumunu kontrol eden bir teknoloji geliştirmiş. Bu teknoloji, sürücünün kalp krizi gibi, aracı kullanmasını engelleyen

bir sağlık problemi ile karşı karşıya kalması durumunda, aracı elektronik olarak kontrol edip yavaşlamasını sağlıyor, uyarıcı lambaları açıp aracı yol kenarına güvenli bir şekilde park ediyor. Ayrıca, araçta bulunan iletişim araçlarını kullanarak, aracın yerini acil yardım ekiplerine bildiriyor. Bir başka sürücü destek teknolojisi olan ConnectedDrive yardım sistemi buna ek olarak, herhangi bir kaza durumunda, aracın yer bilgilerinin yanı sıra, rengini, modelini ve içinde kaç yolcu olduğunu da bildiriyor. Ayrıca hava yastığı ve emniyet kemerlerindeki algılayıcılar sayesinde kazanın ciddiyeti ve yolcuların durumu hakkında da tahmini bilgiler verebiliyor. BMW yetkililerine göre yakın bir gelecekte, trafik kazası sonrasında yolcuların tıbbi durumları (nabız, tansiyon vb) hakkındaki bilgileri de acil yardım ekiplerine bildiren teknolojiler geliştirilebilecek.

<http://tinyurl.com/ty-nanny>

Süper Bilgisayarlarla Isınan Binalar

Süper bilgisayar nedir? Bilgisayar reklamlarında gördüğümüz "süper bilgisayar" sloganları sizi yanıltmasın. En basit tanımıyla, dünyanın en hızlı bilgisayarlarına süper bilgisayar deniyor. Evinizdeki bilgisayarda bulunan çift çekirdekli işlemciye karşın, Haziran 2009 itibarıyla dünyanın en hızlı bilgisayarı olan IBM Roadrunner'da saniyede $1,456 \times 10^{15}$ (1456 katrilyon) matematik işlemi yapabilen yaklaşık 130.000 çekirdeğe sahip 20.000 işlemci bulunuyor. Bu süper bilgisayarın çalışması için 2345 KW enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Bu enerji, 128 MW güç kapasitesine sahip olan Hirfanlı Barajı'nın ürettiği elektriğin 50'de birine denk geliyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı, işlemcilerin sıcaklığını, 85 °C olan maksimum çalışma sıcaklığının altında tutmak için soğutma amaçlı kullanılıyor.

Süper bilgisayarlarda da soğutma işlemi ev bilgisayarlarında olduğu gibi soğutucu fanlarla gerçekleştiriliyor. IBM'in Zürih'te 2010 yılında faaliyete geçirmeyi planladığı ve saniyede 10×10^{15} (10 katrilyon) işlem yapma kapasitesine sahip olacak olan süper bilgisayar Aquasar ise geleneksel fan soğutucular yerine, su ile soğutulacak. Havaya göre 4000 kat daha fazla etkili olan su soğutma sisteminin diğer bir özelliği ise,



işlemcilerden soğurulan ısı enerjisinin, bilgisayar sistemlerinin bulunduğu kampüsteki üniversite binalarının ısıtılmasında kullanılacak olması. IBM yetkililerinin açıklamasına göre, bu işlem sayesinde böyle bir sistemin karbon ayak izi % 85 oranında azalacak ki bu da yılda 30.000 ton CO₂ salımının engellenmesi anlamına geliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ibmpress>
<http://www.top500.org/>

Yeni Ajan Teknolojileri: Robot Kuşlar



Pencerenizi açtınız ve bir sinekkuşu ile karşılaştınız. Hemen saçlarınızı tarayın ve gülümseyin. Neden mi? Çünkü gördüğünüz sinekkuşu, Amerikan Savunma Bakanlığı'nın ileri teknolojileri araştırma birimi olan DARPA tarafından geliştirilmiş bir ajan hava aracı olabilir. İlk sürümü sadece 20 saniyelik periyotlarla havada kalabilen 10 gram ağırlığındaki bu yapay kuşun ikinci sürümünün geliştirilebilmesi için Amerikan Savunma



Bakanlığı, AeroVironment şirketine 2,1 milyon dolarlık bir bütçe sağladı. Eğer bu proje başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilirse, geçen sayımızda bahsettiğimiz 20 gram ağırlığındaki insansız hava aracı olan PD-100 Black Hornet model helikopterin "en küçük insansız hava aracı" olma iddiasını çürüteceğe benziyor.

<http://tinyurl.com/ty-humming>

Google Maps ve Hırsızlar



Geçen sayımızda, İngiltere’de Broughton kasabası sakinlerinin Google Street View için sokakları görüntüleyen aracı, özel hayatı ihlal ettiği gerekçesiyle kasabalarına almadıkları

haberini vermiştik ve yazımızın sonunda “kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceğini” belirtmiştik. Yanılmışız. Kasabanın bu şekilde

popüler olması hırsızlardan çok Google Street View taraftarlarının ilgisini çekmişe benziyor. Google Street View taraftarları, İngiltere’de başlattıkları kampanya ile insanlardan Broughton kasabasının fotoğraflarını çekip internette yayınlamalarını istiyorlar.

Diğer yandan son zamanlarda İngiltere’de yaşanan vakalar, Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkarıyor. Facebook gibi sosyal grupların olduğu web sitelerinde bir araya gelen gençler, Google Maps kullanarak belirledikleri evlerin havuzlarında, havuz sahiplerinden habersiz partiler düzenlemeye başlamışlar. Bu partiye gelirken getirmeniz gereken en önemli şey ise kaçmak için bir bisiklet. Bu haberin detayları için: <http://tinyurl.com/ty-gearth>

Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkaran ikinci olaylar zinciri ise yine İngiltere’de bir kasabada yaşanan 12 hırsızlık olayı. Bu olayların tamamında evlerin arka bahçelerinde, yoldan geçenlerin görmesinin mümkün olmadığı noktalarda bulunan bahçe akvaryum havuzcuklarından çok pahalı egzotik akvaryum balıkları çalınmış. Polisin verdiği bilgilere göre, bu akvaryumların yerini ancak kuşbakışı bakan biri görebilir: Google Maps. Google Maps yetkililerinin savunması ise çok ilginç: “Hırsızlık yapılırken aletler, haritalar, telefonlar ve motorlu araçlar kullanılır ama kimse bu araçları suçlamıyor.” Diğer bir ifadeyle, teknolojinin kötü emellere alet edilmesi teknolojinin suçu değildir diyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-thieves>

Kinetik Enerji Kazanım Sistemi

Kendilerini “çevre dostu” olarak adlandıran şirketlerin sayısı her geçen gün artıyor. İngiltere’de faaliyet gösteren bir marketler zincirinin yeni açılan bir şubesinde çevrecilik sınırlarını zorlayan uygulamalara imza atılıyor. Öncelikle bu işyerinin inşaatında geri kazanımla elde edilmiş malzemeler kullanılmış. Yağmur sularını toplayan sistemlerle depolanan su, işyerinin tuvaletlerinde kullanılıyor. Güneş enerjisi panelleri işyerinin enerji ihtiyacının bir kısmını karşılıyor. Kullandıkları en ilginç enerji kazanım yöntemi ise, işyerinin park alanına gelen araçların ağırlığından elde edilen kinetik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren panel sistemleri. Saatte 30 KW enerji sağlayan bu sistem işyerinin yazarkasalarını çalıştırmakta kullanılıyor. Her ne kadar bu teknolojiye kadar amaç çevre dostu enerji kaynakları oluşturmak olsa da, bu teknolojinin ne kadar “yeşil” olduğu tartışılabilir bir konu. Nedenini bulabilirsiniz mi?

<http://tinyurl.com/ty-kinetik>
<http://www.hughesresearch.co.uk/>



Dünyanın En Hızlı Motoru

Sir James Dyson, Boeing 747 motorundan 10 kat ve bir F1 yarış otomobilinden 5 kat daha hızlı bir motor geliştirdi. Dakikada 104.000 devir yapan bu küçük elektrik motorunun ilk kullanım yeri şarjlı elektrikli süpürge. "Anahtarlamalı relüktans motor" teknolojisini kullanan bu motor yaklaşık 1 kg ağırlığında. Sir James Dyson liderliğinde yaklaşık 50 mühendisin çalıştığı Dyson şirketinin hedefi bu teknolojiyi her ölçekteki elektrikli araca uyarlamak.

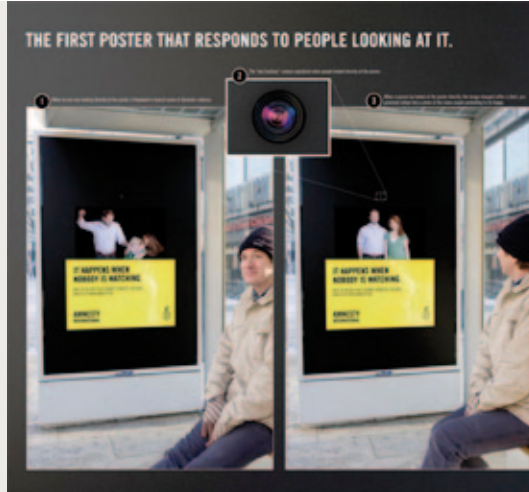
<http://tinyurl.com/ty-fastestmotor>



Bakıldığını Anlayan Poster

Almanya'nın Hamburg kentinde bir otobüs durağına yerleştirilen bir postere baktığınızda mutlu bir çiftin fotoğrafını görüyorsunuz. Fakat gözbebeğini takip eden bir kamera yerleştirilmiş olan bu poster, ona bakıp bakmadığınızı anlayabiliyor ve siz bakışlarınızı başka yöne yönelttiğinizde fotoğraftaki erkek kadını dövmeye başlıyor. Bu değişen görüntülerin altında ise "sadece kimse bakmadığı zamanlarda bu olur" yazıyor. Uluslararası Af Örgütü'nün "kadına yönelik şiddete son" kampanyasının bir parçası olarak kullanılan bu posterde böylesine ileri bir teknolojinin kullanım amacı ise, bu teknolojinin popülaritesini kullanarak bu kampanyayı yaygınlaştırmak olsa gerek.

<http://tinyurl.com/ty-busstop>



Otomobiller İçin Yeni bir Karakutu Teknolojisi

Uçaklarda uzun yıllardır kullanılan karakutu cihazlarının otomobillere uyarlanması yeni bir şey değil. Fakat bu cihazlara her geçen gün yeni özellikler ekleniyor. KCI Communications tarafından geliştirilen ve çarpma algılayıcısı, video kamera ve GPS ile donatılmış olan akıllı karakutular sayesinde bir kaza durumunda sigorta şirketinize veya polise suçsuz olduğunuzu ispatlamanız çok kolay. Otomobilin ön camına yerleştirilen ve video kayıt yapan akıllı karakutu, çarpışma anında, çarpışmadan önceki 15 saniye ve çarpışmadan sonraki 5 saniyelik görüntüyü üzerindeki hafıza kartına kaydediyor. Bu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarabilirsiniz. Karakutu, kaza öncesini ve sonrasını içeren bu görüntülerin yanı sıra, kaza anındaki hızınızı,



yönünüzü ve kazanın olduğu yerin koordinatlarını kaydediyor. Bu şekilde, örneğin, size çarpan aracın kırmızıda geçtiğini ispatlayabilirsiniz.

<http://www.thecarblackbox.com/>



Kablosuz Şarj Cihazları



Teknoloji meraklılarının en büyük sorunlarından biri kullandıkları her cihaz için ayrı ayrı taşımak zorunda kaldıkları şarj cihazlarıdır. Nikola Tesla'nın 100 yıl önce hayal ettiği kablosuz enerji transferi, bugün kullanılan yeni bir teknoloji olarak hayalden ötesine ulaşmış durumda. Şarjlı dış fırçalarında ve medikal cihazlarda uzun bir süredir kullanılan kablosuz şarj teknolojisi, yeni nesil enerji panelleri olarak daha farklı kullanım alanları sunmaya başladı. Tesla ve PowerMart gibi firmalar tarafından geliştirilen bu panellerle cep telefonu gibi düşük enerji gerektiren cihazları şarj etmek için cihazı bu panelin üzerine bırakmak yeterli oluyor. Bu konu üzerinde çalışan şirketler daha da ileri giderek dizüstü bilgisayar gibi, cep telefonuna göre daha çok enerji isteyen cihazları bu panelleri kullanarak şarj edebilmeyi planlıyor. Bu akıllı paneller, üzerine bırakılan cihazı tanıyor; cihazın gereksinim duyduğu kadar enerjiyi cihazın bataryası dolana kadar indüksiyon yoluyla sağlıyor ve batarya dolduğunda da enerjiyi kesiyor. Bu teknolojinin çalışma prensiplerine aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

<http://www.wildcharge.com/>

Her Araçta Bir Nöbetçi Hemşire



Özellikle gelişmiş ülkelerde artan yaşlı sürücü oranı, otomobil üreticilerini, yaşlı sürücülerin güvenliğini ön plana çıkaran teknolojiler tasarlamaya yönlendiriyor. Mercedes, Attention Assist teknolojisi ile sadece yaşlıları değil bütün sürücülerini direksiyon başında uyuma durumunda uyararak olabilecek kazaları engellemeye

çalışıyor. Volvo, lazer ve radar teknolojileri kullanarak çarpışmayı tahmin edip çarpışma anında etkiyi azaltmak üzere aracın hızını yavaşlatan teknolojiler tasarlamış. BMW ise bir adım daha ileri giderek sürücünün sağlık durumunu kontrol eden bir teknoloji geliştirmiş. Bu teknoloji, sürücünün kalp krizi gibi, aracı kullanmasını engelleyen

bir sağlık problemi ile karşı karşıya kalması durumunda, aracı elektronik olarak kontrol edip yavaşlamasını sağlıyor, uyarıcı lambaları açıp aracı yol kenarına güvenli bir şekilde park ediyor. Ayrıca, araçta bulunan iletişim araçlarını kullanarak, aracın yerini acil yardım ekiplerine bildiriyor. Bir başka sürücü destek teknolojisi olan ConnectedDrive yardım sistemi buna ek olarak, herhangi bir kaza durumunda, aracın yer bilgilerinin yanı sıra, rengini, modelini ve içinde kaç yolcu olduğunu da bildiriyor. Ayrıca hava yastığı ve emniyet kemerlerindeki algılayıcılar sayesinde kazanın ciddiyeti ve yolcuların durumu hakkında da tahmini bilgiler verebiliyor. BMW yetkililerine göre yakın bir gelecekte, trafik kazası sonrasında yolcuların tıbbi durumları (nabız, tansiyon vb) hakkındaki bilgileri de acil yardım ekiplerine bildiren teknolojiler geliştirilebilecek.

<http://tinyurl.com/ty-nanny>

Süper Bilgisayarlarla Isınan Binalar

Süper bilgisayar nedir? Bilgisayar reklamlarında gördüğümüz "süper bilgisayar" sloganları sizi yanıltmasın. En basit tanımıyla, dünyanın en hızlı bilgisayarlarına süper bilgisayar deniyor. Evinizdeki bilgisayarda bulunan çift çekirdekli işlemciye karşın, Haziran 2009 itibarıyla dünyanın en hızlı bilgisayarı olan IBM Roadrunner'da saniyede $1,456 \times 10^{15}$ (1456 katrilyon) matematik işlemi yapabilen yaklaşık 130.000 çekirdeğe sahip 20.000 işlemci bulunuyor. Bu süper bilgisayarın çalışması için 2345 KW enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Bu enerji, 128 MW güç kapasitesine sahip olan Hirfanlı Barajı'nın ürettiği elektriğin 50'de birine denk geliyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı, işlemcilerin sıcaklığını, 85 °C olan maksimum çalışma sıcaklığının altında tutmak için soğutma amaçlı kullanılıyor.

Süper bilgisayarlarda da soğutma işlemi ev bilgisayarlarında olduğu gibi soğutucu fanlarla gerçekleştiriliyor. IBM'in Zürih'te 2010 yılında faaliyete geçirmeyi planladığı ve saniyede 10×10^{15} (10 katrilyon) işlem yapma kapasitesine sahip olacak olan süper bilgisayar Aquasar ise geleneksel fan soğutucular yerine, su ile soğutulacak. Havaya göre 4000 kat daha fazla etkili olan su soğutma sisteminin diğer bir özelliği ise,



işlemcilerden soğurulan ısı enerjisinin, bilgisayar sistemlerinin bulunduğu kampüsteki üniversite binalarının ısıtılmasında kullanılacak olması. IBM yetkililerinin açıklamasına göre, bu işlem sayesinde böyle bir sistemin karbon ayak izi % 85 oranında azalacak ki bu da yılda 30.000 ton CO₂ salımının engellenmesi anlamına geliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ibmpress>
<http://www.top500.org/>

Yeni Ajan Teknolojileri: Robot Kuşlar



Pencerenizi açtınız ve bir sinekkuşu ile karşılaştınız. Hemen saçlarınızı tarayın ve gülümseyin. Neden mi? Çünkü gördüğünüz sinekkuşu, Amerikan Savunma Bakanlığı'nın ileri teknolojileri araştırma birimi olan DARPA tarafından geliştirilmiş bir ajan hava aracı olabilir. İlk sürümü sadece 20 saniyelik periyotlarla havada kalabilen 10 gram ağırlığındaki bu yapay kuşun ikinci sürümünün geliştirilebilmesi için Amerikan Savunma



Bakanlığı, AeroVironment şirketine 2,1 milyon dolarlık bir bütçe sağladı. Eğer bu proje başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilirse, geçen sayımızda bahsettiğimiz 20 gram ağırlığındaki insansız hava aracı olan PD-100 Black Hornet model helikopterin "en küçük insansız hava aracı" olma iddiasını çürüteceğe benziyor.

<http://tinyurl.com/ty-humming>

Google Maps ve Hırsızlar



Geçen sayımızda, İngiltere’de Broughton kasabası sakinlerinin Google Street View için sokakları görüntüleyen aracı, özel hayatı ihlal ettiği gerekçesiyle kasabalarına almadıkları

haberini vermiştik ve yazımızın sonunda “kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceğini” belirtmiştik. Yanılmışız. Kasabanın bu şekilde

popüler olması hırsızlardan çok Google Street View taraftarlarının ilgisini çekmişe benziyor. Google Street View taraftarları, İngiltere çapında başlattıkları kampanya ile insanlardan Broughton kasabasının fotoğraflarını çekip internette yayınlamalarını istiyorlar.

Diğer yandan son zamanlarda İngiltere’de yaşanan vakalar, Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkarıyor. Facebook gibi sosyal grupların olduğu web sitelerinde bir araya gelen gençler, Google Maps kullanarak belirledikleri evlerin havuzlarında, havuz sahiplerinden habersiz partiler düzenlemeye başlamışlar. Bu partiye gelirken getirmeniz gereken en önemli şey ise kaçmak için bir bisiklet. Bu haberin detayları için: <http://tinyurl.com/ty-gearth>

Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkaran ikinci olaylar zinciri ise yine İngiltere’de bir kasabada yaşanan 12 hırsızlık olayı. Bu olayların tamamında evlerin arka bahçelerinde, yoldan geçenlerin görmesinin mümkün olmadığı noktalarda bulunan bahçe akvaryum havuzcuklarından çok pahalı egzotik akvaryum balıkları çalınmış. Polisin verdiği bilgilere göre, bu akvaryumların yerini ancak kuşbakışı bakan biri görebilir: Google Maps. Google Maps yetkililerinin savunması ise çok ilginç: “Hırsızlık yapılırken aletler, haritalar, telefonlar ve motorlu araçlar kullanılır ama kimse bu araçları suçlamıyor.” Diğer bir ifadeyle, teknolojinin kötü emellere alet edilmesi teknolojinin suçu değildir diyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-thieves>

Kinetik Enerji Kazanım Sistemi

Kendilerini “çevre dostu” olarak adlandıran şirketlerin sayısı her geçen gün artıyor. İngiltere’de faaliyet gösteren bir marketler zincirinin yeni açılan bir şubesinde çevrecilik sınırlarını zorlayan uygulamalara imza atılıyor. Öncelikle bu işyerinin inşaatında geri kazanımla elde edilmiş malzemeler kullanılmış. Yağmur sularını toplayan sistemlerle depolanan su, işyerinin tuvaletlerinde kullanılıyor. Güneş enerjisi panelleri işyerinin enerji ihtiyacının bir kısmını karşılıyor. Kullandıkları en ilginç enerji kazanım yöntemi ise, işyerinin park alanına gelen araçların ağırlığından elde edilen kinetik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren panel sistemleri. Saatte 30 KW enerji sağlayan bu sistem işyerinin yazarkasalarını çalıştırmakta kullanılıyor. Her ne kadar bu teknolojiye amaç çevre dostu enerji kaynakları oluşturmak olsa da, bu teknolojinin ne kadar “yeşil” olduğu tartışılabilir bir konu. Nedenini bulabilirsiniz mi?

<http://tinyurl.com/ty-kinetik>
<http://www.hughesresearch.co.uk/>



Dünyanın En Hızlı Motoru

Sir James Dyson, Boeing 747 motorundan 10 kat ve bir F1 yarış otomobilinden 5 kat daha hızlı bir motor geliştirdi. Dakikada 104.000 devir yapan bu küçük elektrik motorunun ilk kullanım yeri şarjlı elektrikli süpürge. "Anahtarlamalı relüktans motor" teknolojisini kullanan bu motor yaklaşık 1 kg ağırlığında. Sir James Dyson liderliğinde yaklaşık 50 mühendisin çalıştığı Dyson şirketinin hedefi bu teknolojiyi her ölçekteki elektrikli araca uyarlamak.

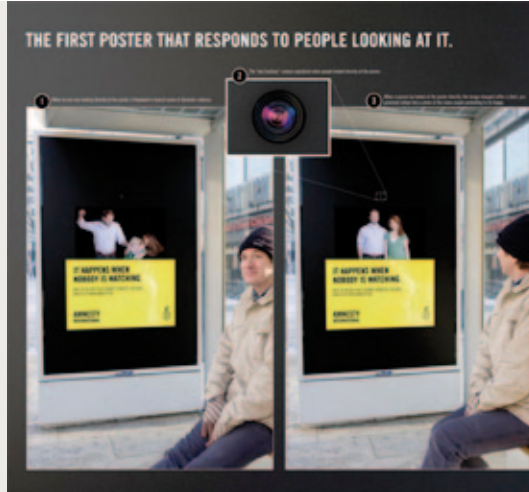
<http://tinyurl.com/ty-fastestmotor>



Bakıldığını Anlayan Poster

Almanya'nın Hamburg kentinde bir otobüs durağına yerleştirilen bir postere baktığınızda mutlu bir çiftin fotoğrafını görüyorsunuz. Fakat gözbebeğini takip eden bir kamera yerleştirilmiş olan bu poster, ona bakıp bakmadığınızı anlayabiliyor ve siz bakışlarınızı başka yöne yönelttiğinizde fotoğraftaki erkek kadını dövmeye başlıyor. Bu değişen görüntülerin altında ise "sadece kimse bakmadığı zamanlarda bu olur" yazıyor. Uluslararası Af Örgütü'nün "kadına yönelik şiddete son" kampanyasının bir parçası olarak kullanılan bu posterde böylesine ileri bir teknolojinin kullanım amacı ise, bu teknolojinin popülaritesini kullanarak bu kampanyayı yaygınlaştırmak olsa gerek.

<http://tinyurl.com/ty-busstop>



Otomobiller İçin Yeni bir Karakutu Teknolojisi

Uçaklarda uzun yıllardır kullanılan karakutu cihazlarının otomobillere uyarlanması yeni bir şey değil. Fakat bu cihazlara her geçen gün yeni özellikler ekleniyor. KCI Communications tarafından geliştirilen ve çarpma algılayıcısı, video kamera ve GPS ile donatılmış olan akıllı karakutular sayesinde bir kaza durumunda sigorta şirketinize veya polise suçsuz olduğunuzu ispatlamanız çok kolay. Otomobilin ön camına yerleştirilen ve video kayıt yapan akıllı karakutu, çarpışma anında, çarpışmadan önceki 15 saniye ve çarpışmadan sonraki 5 saniyelik görüntüyü üzerindeki hafıza kartına kaydediyor. Bu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarabilirsiniz. Karakutu, kaza öncesini ve sonrasını içeren bu görüntülerin yanı sıra, kaza anındaki hızınızı,



yönünüzü ve kazanın olduğu yerin koordinatlarını kaydediyor. Bu şekilde, örneğin, size çarpan aracın kırmızıda geçtiğini ispatlayabilirsiniz.

<http://www.thecarblackbox.com/>



Kablosuz Şarj Cihazları



Teknoloji meraklılarının en büyük sorunlarından biri kullandıkları her cihaz için ayrı ayrı taşımak zorunda kaldıkları şarj cihazlarıdır. Nikola Tesla'nın 100 yıl önce hayal ettiği kablosuz enerji transferi, bugün kullanılan yeni bir teknoloji olarak hayalden ötesine ulaşmış durumda. Şarjlı dış fırçalarında ve medikal cihazlarda uzun bir süredir kullanılan kablosuz şarj teknolojisi, yeni nesil enerji panelleri olarak daha farklı kullanım alanları sunmaya başladı. Tesla ve PowerMart gibi firmalar tarafından geliştirilen bu panellerle cep telefonu gibi düşük enerji gerektiren cihazları şarj etmek için cihazı bu panelin üzerine bırakmak yeterli oluyor. Bu konu üzerinde çalışan şirketler daha da ileri giderek dizüstü bilgisayar gibi, cep telefonuna göre daha çok enerji isteyen cihazları bu panelleri kullanarak şarj edebilmeyi planlıyor. Bu akıllı paneller, üzerine bırakılan cihazı tanıyor; cihazın gereksinim duyduğu kadar enerjiyi cihazın bataryası dolana kadar indüksiyon yoluyla sağlıyor ve batarya dolduğunda da enerjiyi kesiyor. Bu teknolojinin çalışma prensiplerine aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

<http://www.wildcharge.com/>

Her Araçta Bir Nöbetçi Hemşire



Özellikle gelişmiş ülkelerde artan yaşlı sürücü oranı, otomobil üreticilerini, yaşlı sürücülerin güvenliğini ön plana çıkaran teknolojiler tasarlamaya yönlendiriyor. Mercedes, Attention Assist teknolojisi ile sadece yaşlıları değil bütün sürücülerini direksiyon başında uyuma durumunda uyararak olabilecek kazaları engellemeye

çalışıyor. Volvo, lazer ve radar teknolojileri kullanarak çarpışmayı tahmin edip çarpışma anında etkiyi azaltmak üzere aracın hızını yavaşlatan teknolojiler tasarlamış. BMW ise bir adım daha ileri giderek sürücünün sağlık durumunu kontrol eden bir teknoloji geliştirmiş. Bu teknoloji, sürücünün kalp krizi gibi, aracı kullanmasını engelleyen

bir sağlık problemi ile karşı karşıya kalması durumunda, aracı elektronik olarak kontrol edip yavaşlamasını sağlıyor, uyarıcı lambaları açıp aracı yol kenarına güvenli bir şekilde park ediyor. Ayrıca, araçta bulunan iletişim araçlarını kullanarak, aracın yerini acil yardım ekiplerine bildiriyor. Bir başka sürücü destek teknolojisi olan ConnectedDrive yardım sistemi buna ek olarak, herhangi bir kaza durumunda, aracın yer bilgilerinin yanı sıra, rengini, modelini ve içinde kaç yolcu olduğunu da bildiriyor. Ayrıca hava yastığı ve emniyet kemerlerindeki algılayıcılar sayesinde kazanın ciddiyeti ve yolcuların durumu hakkında da tahmini bilgiler verebiliyor. BMW yetkililerine göre yakın bir gelecekte, trafik kazası sonrasında yolcuların tıbbi durumları (nabız, tansiyon vb) hakkındaki bilgileri de acil yardım ekiplerine bildiren teknolojiler geliştirilebilecek.

<http://tinyurl.com/ty-nanny>

Süper Bilgisayarlarla Isınan Binalar

Süper bilgisayar nedir? Bilgisayar reklamlarında gördüğümüz "süper bilgisayar" sloganları sizi yanıltmasın. En basit tanımıyla, dünyanın en hızlı bilgisayarlarına süper bilgisayar deniyor. Evinizdeki bilgisayarda bulunan çift çekirdekli işlemciye karşın, Haziran 2009 itibarıyla dünyanın en hızlı bilgisayarı olan IBM Roadrunner'da saniyede $1,456 \times 10^{15}$ (1456 katrilyon) matematik işlemi yapabilen yaklaşık 130.000 çekirdeğe sahip 20.000 işlemci bulunuyor. Bu süper bilgisayarın çalışması için 2345 KW enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Bu enerji, 128 MW güç kapasitesine sahip olan Hirfanlı Barajı'nın ürettiği elektriğin 50'de birine denk geliyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı, işlemcilerin sıcaklığını, 85 °C olan maksimum çalışma sıcaklığının altında tutmak için soğutma amaçlı kullanılıyor.

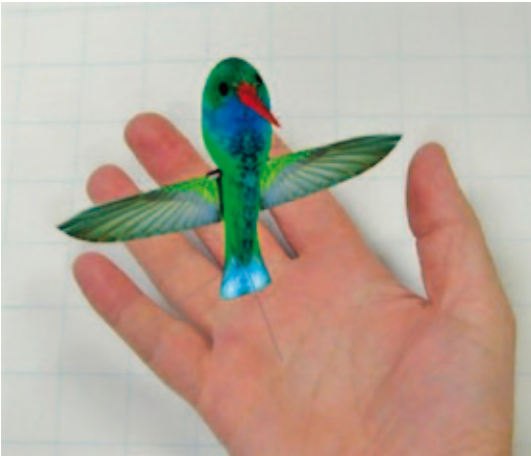
Süper bilgisayarlarda da soğutma işlemi ev bilgisayarlarında olduğu gibi soğutucu fanlarla gerçekleştiriliyor. IBM'in Zürih'te 2010 yılında faaliyete geçirmeyi planladığı ve saniyede 10×10^{15} (10 katrilyon) işlem yapma kapasitesine sahip olacak olan süper bilgisayar Aquasar ise geleneksel fan soğutucular yerine, su ile soğutulacak. Havaya göre 4000 kat daha fazla etkili olan su soğutma sisteminin diğer bir özelliği ise,



işlemcilerden soğurulan ısı enerjisinin, bilgisayar sistemlerinin bulunduğu kampüsteki üniversite binalarının ısıtılmasında kullanılacak olması. IBM yetkililerinin açıklamasına göre, bu işlem sayesinde böyle bir sistemin karbon ayak izi % 85 oranında azalacak ki bu da yılda 30.000 ton CO₂ salımının engellenmesi anlamına geliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ibmpress>
<http://www.top500.org/>

Yeni Ajan Teknolojileri: Robot Kuşlar



Pencerenizi açtınız ve bir sinekkuşu ile karşılaştınız. Hemen saçlarınızı tarayın ve gülümseyin. Neden mi? Çünkü gördüğünüz sinekkuşu, Amerikan Savunma Bakanlığı'nın ileri teknolojileri araştırma birimi olan DARPA tarafından geliştirilmiş bir ajan hava aracı olabilir. İlk sürümü sadece 20 saniyelik periyotlarla havada kalabilen 10 gram ağırlığındaki bu yapay kuşun ikinci sürümünün geliştirilebilmesi için Amerikan Savunma



Bakanlığı, AeroVironment şirketine 2,1 milyon dolarlık bir bütçe sağladı. Eğer bu proje başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilirse, geçen sayımızda bahsettiğimiz 20 gram ağırlığındaki insansız hava aracı olan PD-100 Black Hornet model helikopterin "en küçük insansız hava aracı" olma iddiasını çürüteceğe benziyor.

<http://tinyurl.com/ty-humming>

Google Maps ve Hırsızlar



Geçen sayımızda, İngiltere’de Broughton kasabası sakinlerinin Google Street View için sokakları görüntüleyen aracı, özel hayatı ihlal ettiği gerekçesiyle kasabalarına almadıkları

haberini vermiştik ve yazımızın sonunda “kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceğini” belirtmiştik. Yanılmışız. Kasabanın bu şekilde

popüler olması hırsızlardan çok Google Street View taraftarlarının ilgisini çekmişe benziyor. Google Street View taraftarları, İngiltere’de başlattıkları kampanya ile insanlardan Broughton kasabasının fotoğraflarını çekip internette yayınlamalarını istiyorlar.

Diğer yandan son zamanlarda İngiltere’de yaşanan vakalar, Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkarıyor. Facebook gibi sosyal grupların olduğu web sitelerinde bir araya gelen gençler, Google Maps kullanarak belirledikleri evlerin havuzlarında, havuz sahiplerinden habersiz partiler düzenlemeye başlamışlar. Bu partiye gelirken getirmeniz gereken en önemli şey ise kaçmak için bir bisiklet. Bu haberin detayları için: <http://tinyurl.com/ty-gearth>

Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkaran ikinci olaylar zinciri ise yine İngiltere’de bir kasabada yaşanan 12 hırsızlık olayı. Bu olayların tamamında evlerin arka bahçelerinde, yoldan geçenlerin görmesinin mümkün olmadığı noktalarda bulunan bahçe akvaryum havuzcuklarından çok pahalı egzotik akvaryum balıkları çalınmış. Polisin verdiği bilgilere göre, bu akvaryumların yerini ancak kuşbakışı bakan biri görebilir: Google Maps. Google Maps yetkililerinin savunması ise çok ilginç: “Hırsızlık yapılırken aletler, haritalar, telefonlar ve motorlu araçlar kullanılır ama kimse bu araçları suçlamıyor.” Diğer bir ifadeyle, teknolojinin kötü emellere alet edilmesi teknolojinin suçu değildir diyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-thieves>

Kinetik Enerji Kazanım Sistemi

Kendilerini “çevre dostu” olarak adlandıran şirketlerin sayısı her geçen gün artıyor. İngiltere’de faaliyet gösteren bir marketler zincirinin yeni açılan bir şubesinde çevrecilik sınırlarını zorlayan uygulamalara imza atılıyor. Öncelikle bu işyerinin inşaatında geri kazanımla elde edilmiş malzemeler kullanılmış. Yağmur sularını toplayan sistemlerle depolanan su, işyerinin tuvaletlerinde kullanılıyor. Güneş enerjisi panelleri işyerinin enerji ihtiyacının bir kısmını karşılıyor. Kullandıkları en ilginç enerji kazanım yöntemi ise, işyerinin park alanına gelen araçların ağırlığından elde edilen kinetik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren panel sistemleri. Saatte 30 KW enerji sağlayan bu sistem işyerinin yazarkasalarını çalıştırmakta kullanılıyor. Her ne kadar bu teknolojiye amaç çevre dostu enerji kaynakları oluşturmak olsa da, bu teknolojinin ne kadar “yeşil” olduğu tartışılabilir bir konu. Nedenini bulabilirsiniz mi?

<http://tinyurl.com/ty-kinetik>
<http://www.hughesresearch.co.uk/>



Dünyanın En Hızlı Motoru

Sir James Dyson, Boeing 747 motorundan 10 kat ve bir F1 yarış otomobilinden 5 kat daha hızlı bir motor geliştirdi. Dakikada 104.000 devir yapan bu küçük elektrik motorunun ilk kullanım yeri şarjlı elektrikli süpürge. "Anahtarlamalı relüktans motor" teknolojisini kullanan bu motor yaklaşık 1 kg ağırlığında. Sir James Dyson liderliğinde yaklaşık 50 mühendisin çalıştığı Dyson şirketinin hedefi bu teknolojiyi her ölçekteki elektrikli araca uyarlamak.

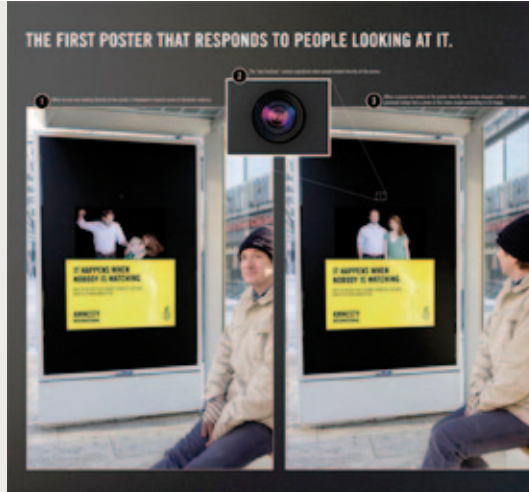
<http://tinyurl.com/ty-fastestmotor>



Bakıldığını Anlayan Poster

Almanya'nın Hamburg kentinde bir otobüs durağına yerleştirilen bir postere baktığınızda mutlu bir çiftin fotoğrafını görüyorsunuz. Fakat gözbebeğini takip eden bir kamera yerleştirilmiş olan bu poster, ona bakıp bakmadığınızı anlayabiliyor ve siz bakışlarınızı başka yöne yönelttiğinizde fotoğraftaki erkek kadını dövmeye başlıyor. Bu değişen görüntülerin altında ise "sadece kimse bakmadığı zamanlarda bu olur" yazıyor. Uluslararası Af Örgütü'nün "kadına yönelik şiddete son" kampanyasının bir parçası olarak kullanılan bu posterde böylesine ileri bir teknolojinin kullanım amacı ise, bu teknolojinin popülaritesini kullanarak bu kampanyayı yaygınlaştırmak olsa gerek.

<http://tinyurl.com/ty-busstop>



Otomobiller İçin Yeni bir Karakutu Teknolojisi

Uçaklarda uzun yıllardır kullanılan karakutu cihazlarının otomobillere uyarlanması yeni bir şey değil. Fakat bu cihazlara her geçen gün yeni özellikler ekleniyor. KCI Communications tarafından geliştirilen ve çarpma algılayıcısı, video kamera ve GPS ile donatılmış olan akıllı karakutular sayesinde bir kaza durumunda sigorta şirketinize veya polise suçsuz olduğunuzu ispatlamanız çok kolay. Otomobilin ön camına yerleştirilen ve video kayıt yapan akıllı karakutu, çarpışma anında, çarpışmadan önceki 15 saniye ve çarpışmadan sonraki 5 saniyelik görüntüyü üzerindeki hafıza kartına kaydediyor. Bu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarabilirsiniz. Karakutu, kaza öncesini ve sonrasını içeren bu görüntülerin yanı sıra, kaza anındaki hızınızı,



yönünüzü ve kazanın olduğu yerin koordinatlarını kaydediyor. Bu şekilde, örneğin, size çarpan aracın kırmızıda geçtiğini ispatlayabilirsiniz.

<http://www.thecarblackbox.com/>



Kablosuz Şarj Cihazları



Teknoloji meraklılarının en büyük sorunlarından biri kullandıkları her cihaz için ayrı ayrı taşımak zorunda kaldıkları şarj cihazlarıdır. Nikola Tesla'nın 100 yıl önce hayal ettiği kablosuz enerji transferi, bugün kullanılan yeni bir teknoloji olarak hayalden ötesine ulaşmış durumda. Şarjlı dış fırçalarında ve medikal cihazlarda uzun bir süredir kullanılan kablosuz şarj teknolojisi, yeni nesil enerji panelleri olarak daha farklı kullanım alanları sunmaya başladı. Tesla ve PowerMart gibi firmalar tarafından geliştirilen bu panellerle cep telefonu gibi düşük enerji gerektiren cihazları şarj etmek için cihazı bu panelin üzerine bırakmak yeterli oluyor. Bu konu üzerinde çalışan şirketler daha da ileri giderek dizüstü bilgisayar gibi, cep telefonuna göre daha çok enerji isteyen cihazları bu panelleri kullanarak şarj edebilmeyi planlıyor. Bu akıllı paneller, üzerine bırakılan cihazı tanıyor; cihazın gereksinim duyduğu kadar enerjiyi cihazın bataryası dolana kadar indüksiyon yoluyla sağlıyor ve batarya dolduğunda da enerjiyi kesiyor. Bu teknolojinin çalışma prensiplerine aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

<http://www.wildcharge.com/>

Her Araçta Bir Nöbetçi Hemşire



Özellikle gelişmiş ülkelerde artan yaşlı sürücü oranı, otomobil üreticilerini, yaşlı sürücülerin güvenliğini ön plana çıkaran teknolojiler tasarlamaya yönlendiriyor. Mercedes, Attention Assist teknolojisi ile sadece yaşlıları değil bütün sürücülerini direksiyon başında uyuma durumunda uyararak olabilecek kazaları engellemeye

çalışıyor. Volvo, lazer ve radar teknolojileri kullanarak çarpışmayı tahmin edip çarpışma anında etkiyi azaltmak üzere aracın hızını yavaşlatan teknolojiler tasarlamış. BMW ise bir adım daha ileri giderek sürücünün sağlık durumunu kontrol eden bir teknoloji geliştirmiş. Bu teknoloji, sürücünün kalp krizi gibi, aracı kullanmasını engelleyen

bir sağlık problemi ile karşı karşıya kalması durumunda, aracı elektronik olarak kontrol edip yavaşlamasını sağlıyor, uyarıcı lambaları açıp aracı yol kenarına güvenli bir şekilde park ediyor. Ayrıca, araçta bulunan iletişim araçlarını kullanarak, aracın yerini acil yardım ekiplerine bildiriyor. Bir başka sürücü destek teknolojisi olan ConnectedDrive yardım sistemi buna ek olarak, herhangi bir kaza durumunda, aracın yer bilgilerinin yanı sıra, rengini, modelini ve içinde kaç yolcu olduğunu da bildiriyor. Ayrıca hava yastığı ve emniyet kemerlerindeki algılayıcılar sayesinde kazanın ciddiyeti ve yolcuların durumu hakkında da tahmini bilgiler verebiliyor. BMW yetkililerine göre yakın bir gelecekte, trafik kazası sonrasında yolcuların tıbbi durumları (nabız, tansiyon vb) hakkındaki bilgileri de acil yardım ekiplerine bildiren teknolojiler geliştirilebilecek.

<http://tinyurl.com/ty-nanny>

Süper Bilgisayarlarla Isınan Binalar

Süper bilgisayar nedir? Bilgisayar reklamlarında gördüğümüz "süper bilgisayar" sloganları sizi yanıltmasın. En basit tanımıyla, dünyanın en hızlı bilgisayarlarına süper bilgisayar deniyor. Evinizdeki bilgisayarda bulunan çift çekirdekli işlemciye karşın, Haziran 2009 itibarıyla dünyanın en hızlı bilgisayarı olan IBM Roadrunner'da saniyede $1,456 \times 10^{15}$ (1456 katrilyon) matematik işlemi yapabilen yaklaşık 130.000 çekirdeğe sahip 20.000 işlemci bulunuyor. Bu süper bilgisayarın çalışması için 2345 KW enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Bu enerji, 128 MW güç kapasitesine sahip olan Hirfanlı Barajı'nın ürettiği elektriğin 50'de birine denk geliyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı, işlemcilerin sıcaklığını, 85 °C olan maksimum çalışma sıcaklığının altında tutmak için soğutma amaçlı kullanılıyor.

Süper bilgisayarlarda da soğutma işlemi ev bilgisayarlarında olduğu gibi soğutucu fanlarla gerçekleştiriliyor. IBM'in Zürih'te 2010 yılında faaliyete geçirmeyi planladığı ve saniyede 10×10^{15} (10 katrilyon) işlem yapma kapasitesine sahip olacak olan süper bilgisayar Aquasar ise geleneksel fan soğutucular yerine, su ile soğutulacak. Havaya göre 4000 kat daha fazla etkili olan su soğutma sisteminin diğer bir özelliği ise,



işlemcilerden soğurulan ısı enerjisinin, bilgisayar sistemlerinin bulunduğu kampüsteki üniversite binalarının ısıtılmasında kullanılacak olması. IBM yetkililerinin açıklamasına göre, bu işlem sayesinde böyle bir sistemin karbon ayak izi % 85 oranında azalacak ki bu da yılda 30.000 ton CO₂ salımının engellenmesi anlamına geliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ibmpress>
<http://www.top500.org/>

Yeni Ajan Teknolojileri: Robot Kuşlar



Pencerenizi açtınız ve bir sinekkuşu ile karşılaştınız. Hemen saçlarınızı tarayın ve gülümseyin. Neden mi? Çünkü gördüğünüz sinekkuşu, Amerikan Savunma Bakanlığı'nın ileri teknolojileri araştırma birimi olan DARPA tarafından geliştirilmiş bir ajan hava aracı olabilir. İlk sürümü sadece 20 saniyelik periyotlarla havada kalabilen 10 gram ağırlığındaki bu yapay kuşun ikinci sürümünün geliştirilebilmesi için Amerikan Savunma



Bakanlığı, AeroVironment şirketine 2,1 milyon dolarlık bir bütçe sağladı. Eğer bu proje başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilirse, geçen sayımızda bahsettiğimiz 20 gram ağırlığındaki insansız hava aracı olan PD-100 Black Hornet model helikopterin "en küçük insansız hava aracı" olma iddiasını çürüteceğe benziyor.

<http://tinyurl.com/ty-humming>

Google Maps ve Hırsızlar



Geçen sayımızda, İngiltere’de Broughton kasabası sakinlerinin Google Street View için sokakları görüntüleyen aracı, özel hayatı ihlal ettiği gerekçesiyle kasabalarına almadıkları

haberini vermiştik ve yazımızın sonunda “kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceğini” belirtmiştik. Yanılmışız. Kasabanın bu şekilde

popüler olması hırsızlardan çok Google Street View taraftarlarının ilgisini çekmişe benziyor. Google Street View taraftarları, İngiltere’de başlattıkları kampanya ile insanlardan Broughton kasabasının fotoğraflarını çekip internette yayınlamalarını istiyorlar.

Diğer yandan son zamanlarda İngiltere’de yaşanan vakalar, Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkarıyor. Facebook gibi sosyal grupların olduğu web sitelerinde bir araya gelen gençler, Google Maps kullanarak belirledikleri evlerin havuzlarında, havuz sahiplerinden habersiz partiler düzenlemeye başlamışlar. Bu partiye gelirken getirmeniz gereken en önemli şey ise kaçmak için bir bisiklet. Bu haberin detayları için: <http://tinyurl.com/ty-gearth>

Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkaran ikinci olaylar zinciri ise yine İngiltere’de bir kasabada yaşanan 12 hırsızlık olayı. Bu olayların tamamında evlerin arka bahçelerinde, yoldan geçenlerin görmesinin mümkün olmadığı noktalarda bulunan bahçe akvaryum havuzcuklarından çok pahalı egzotik akvaryum balıkları çalınmış. Polisin verdiği bilgilere göre, bu akvaryumların yerini ancak kuşbakışı bakan biri görebilir: Google Maps. Google Maps yetkililerinin savunması ise çok ilginç: “Hırsızlık yapılırken aletler, haritalar, telefonlar ve motorlu araçlar kullanılır ama kimse bu araçları suçlamıyor.” Diğer bir ifadeyle, teknolojinin kötü emellere alet edilmesi teknolojinin suçu değildir diyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-thieves>

Kinetik Enerji Kazanım Sistemi

Kendilerini “çevre dostu” olarak adlandıran şirketlerin sayısı her geçen gün artıyor. İngiltere’de faaliyet gösteren bir marketler zincirinin yeni açılan bir şubesinde çevrecilik sınırlarını zorlayan uygulamalara imza atılıyor. Öncelikle bu işyerinin inşaatında geri kazanımla elde edilmiş malzemeler kullanılmış. Yağmur sularını toplayan sistemlerle depolanan su, işyerinin tuvaletlerinde kullanılıyor. Güneş enerjisi panelleri işyerinin enerji ihtiyacının bir kısmını karşılıyor. Kullandıkları en ilginç enerji kazanım yöntemi ise, işyerinin park alanına gelen araçların ağırlığından elde edilen kinetik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren panel sistemleri. Saatte 30 KW enerji sağlayan bu sistem işyerinin yazarkasalarını çalıştırmakta kullanılıyor. Her ne kadar bu teknolojiye kadar amaç çevre dostu enerji kaynakları oluşturmak olsa da, bu teknolojinin ne kadar “yeşil” olduğu tartışılabilir bir konu. Nedenini bulabilirsiniz mi?

<http://tinyurl.com/ty-kinetik>
<http://www.hughesresearch.co.uk/>



Dünyanın En Hızlı Motoru

Sir James Dyson, Boeing 747 motorundan 10 kat ve bir F1 yarış otomobilinden 5 kat daha hızlı bir motor geliştirdi. Dakikada 104.000 devir yapan bu küçük elektrik motorunun ilk kullanım yeri şarjlı elektrikli süpürge. "Anahtarlamalı relüktans motor" teknolojisini kullanan bu motor yaklaşık 1 kg ağırlığında. Sir James Dyson liderliğinde yaklaşık 50 mühendisin çalıştığı Dyson şirketinin hedefi bu teknolojiyi her ölçekteki elektrikli araca uyarlamak.

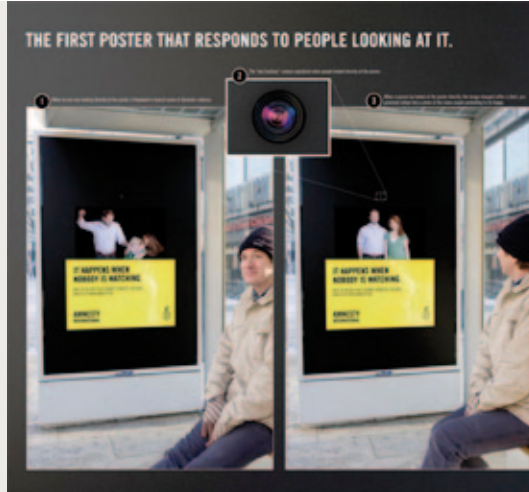
<http://tinyurl.com/ty-fastestmotor>



Bakıldığını Anlayan Poster

Almanya'nın Hamburg kentinde bir otobüs durağına yerleştirilen bir postere baktığınızda mutlu bir çiftin fotoğrafını görüyorsunuz. Fakat gözbebeğini takip eden bir kamera yerleştirilmiş olan bu poster, ona bakıp bakmadığınızı anlayabiliyor ve siz bakışlarınızı başka yöne yönelttiğinizde fotoğraftaki erkek kadını dövmeye başlıyor. Bu değişen görüntülerin altında ise "sadece kimse bakmadığı zamanlarda bu olur" yazıyor. Uluslararası Af Örgütü'nün "kadına yönelik şiddete son" kampanyasının bir parçası olarak kullanılan bu posterde böylesine ileri bir teknolojinin kullanım amacı ise, bu teknolojinin popülaritesini kullanarak bu kampanyayı yaygınlaştırmak olsa gerek.

<http://tinyurl.com/ty-busstop>



Otomobiller İçin Yeni bir Karakutu Teknolojisi

Uçaklarda uzun yıllardır kullanılan karakutu cihazlarının otomobillere uyarlanması yeni bir şey değil. Fakat bu cihazlara her geçen gün yeni özellikler ekleniyor. KCI Communications tarafından geliştirilen ve çarpma algılayıcısı, video kamera ve GPS ile donatılmış olan akıllı karakutular sayesinde bir kaza durumunda sigorta şirketinize veya polise suçsuz olduğunuzu ispatlamanız çok kolay. Otomobilin ön camına yerleştirilen ve video kayıt yapan akıllı karakutu, çarpışma anında, çarpışmadan önceki 15 saniye ve çarpışmadan sonraki 5 saniyelik görüntüyü üzerindeki hafıza kartına kaydediyor. Bu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarabilirsiniz. Karakutu, kaza öncesini ve sonrasını içeren bu görüntülerin yanı sıra, kaza anındaki hızınızı,



yönünüzü ve kazanın olduğu yerin koordinatlarını kaydediyor. Bu şekilde, örneğin, size çarpan aracın kırmızıda geçtiğini ispatlayabilirsiniz.

<http://www.thecarblackbox.com/>



Google Bücür Dizüstülere İşletim Sistemi Hazırlıyor

Şu teknoloji aleminde bu aralar ne yapsa parlayan, ne yapsa haber olan iki şirket var: Apple ve Google. Her ikisi de kullanım biçimiyle insan doğasına hitap eden, istediğiniz an ihtiyacınız olduğu kadarını sunmayı bilen, basit ve işlevsel ürünler sunma konusunda muhteşem bir beceri ortaya koyuyor. İşte bu yüzden Google, Chrome OS adını verdiği işletim sistemini 2010'da kullanıma sunmaya hazırladığını duyurunca teknoloji alemini bir heyecan dalgası sardı. Doğal, çünkü hemen hemen herkes yıllardır tıpkı Apple'dan cep telefonu beklediği gibi Google'dan da işletim sistemi bekliyordu. Google, bu atılımıyla özellikle piyasada hızla yayılan netbook sınıfı ucuz



bilgisayarlar için ilk tercih olmayı hedefliyor. Peki Chrome OS ne getirecek? Birincisi, tıpkı Linux sürümlerinin çoğu gibi ücretsiz olacak. İkincisi, bilgisayarın açılış süresini saniyelerle kıyaslanacak ölçüde kısaltacağı söyleniyor. Üçüncüsü, yüklediği bilgisayarda kullanıcıyı sürücü kurulumlarıyla uğraştırmadan tüm ayarları kendi başına yapma vaadiyle geliyor. Yani bilgisayarınızı biçimlendirdiğinizde "ekran kartının sürücüsü neredeydi", "işletim sistemi kart okuyucumu tanımadı" gibi sorunlarla siz uğraşmayacaksınız. Chrome OS bu cihazları denetleyerek gerekli sürücülerini indirerek kurulumu gerçekleştirecek. Dördüncüsü, Google servisleri başta ol-

mak üzere web tabanlı çoğu servise doğrudan erişim sağlayarak taşınabilirliği kolaylaştıracak. Beşincisi, böyle bir atılımın Google'ı daha önce el atmadığı konularda da uygulama geliştirmeye zorlayabileceği söyleniyor.

Diğer yandan, Google'ın tüm bunları netbook kullanıcılarının hatırı için yapmadığına dikkat çekenler de var. Google'ın web servislerine göbekten bağlı olan ve her işi internet üzerinden yaptırmaya hevesli yeni işletim sisteminin, kullanım sırasında sizinle ilgili ne tür bilgiler toplayacağı ve bunları zaman içinde hangi amaçla kullanacağı kafalarda bazı soru işaretleri oluşturuyor. Örneğin Gmail benzeri bir Google servisine kayıtlıysanız ve işiniz bittiğinde açtığınız oturumu kapatmıyorsanız, altı aylık web arama geçmişinizin doğrudan sizinle ilişkilendirilerek tek tek kaydedildiğini biliyor muydunuz? Eh, işte böyle şeyler doğal olarak insanın durup biraz düşünmesine neden oluyor. Chrome OS ile ilgili gelişmeleri <http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html> adresinden takip edebilirsiniz.

Yazı Yazarken Çıt Çıkarmayan Klavye

Bilgisayar klavyesinde yazı yazarken tuşlara biraz hızlı basıyor ve daktilo benzeri sesler çıkarak tüm gözlerin üzerine çevrilmesine neden oluyorsanız, bu derde de çare üretmişler. Thanko'nun Silent Keyboard EX adlı klavyesi, özel tuş tasarımı sayesinde ses çıkarmamak üzere tasarlanmış. İddiaları o ki, normal bir klavye yazı yazma sırasında yaklaşık 60 desibel ses çıkarırken bu klavye sadece 46,5 desibel ses çıkarıyor. Böylece ister ofis ortamında, ister gece yarısı bir şeyler yazmak için klavye başına geçtiğinizde etrafı rahatsız etmemiş oluyorsunuz. Hatta bu klavyeyi yine tuşları ses çıkarmayacak biçimde tasarlanan Silent Mouse EX adlı özel bir fareyle birlikte satıyorlar. Böylece fare tıklamalarından çıkan sesleri de bertaraf etmiş oluyorsunuz. Şimdilik sadece Japonya'da satılan ürünle ilgili detaylı bilgiyi <http://www.geekstuff4u.com/silent-keyboard-ex.html> adresinde bulabilirsiniz.



Thanko'nun ürettiği yeni klavye yazı yazarken ses çıkarmaması için tasarlanmış.

Cep Telefonlarına Standart Şarj Cihazı Geliyor



Giderek çöp yığını haline dönüşen şarj cihazı sorununu çözmek için Avrupa Komisyonu düğmeye bastı.

Küçükken "0,7 ucu olan var mı" sorusu büyüyünce "Nokia şarjı olan var mı" şekline dönüşürken, birileri nihayet bu gidiş karşısında endişelenmeye başladı. Sebep? Biri diğerine uymayan cep telefonu şarj cihazları nedeniyle ortalığın bir nevi şarj cihazı çöplüğüne dönüşmesi. Bu şarj cihazları konusunda piyasada öyle bir karmaşa var ki, zaman zaman aynı markanın iki farklı modelinde bile şarj cihazları birbirine uymuyor. İşin maliyetini ve karmaşasını bir kenara bırakın, bu durum cihazların üretiminde ve geri dönüşümünde ciddi bir çevresel atık sorununun ortaya çıkması demek.

İşte geçtiğimiz ay Avrupa Komisyonu tarafından yapılan bir açıklamayla, bu sorunu çözmek için 10 farklı cep telefonu üreticisinin gönüllü olarak bir anlaşmaya imza attığı açıklandı. Apple, Nokia, Samsung, Sony Ericsson, NEC, RIM, LG, Qualcomm, Motorola ve Texas Instruments'ın dahil olduğu ortak anlaşmaya göre, artık Avrupa Birliği kapsamında satılacak cep telefonlarında şarj ve veri aktarımı için mik-

ro USB girişi standart olacak. Bu 10 şirket, piyasada satılan cep telefonlarının yaklaşık % 90'ını temsil ediyor. Gerçi kararın altında bu kuralın geçerli olacağı telefonlar için "Data enabled" diye bir sınıflandırma var, yani imzalanan karar veri aktarımı için kullanılabilen, internetten veri iletişimi yapabilen telefonları kapsıyor. Yine de bu kararın her yıl 185 milyon telefonun satıldığı Avrupa pazarında binlerce tonluk elektronik atığın önüne geçebileceği belirtiliyor. Dahası, zaman içinde tüm cep telefonu şarj cihazları birbiriyle uyumlu olacağı için isteyen cep telefonlarının şarj cihazı olmadan, daha ucuza satılmasının yolu açılmış olacak. Avrupa Komisyonu'nun bu kararı, yılın başlarında GSM Birliği'nin "Şarj için USB kullanın" tavsiyesiyle ve Çin'in cep telefonlarında şarj için USB kullanımını zorunlu standart haline getirmesiyle de uyum gösteriyor. Kararın Avrupa Birliği kapsamında gelecek yıl ortasından itibaren tam olarak uygulamaya geçmesi bekleniyor. Darısı tüm dünyanın başına.

2008'de 1,2 Milyon Kişi İnternette Ekmek Yedi

İnternetin ve iletişimin yaygınlaşmasıyla gelişen farklı iş kollarının daha çok insanın iş sahibi olmasını sağladığı daima dile getirilen bir konu. Üstelik araştırmalar bu işlerin pek öyle sıradan işler olmadığını da gösteriyor. Hamilton Consultants adlı araştırma şirketinin ortaya koyduğu verilere göre Amerika'da geçtiğimiz yıl internet 1,2 milyon kişiye yeni bir iş olanağı sağlamış. Dahası, internet bağlantılı işlerde çalışanlar diğerlerine oranla daha fazla kazanıyor. Üstelik bu rakam sadece altyapı kurulumu ve e-ticaret gibi doğrudan internetle bağlantılı iş-



İnternet'in ekonomik açıdan ortaya koyduğu gelişim giderek daha da dikkat çekici bir hale geliyor.

lerle uğraşanları temsil ediyor. Bunlarla bağlantılı hizmet sektörü çalışanları da hesaba katıldığında, bu rakamın iki katına çıkabileceği ifade ediliyor. İnternette bağlı istihdam rakamlarının bu kadar yüksek olmasında Amerika'daki alışverişin % 10'dan fazlasının internet ortamına kaymasının büyük etkisi var. Aynı araştırmaya göre Amerika'da internet 300 milyar dolarlık toplam kazançla, yıllık toplam gelirin % 2,1'ini gerçekleştiriyor ve sadece internet üzerinden gerçekleşen reklam cirosu 20 milyar doları buluyor. Ne diyelim, darısı başımıza...

Google Bücür Dizüstülere İşletim Sistemi Hazırlıyor

Şu teknoloji aleminde bu aralar ne yapsa parlayan, ne yapsa haber olan iki şirket var: Apple ve Google. Her ikisi de kullanım biçimiyle insan doğasına hitap eden, istediğiniz an ihtiyacınız olduğu kadarını sunmayı bilen, basit ve işlevsel ürünler sunma konusunda muhteşem bir beceri ortaya koyuyor. İşte bu yüzden Google, Chrome OS adını verdiği işletim sistemini 2010'da kullanıma sunmaya hazırladığını duyurunca teknoloji alemini bir heyecan dalgası sardı. Doğal, çünkü hemen hemen herkes yıllardır tıpkı Apple'dan cep telefonu beklediği gibi Google'dan da işletim sistemi bekliyordu. Google, bu atılımıyla özellikle piyasada hızla yayılan netbook sınıfı ucuz



bilgisayarlar için ilk tercih olmayı hedefliyor. Peki Chrome OS ne getirecek? Birincisi, tıpkı Linux sürümlerinin çoğu gibi ücretsiz olacak. İkincisi, bilgisayarın açılış süresini saniyelerle kıyaslanacak ölçüde kısaltacağı söyleniyor. Üçüncüsü, yüklediği bilgisayarda kullanıcıyı sürücü kurulumlarıyla uğraştırmadan tüm ayarları kendi başına yapma vaadiyle geliyor. Yani bilgisayarınızı biçimlendirdiğinizde "ekran kartının sürücüsü neredeydi", "işletim sistemi kart okuyucumu tanımadı" gibi sorunlarla siz uğraşmayacaksınız. Chrome OS bu cihazları denetleyerek gerekli sürücülerini indirerek kurulumu gerçekleştirecek. Dördüncüsü, Google servisleri başta ol-

mak üzere web tabanlı çoğu servise doğrudan erişim sağlayarak taşınabilirliği kolaylaştıracak. Beşincisi, böyle bir atılımın Google'ı daha önce el atmadığı konularda da uygulama geliştirmeye zorlayabileceği söyleniyor.

Diğer yandan, Google'ın tüm bunları netbook kullanıcılarının hatırı için yapmadığına dikkat çekenler de var. Google'ın web servislerine göbekten bağlı olan ve her işi internet üzerinden yaptırmaya hevesli yeni işletim sisteminin, kullanım sırasında sizinle ilgili ne tür bilgiler toplayacağı ve bunları zaman içinde hangi amaçla kullanacağı kafalarda bazı soru işaretleri oluşturuyor. Örneğin Gmail benzeri bir Google servisine kayıtlıysanız ve işiniz bittiğinde açtığınız oturumu kapatmıyorsanız, altı aylık web arama geçmişinizin doğrudan sizinle ilişkilendirilerek tek tek kaydedildiğini biliyor muydunuz? Eh, işte böyle şeyler doğal olarak insanın durup biraz düşünmesine neden oluyor. Chrome OS ile ilgili gelişmeleri <http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html> adresinden takip edebilirsiniz.

Yazı Yazarken Çıt Çıkarmayan Klavye

Bilgisayar klavyesinde yazı yazarken tuşlara biraz hızlı basıyor ve daktilo benzeri sesler çıkarak tüm gözlerin üzerine çevrilmesine neden oluyorsanız, bu derde de çare üretmişler. Thanko'nun Silent Keyboard EX adlı klavyesi, özel tuş tasarımı sayesinde ses çıkarmamak üzere tasarlanmış. İddiaları o ki, normal bir klavye yazı yazma sırasında yaklaşık 60 desibel ses çıkarırken bu klavye sadece 46,5 desibel ses çıkarıyor. Böylece ister ofis ortamında, ister gece yarısı bir şeyler yazmak için klavye başına geçtiğinizde etrafı rahatsız etmemiş oluyorsunuz. Hatta bu klavyeyi yine tuşları ses çıkarmayacak biçimde tasarlanan Silent Mouse EX adlı özel bir fareyle birlikte satıyorlar. Böylece fare tıklamalarından çıkan sesleri de bertaraf etmiş oluyorsunuz. Şimdilik sadece Japonya'da satılan ürünle ilgili detaylı bilgiyi <http://www.geekstuff4u.com/silent-keyboard-ex.html> adresinde bulabilirsiniz.



Thanko'nun ürettiği yeni klavye yazı yazarken ses çıkarmaması için tasarlanmış.

Cep Telefonlarına Standart Şarj Cihazı Geliyor



Giderek çöp yığını haline dönüşen şarj cihazı sorununu çözmek için Avrupa Komisyonu düğmeye bastı.

Küçükken "0,7 ucu olan var mı" sorusu büyüyünce "Nokia şarjı olan var mı" şekline dönüşürken, birileri nihayet bu gidiş karşısında endişelenmeye başladı. Sebep? Biri diğerine uymayan cep telefonu şarj cihazları nedeniyle ortalığın bir nevi şarj cihazı çöplüğüne dönüşmesi. Bu şarj cihazları konusunda piyasada öyle bir karmaşa var ki, zaman zaman aynı markanın iki farklı modelinde bile şarj cihazları birbirine uymuyor. İşin maliyetini ve karmaşasını bir kenara bırakın, bu durum cihazların üretiminde ve geri dönüşümünde ciddi bir çevresel atık sorununun ortaya çıkması demek.

İşte geçtiğimiz ay Avrupa Komisyonu tarafından yapılan bir açıklamayla, bu sorunu çözmek için 10 farklı cep telefonu üreticisinin gönüllü olarak bir anlaşmaya imza attığı açıklandı. Apple, Nokia, Samsung, Sony Ericsson, NEC, RIM, LG, Qualcomm, Motorola ve Texas Instruments'ın dahil olduğu ortak anlaşmaya göre, artık Avrupa Birliği kapsamında satılacak cep telefonlarında şarj ve veri aktarımı için mik-

ro USB girişi standart olacak. Bu 10 şirket, piyasada satılan cep telefonlarının yaklaşık % 90'ını temsil ediyor. Gerçi kararın altında bu kuralın geçerli olacağı telefonlar için "Data enabled" diye bir sınıflandırma var, yani imzalanan karar veri aktarımı için kullanılabilen, internetten veri iletişimi yapabilen telefonları kapsıyor. Yine de bu kararın her yıl 185 milyon telefonun satıldığı Avrupa pazarında binlerce tonluk elektronik atığın önüne geçebileceği belirtiliyor. Dahası, zaman içinde tüm cep telefonu şarj cihazları birbiriyle uyumlu olacağı için isteyen cep telefonlarının şarj cihazı olmadan, daha ucuza satılmasının yolu açılmış olacak. Avrupa Komisyonu'nun bu kararı, yılın başlarında GSM Birliği'nin "Şarj için USB kullanın" tavsiyesiyle ve Çin'in cep telefonlarında şarj için USB kullanımını zorunlu standart haline getirmesiyle de uyum gösteriyor. Kararın Avrupa Birliği kapsamında gelecek yıl ortasından itibaren tam olarak uygulamaya geçmesi bekleniyor. Darısı tüm dünyanın başına.

2008'de 1,2 Milyon Kişi İnternette Ekmek Yedi

İnternetin ve iletişimin yaygınlaşmasıyla gelişen farklı iş kollarının daha çok insanın iş sahibi olmasını sağladığı daima dile getirilen bir konu. Üstelik araştırmalar bu işlerin pek öyle sıradan işler olmadığını da gösteriyor. Hamilton Consultants adlı araştırma şirketinin ortaya koyduğu verilere göre Amerika'da geçtiğimiz yıl internet 1,2 milyon kişiye yeni bir iş olanağı sağlamış. Dahası, internet bağlantılı işlerde çalışanlar diğerlerine oranla daha fazla kazanıyor. Üstelik bu rakam sadece altyapı kurulumu ve e-ticaret gibi doğrudan internetle bağlantılı iş-



İnternet'in ekonomik açıdan ortaya koyduğu gelişim giderek daha da dikkat çekici bir hale geliyor.

lerle uğraşanları temsil ediyor. Bunlarla bağlantılı hizmet sektörü çalışanları da hesaba katıldığında, bu rakamın iki katına çıkabileceği ifade ediliyor. İnternette bağlı istihdam rakamlarının bu kadar yüksek olmasında Amerika'daki alışverişin % 10'dan fazlasının internet ortamına kaymasının büyük etkisi var. Aynı araştırmaya göre Amerika'da internet 300 milyar dolarlık toplam kazançla, yıllık toplam gelirin % 2,1'ini gerçekleştiriyor ve sadece internet üzerinden gerçekleşen reklam cirosu 20 milyar doları buluyor. Ne diyelim, darısı başımıza...

En Hızlı Anadolu Parsı Pardus 2009

Özgür işletim sistemi Pardus'un yeniliklerle dolu 2009 sürümü kullanıcılarının beğenisine sunuldu. TÜBİTAK UEKAE tarafından geliştirilen ve yerli yabancı yüzlerce gönüllünün desteğiyle büyüyen Pardus Projesi'nin son kararlı sürümü olan Pardus 2009, geçtiğimiz günlerde çıktı. Yeni sürüm, kullanıcılara hem temel teknolojilerde hem de masaüstü teknolojisinde büyük yenilikler getiriyor.



GNU/Linux tabanlı bir işletim sistemi olan Pardus, duyurulduğu ilk günden bu yana Türkiye'nin en büyük ve en bilinen özgür yazılım projesi olma yolunda büyük bir mesafe kat etti. Projenin temel amacı, Linux dağıtımlarında mevcut sorunlara yenilikçi bir bakış açısıyla çözüm üretecek teknolojileri geliştirmek ve bir yandan da herkesin ihtiyaçlarına cevap verecek kolay kullanılabilir bir Linux dağıtımı oluşturmak olarak özetlenebilir. Bu kapsamda özellikle 2009 sürümünün önceki sürümlerden devraldığı bayrağı bir adım daha öteye götürdüğünü söylememiz mümkün.

Pardus'un Avantajları

Pardus, Linux tabanlı olması nedeniyle son derece hızlı ve kararlı çalışan bir işletim sistemi sunuyor. Bu sistemin en büyük avantajlarından biri bilgisayar virüslerinden ve diğer zararlı yazılımlardan etkilenmiyor olması. Bu sayede kullanıcılar herhangi bir güvenlik endişesi taşımadan bilgisayarları üzerinden önemli işlerini rahatlıkla gerçekleştirebiliyor. Linux çekirdeği diğer işletim sistemlerine göre çok daha az sistem kaynağını tüketiyor bu sayede düşük konfigürasyonlu sistemlerde bile Pardus kullanmak mümkün oluyor.

Pardus'un tamamı Türkçe; uluslararası sürümünde 11 dile daha destek veriyor. Tek bir CD üstünde gelen Pardus kurulumu sırasında tam bir ofis yazılımı olan OpenOffice.org'u, grafik işleme yazılımı olan Gimp'i ve internet tarayıcı olarak Mozilla Firefox'u da sisteme kuruyor.

2009 Sürümü ve Yenilikleri

Pardus'un 2009 sürümünde yaşanan en büyük değişiklik pencere yöneticisi olan KDE yazılımında 4.2 sürümüne geçilmiş olması. Bundan önceki Pardus sürümlerinde KDE'nin 3. sürümü kullanılırken Pardus 2009'da KDE'nin 4.2 sürümü kullanılmaya başlandı. KDE 4, bilgisayar kullanıcısının masaüstü kavramını tamamen değiştirmeye yönelik devrimci bir teknoloji sunuyor. Plazma teknolojisi adı

verilen bu teknoloji sayesinde kullanıcı masaüstünün herhangi bir alanına çalışması için bir minik programcık ya da kısayollarını konumlandıracağı bir panel ekleyebiliyor. Bu sayede kullanıcılar masaüstlerini hem daha verimli hem de daha işlevsel kullanabiliyor.

Bunun yanı sıra KDE'ye entegre arama motoru ve görselliğe önem veren kullanıcılar için de özel masaüstü efektleri KDE'nin bu yeni sürümünde öntanımlı olarak geliyor.

Pardus 2009'un getirdiği bir diğer yenilikse Pardus teknolojileri alanında kendini gösteriyor. Pardus'un özgün paket yönetim sistemi olan PiSi, paketlerin güncellemelerini daha küçük boyutlara indirmiş durumda. İnternette edinilen güncelleme paketlerinin boyutu paketin içeriğine göre % 40 ilâ % 98 azalıyor ve dolayısıyla güncellemeler çok daha hızlı gerçekleştirilebiliyor.

Pardus Teknolojileri ve Pardus 2009

Pardus'un kurulum aracı olan YALI eski sürümlerine oranla daha hızlı çalışıyor; Pardus'un kurulumu ortalama bir bilgisayarda sadece 15 dakika alıyor. YALI ayrıca mevcut kullanıcılara herhangi bir sorunla karşılaştıklarında kolaylıkla sistemlerini kurtarmaları için yeni araçlar da sunuyor. Pardus'un sistemin yönetilmesiyle ilgili yönetici araçları da 2009 sürümüyle birlikte KDE 4'ün getirdiği yeniliklerden faydalanarak daha kolay kullanılabilir bir çehreye bürünüyorlar. Pardus 2009 sadece teknik tarafıyla değil görselliğiyle de öne çıkıyor. 1000'den fazla simgesiyle Milky, Pardus Projesi'nin özgür yazılım dünyasına armağan ettiği ikinci simge seti. Simge setinin yanı sıra özel grafikler ve temalar da Pardus 2009 sürümünün bütünlüğünü tamamlıyor.

Pardus 2009, kullanıcılarına tamamen ücretsiz sunuluyor. Özgür bir yazılım olan Pardus 2009'u istediğiniz kadar kopyalayabilir ya da kaynak kodlarına erişip geliştirebilir ve siz de bir Pardus geliştiricisi olabilirsiniz. Pardus ile ilgili diğer tüm ayrıntılara, projenin resmi web sitesi olan pardus.org.tr adresinden ve topluluk web sitesi olan ozgurlukicin.com portalından ulaşabilirsiniz.

Özgürlük için Pardus kullanın....



Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları Fonksiyonel Gıdalar

İnsanlar kalp ve damar hastalıkları, kanser ve obezite gibi beslenmeye bağlı kronik hastalıkların hızla artmasıyla yeni arayışlara yöneliyor. Günümüzde beslenme modelleriyle sağlık arasındaki yakın ilişki, çeşitli bilimsel verilerle ortaya konmuş durumda. Yapılan çalışmaların amacı yaşam süresinin uzatılması olduğu kadar sağlıklı yaşam sağlamak. Fonksiyonel gıdalar üzerindeki araştırmalar bu anlayış doğrultusunda 1980’li yıllarda Japonya’da başlayıp tüm dünyaya hızla yayıldı. Günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalar (özel beslenme amaçlı gıdalar) tamamen doğal gıdalardan elde edilir ve günlük beslenmede tükettiğimiz gıdalara eklenir. Ünlü filozof Hippokrates (MÖ 400) “Gıdalarınızın ilaç, ilaçlarınızın da gıda olmasını sağlayın” derken gıdaların sağlık için önemini vurguluyordu. Fonksiyonel gıdalar da bu amaçla günümüzün ve geleceğin gıdası olarak pazarda yerini alıyor.

Günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak nitelendirilen fonksiyonel gıdalar sağlıklı yaşam programları çerçevesinde ele alınıyor ve tüm dünyada üretim ve tüketim düzeyleri hızla artıyor. Konuyla ilgili araştırma-geliştirme faaliyetleri yoğun olarak sürdürülüyor. Yapılan çalışmalar sonucunda, bilinen besin değerlerinin yanı sıra bileşimlerine bağlı olarak vücutta ek fizyolojik etkiler gösteren bu gıdaların, çağın önemli hastalıkları olan kardiyovasküler hastalıkların (KVH), diyabet, kanser ve benzeri pek çok kronik hastalığın önlenmesinde ve geciktirilmesinde rol oynayabileceği belirtilmektedir. Endüstrileşmiş bazı ülkelerde (Japonya) yasal boyut kazanmış olan bu gıdaların sağlık üzerine etkilerinin çok yönlü olarak incelenerek değerlendirilmesi, biyokimyasal testlerle desteklenen klinik uygulamalar yapılmasını gerektirdiği için araştırmalar bu yönde yoğunlaştırılıyor.

Günümüzde beslenme modeli ile sağlık arasındaki yakın ilişki çeşitli bilimsel verilerle ortaya konmuş, yapılan çalışmalarla yaşam süresinin uzatılmasının yanı sıra sağlıklı yaşam ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Yaşlanma, yaşlanmanın nedenleri, yaşlanmayı geciktirebilecek etkenler ve hastalıklardan korunma bilim insanlarını yıllardan beri ilgilendiren konular. Ayrıca son yıllarda tüketiciler de gıdaların sağlık üzerine etkileri hakkında çok

daha hassas ve bilinçli olmaya başladı. Bu bağlamda, tüketilen besinlerin özel fizyolojik etkileri üzerine yapılan araştırmalar yoğunlaştı. Tüm dünyada sağlıklı gıda, fonksiyonel gıda, nütrosötikler (destekleyici besinler), medikal gıda, zenginleştirilmiş gıda, diyet gıda ve benzeri pek çok kavram gündeme geldi ve sağlığı koruyucu ve iyileştirici olarak nitelendirilen bu gıdaların üretimine hız verildi.



Jupiter Images

Fonksiyonel Gıdalara Neden Gereksinim Duyuluyor?

Diyete bağlı kronik hastalıklar dünyada hızla artıyor ve toplam ölümlerin % 60'ını oluşturuyor. Britanya Kalp Vakfı istatistiklerine göre, KVVH'den ölen insanların üçte biri düzensiz ve bilinçsiz beslenme sonucu hayatlarını kaybediyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre, bir yılda 16,7 milyon insan KVVH'den, 7,9 milyon insan kanserden hayatını kaybediyor. Türk Kalp Vakfı verilerine göre sadece Türkiye'de her 2,5 dakikada bir insan, kalp damar hastalıklarından hayatını kaybediyor. Avrupa ülkelerinde 25 milyon diyabet hastası var, 200 milyondan fazla insan da obezite sınırında. Bu hastalıklarla mücadele etmek için harcanan para çok büyük miktarlara ulaşıyor. Akla gelen ilk soru bu hastalıkların nasıl önlenebileceği.

Fonksiyonel Gıda Nedir?

Fonksiyonel gıdalar, tamamen doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özellikteki maddelerin günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan gıdalardır ve sentetik özellik taşımazlar. Fonksiyonel gıdaların birçok tanımı yapılmış olmasına rağmen, henüz üzerinde hemfikir olunan bir tanım geliştirilememiştir. Genel olarak tanımlara bakıldığında, fonksiyonel gıdalar adı altında piyasaya sürülen ürünlerin teknolojik olarak geliştirilmiş olması ve içlerine sağlığa etki eden maddelerin eklenmiş olması gerekir. Bu konuda otoritelerin yaptığı tanımlar ise şöyle: “Temel beslenmenin yanı sıra sağlığa faydalı olan” ve “görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalar”. Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu'nun tanımına göre “Bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılabilmesi için, temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan



Jupiter Images

sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olması gerekir. Fonksiyonel gıdaların normal gıda görünüşünde olması gerektiğinden hap ya da kapsül formunda fonksiyonel gıda olamaz”. Ancak bu tanıma rağmen 2001’de Japonya’da fonksiyonel gıdaların hap ve kapsül şeklinde de olabileceği kabul edilmiştir. Japonya’da nütresötikler veya diyet takviye ürünler kapsamında, hap veya kapsül formunda ürünler satılmaktadır.

Fonksiyonel gıdalar üzerine araştırmalar bu anlayıştan hareketle ilk olarak 1980’li yıllarda Japonya’da başlamış ve tüm dünyaya hızla yayılmıştır. Gün-

müzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalar (özel beslenme amaçlı gıdalar) endüstrileşmiş ülkelerde amacına uygun olarak üretiliyor, ürünlere yasal boyut kazandırılıyor ve bu ürünler bilinçli olarak tüketiliyor. Bugün, fonksiyonel gıdalar dünya pazarında 100 milyar Euro’nun üzerinde bir pazar payına sahip. Bu pazara nütresötikler, diyet takviye ürünleri ve doğal gıda ürünleri dahil. Global Nütresötikler Pazar Verileri’ne (2008) göre en büyük payı ABD (% 33) alırken AB ülkeleri ve Japonya onu izliyor. Türkiye, fonksiyonel gıda pazarında çok küçük bir pazar payına sahip.

Ne kadar omega-3 gereksinimi var?	
	Günlük ihtiyaç (g/gün)
Beyin fonksiyonu	2,5
Kalbin fonksiyonu	5
Kronik ağrı tedavisi	10
Nörolojik hastalıklar tedavisi	>10



Fonksiyonel gıdalar üzerine yapılan araştırma ve yatırımların hızla artmasına rağmen, bu kavramın yeni olması, herhangi bir yasal tanımının olmaması, konu ile ilgili yönetmelikler olmaması, dünyada fonksiyonel gıda ürünlerinin piyasaya sürülmesinde çeşitli sıkıntılara neden oluyor. ABD ve AB gibi öncü ülkelerde de çalışmalar hızla sürüyor ve etiketlemede yanıltıcı bilgi olmamasına özen gösteriliyor. Türkiye'de ise Türk Gıda Kodeksi ve yönetmelikleri kapsamında Tarım Bakanlığı onayıyla üretim yapılabilir ve çalışmalar AB'ye uyum sürecine paralel olarak yürütülüyor.

Fonksiyonel gıdaların tüketime sunulmadan önce hangi hastalıklardan koruyucu veya hangi hastalıkları önleyici olabileceklerinin klinik testlerle belirlenmesi çok önemlidir. İnsan deneklerle yapılan yedirme uygulamaları ve biyokimyasal testler, ürünlerin özelliklerinin doğrulanmasını sağlıyor ve böylece bilimsel esaslara dayanan üretim ve tüketim mümkün oluyor. Fonksiyonel gıdaların sadece bilimsel testleri geçmesi de yeterli değil. Tüketicinin yaygın olması için bu tür gıdalar alışılan damak tadını da korumalıdır. Bu özellik "görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalar" tanımını destekler. Bu ürünlerin üretim maliyetlerinin normal gıda ürünlerinininkinden daha yüksek olmasına karşın, sağlığa yaptıkları olumlu etkiler, böylece sağlık giderlerinin azalması ve tüketim miktarlarındaki artış nedeniyle, üretici firmaların fonksiyonel gıdalara ilgisi gün geçtikçe artıyor.

Günlük ihtiyaç?	
Aktif Madde	Günlük ihtiyaç
Bitki sterol/stanol	1-3 g/gün
EPA & DHA	2-3 g/gün
Koenzim Q10 (CoQ10)	50 mg/gün

Japonya'da farklı ürün kategorisinde ele alınan fonksiyonel gıdalar ve içecekler FOSHU logosu ile 1993 yılında lisanslandırıldı. FOSHU logosuna sahip 800'den fazla ürün tüketime sunuldu ve bu sayı giderek de artıyor (omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş çocuk mamaları, meyve suları, yumurtalar, süt ürünleri ve kolalar; sterol/stanol eklenmiş katı yağlar, ekmekler ve içecekler; soya proteini ve isoflavon bakımından zenginleştirilmiş süt ürünleri). Avrupa ülkelerinde ise özellikle spor ve enerji içecekleri başta olmak üzere

re fonksiyonel ürünlere eğilim 1994 yılından itibaren artmaya başlamıştır. ABD'de gıda pazarının yaklaşık % 50'si sağlık ve tıbbi nedenlerle tüketilen gıdaları içeriyor. ABD'de ve AB ülkelerinde fonksiyonel gıda üretimi için henüz Japonya'da olduğu gibi yönetmelikler yok, bu gıdalar farklı kategorilerde ve lisanslar altında piyasaya sunuluyor. Türkiye'de hem konu ile ilgili sınırlı sayıda bilimsel çalışma var, hem de fonksiyonel özellik taşıyan ürünlerin pazar payı oldukça düşük ve henüz yasal boyutu yok.





Fonksiyonel gıda adı altında geliştirilen ilk ürünlere genellikle C vitamini, E vitamini, folik asit, çinko, demir ve kalsiyum eklenmiştir. Son zamanlardaki çalışmalarda daha çok omega-3 yağ asitleri, bitki sterol/stanol, koenzim Q10 ve çözünebilir lifli yapılar eklendiği görülmüyor. Bu çalışmaların amacı bir tek gıda ile birçok sağlık sorununu giderecek çözümler üretmek.

Balık ve su alglerinin (yosunlarının) zengin olduğu omega-3 yağ asitleri (özellikle EPA ve DHA yağ asitleri) fonksiyonel gıdalara eklenen maddelerin başında geliyor ve alınan miktara göre vücutta birçok olumlu etkisi var. Bitkisel yağlardaki sterol/stanol kolestrol düşürücü özelliğe sahip. Kimyasal yapısı itibarıyla K vitaminine benzeyen ve yağda çözünen bir madde olan CoQ10, hücrel enerji üretimine yardımcı olarak kalp, damar ve beyin sağlığını destekliyor. Lifli yiyecekler sağlıklı yaşam için önemlidir. Bunlar sindirimi kolaylaştırır, bazı kanserlerin oluşumunu önler, kan şekeri ve kolesterol düzeylerini dengeler. Genellikle yaşa bağlı olarak günlük 20-35 gram



Fonksiyonel gıdalar günlük yaşantımızda daha çok süt ürünlerinde, şekerlemelerde, içeceklerde, pastalarda ve bebek mamalarında karşımıza çıkıyor. Fonksiyonel gıda tanımı altında en çok bilinen ve tüketilen gıdalar aşağıda sıralanmaktadır.

Probiyotikler: Sindirim sistemi sağlığı için kullanılan ve insan sağlığı için faydalı olacak miktarda, yaşayan mikroorganizma tüketilmesine yardımcı olan gıdalar

Prebiyotikler: Sindirilemeyen, tüketildiğinde bağırsaktaki bakterileri harekete geçiren ve kalsiyum emilimini artırarak kemik mineral yoğunluğunu yükselten gıdalar

Fonksiyonel İçecekler: A, C, E vitamini ve diğer fonksiyonel maddelerle desteklenmiş alkolsüz içecekler; kolesterol düşürücü, omega-3 ya da soya eklenmiş içecekler; göz sağlığı için lutein; kemik sağlığı için kalsiyum ve

inulin eklenmiş içecekler; çözünebilir lifle zenginleştirilmiş içecekler

Fonksiyonel Tahıllar: Tahıl bileşeni olan ve bağışıklık sistemi üzerindeki uyarıcı etkileri ile kolesterolü düşürücü özelliğe de sahip, beta-glukan eklenmiş süt ve fırın ürünleri

Fırın-Pasta Ürünleri: Esmer ekmeğin özelliğine sahip beyaz ekmeğin, Avrupa'nın bazı ülkelerinde omega-3 yağ asidi eklenmiş ekmeğin

Margarinler: Bitkisel sterol/stanol, omega-3 eklenmiş süt, peynir, yağ gibi gıdalar

Fonksiyonel Et: Et ürünleri fonksiyonel gıda konusunda fazla gelişmiş olmasa da, bazı et ürünlerine yağ asidi profillerinin, antioksidanların ve probiyotiklerin eklenmesi konusu araştırılmaktadır.

Fonksiyonel Yumurtalar: Yağ asidi, omega-3 ve vitamin eklenmiş yumurtalar

besinsel lif tüketilmesi önerilmektedir. Çözünebilir lifler kuru fasulyede, baklada, yulafta, arpada, patatesten, elmada ve armutta bolca bulunur.

Fonksiyonel gıdalar kullanım amaçlarına göre üç başlık altında toplanabilir:

1) Yaşama iyilik katanlar: Sindirim sistemi sorunları ile ilgili çözümler üreten prebiyotikler ve probiyotikler

2) Çocuk sağlığını geliştirenler: Çocuklarda öğrenme kapasitesini ve davranışları geliştirici gıdalar

3) Yaşamı kolaylaştıranlar: Şeker hastalığı ve alerji gibi sağlık sorunları olanlar için geliştirilmiş gıdalar

Sonuç olarak, fonksiyonel gıdalara olan ilgi gün geçtikçe artıyor, fonksiyonel gıda kavramı daha iyi anlaşılıyor ve ticari ürün sayısı ve çeşidi her geçen gün artıyor. Tamamen doğal gıda maddelerinden ve bitkilerden elde edilen biyoaktif bileşiklerin ilave edilmesiyle oluşturulan fonksiyonel gıdaların sağlık açısından olumsuz bir etkisi yok.



Ebru Pelvan TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nde Fonksiyonel Gıdalar Laboratuvarı Sorumlusu olarak görev yapmaktadır. 2008 yılında ODTÜ Kimya Mühendisliği'nde ana dal ODTÜ Kimya Bölümü'nde yan dalını tamamlamıştır.

Kaynaklar

Siro, I., Kaolna, E., Kapolna, B. ve Lugasi, A., "Functional Food. Product development, Marketing and Consumer Acceptance-A Review", *Appetite*, Sayı 51, s. 456-467, 2008. Gibson, G.R. ve Roberfroid, M. (editörler), *Handbook of Prebiotics*, CRC Press, 2008. Wildman, R. E. C. (editör), *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*, CRC Press, 2. Basım, 2008. Shi, J. (editör), *Functional Food Ingredients and Nutraceuticals: Processing Technologies*, CRC Press, 2006.

Organik Gıdalar Neden Tercih Edilmeli?

Sanayi Devrimi'nden sonra tarımda makineleşme ve suni gübre kullanımının yaygınlaşması ile birlikte birim alandan daha fazla ürün elde edilmeye başlandı. Daha fazla ürün elde etmek için yapılan hem geleneksel hem de yoğun tarım uygulamaları zamanla toprağın besleme gücünü ve bitkilerin zararlılara karşı dayanıklılığını azalttı. Ürünlerin ortaya çıkan zararlılardan, hastalıklardan ve yabancı otlardan korunması için tarımsal ilaçların kullanımı zorunlu hale geldi. Pestisit olarak adlandırılan bu tarımsal ilaçlar zamanla zararlılarla mücadelenin vazgeçilmez aracı oldu. Pestisitler tarımsal üretimde verimliliğin azalmasına neden olan böcekler, kemirgenler, kuşlar, istenmeyen bitkiler (yabani otlar), küfler ve mantarlar, bakteri ve virüsler gibi zararlıları öldürmek veya kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitler tarımsal uygulamalar dışında evler, park ve bahçeler, oyun alanları gibi farklı alanlarda da zararlılarla mücadelede yoğun olarak kullanılır.



Belli bir süre kullanılan fakat çevre ve insanlar üzerinde pek çok olumsuz etkisinin olduğu tespit edilen birçok pestisit daha sonraları yasaklandı. Yasaklanan ve zararlılara karşı etkinliğini yitiren pestisitlerin yerine sürekli yenileri geliştiriliyor. Amerikan Federal Pestisit Ürünleri veri tabanında halen aktif olarak kayıtlı 20.000 pestisit ürün var. Pestisit ürünlerde kullanılan kimyasal maddelerin sayısı (pestisit aktif maddesi, bu maddelerin dönüşüm ürünleri, yardımcı kimyasallar ve çözücülerle birlikte) 6400 civarındadır. Zararlıların çeşidine göre bitkilere birçok farklı pestisit uygulanır. Böcek öldürücüler kullanım amacına göre, akarlar, küf ve mantar öldürücüler ve yabancı ot öldürücüler gibi farklı sınıflara ayrılır. Aşırı ve yanlış kullanım sonucu bu maddeler tarımsal ürünlerde kalıntı bırakır, bu kalıntılar da besinler yoluyla insan vücuduna girer. Zehirli kimyasal maddeler olan pestisitlerin akut zehirlenme, kanser, doğum kusurları, kısırlık, sinir sistemi bozuklukları ve başka pek çok zararlı etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Çeşitli gıdalar ve içme suları yoluyla vücuda giren pestisitlerin insanlar ve diğer canlılar üzerindeki etkileri farklı şekillerde gerçekleşir. Pek çok pestisit insanlarda ve hayvanlarda hormonal salgıları (örneğin cinsiyet ve tiroid hormonları) olumsuz etkilediği ve bunun sonucunda kısırlığa, gelişim bozukluğuna ve üreme organlarında gelişim bozukluğuna neden olduğu anlaşılmıştır. Böcek öldürücü olarak kullanılan fosforlu organik pestisitler ve karbamat grubu pestisitler böceklerin sinir sistemini tahrip eder. Bu maddelerin insanlar ve diğer canlılar üzerinde de nörotoksik yani sinir sistemini bozucu etkisi var. California Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, pestisite maruz kalan hamilelerin çocuklarında lösemi riskinin daha fazla olduğu belirlenmiş. Kanadada yapılan bir başka çalışmada ise hamilelik öncesinde ve esnasında pestisite maruz kalan anne adaylarında düşük riskinin arttığı saptanmış. Fransa'da üzüm yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerde yaşayan çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada, üzüm üretiminde kullanılan pestisitlerin bu yörede yaşayan çocukların bilişsel yetilerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş. Öte yandan bilimsel veriler kimyasal pestisitlere maruz kalan çiftçilerin, bu maddelere maruz kalmayanlara göre altı kat daha fazla kanser riski taşıdığını ortaya koymuş. Pestisit kalıntılarının insan sağlığına etkileri konusunda yapılan araştırmalar bebeklerin ve çocukların daha fazla risk altında olduğunu gösteriyor. Çünkü çocuklar vücut ağırlıkları açısından bakıldığında yetişkinlerden çok daha fazla gıda tüketir. Bu nedenle de, aldıkları gıdalar yoluyla yetişkinlere göre daha fazla pestisite maruz kalırlar. Ay-



Science Photo Library



Science Photo Library

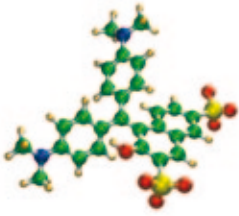
rica, bebeklik döneminde maruz kaldıkları bazı pestisitlerin, çok düşük oranlarda olsa dahi, gelişmekte olan metabolizma üzerindeki olumsuz etkisi daha fazladır, bu da hayat boyu sürececek ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Gereğinden fazla kullanılan pestisitler zamanla toprakta birikerek topraktaki mikroorganizmaların yok olmasına neden olur. Ayrıca alüminyum, bakır, kalay gibi ağır metaller içeren pestisitler çok uzun süre bozulmadan toprakta kaldıkları için bitkiler tarafından emilir, oradan da bu ürünleri tüketen insanlara geçerler. Bu pestisitlerin bir kısmı da yağmur sularıyla derelere ve göllere, toprağın alt katmanlarına sı-

Büyük bir organik üretim potansiyeli olan Türkiye'de üretilen organik ürünlerin neredeyse tamamına yakını yurt dışı pazarlara satılıyor, çok az bir kısmı yurt içinde tüketiliyor. Türkiye'de organik ürünlerin üretimi, satışı ve denetlenmesi ile ilgili yasal yetkili kuruluş Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Organik üretim alanları Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş sertifikasyon kuruluşlarınca her ürün sezonunda en az iki kez, haberli veya habersiz ziyaret ediliyor ve gerekli görüldüğünde topraktan ve üründen örnek alınarak kalıntı analizleri yapılıyor.



zarak, oradan yeraltı sularına ulaşır ve su kaynaklarını kirletir. Yerüstü sularına karışan pestisitler, balıklar ve diğer su ürünleri aracılığıyla gıda zincirine girerek insanlara ulaşır. Pestisitler ayrıca tarımsal ilaçlama yapılan yörelerde yaşayan pek çok kuş ve canlı türünü de etkiler ve yaban hayatın yok olmasına neden olur.



Tarımsal mücadelede kullanılan pestisitlerin insanlara, çevreye ve doğal yaşama verdiği zararlar nedeniyle tüm dünyada pestisit kullanımının azaltılması yönünde kararlar alınıyor. Danimarka'da yapılan çalışmalar sonucunda, 1980 yılından bugüne bazı pestisitlerin kullanımı % 50 azaltılmış. Fransa yakın zamanda aldığı yeni bir kararla 2018 yılına kadar pestisit kullanımını % 50 oranında azaltmayı planlıyor. Diğer taraftan tüketicilerin de etkisi ile İngiltere'deki *Co-op* süper market zinciri belirlediği bazı pestisitleri içeren ürünlerin satışını yapmama kararı almış ve bu karar uygulanmaya başlamış. Pestisitlerin zararlı etkilerinden korunmak amacıyla geleneksel tarıma alternatif olarak geliştirilen organik tarım yöntemleriyle üretim, tüm dünyada hızla yaygınlaşıyor. Kimyasal girdilerin kullanılmadığı organik tarım, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrol edilen ve sertifikalandırılan bir tarımsal üretim biçimi. Organik ürünlere olan talep, başta tüketici bilincinin yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde olmak üzere tüm dünyada hızla artıyor. Fransa'da 2008

yılında organik ürün satışlarında % 25 oranında artış olmuş. Bu ülkede organik ürünlere olan talebin artmasıyla, organik tarım alanlarının da son dokuz yılda üç kat arttığı bildiriliyor. İngiltere'de ise son on yıllık verilere göre organik ürün satışlarında her yıl ortalama % 26 artış olmuş.

Doğa dostu organik tarımla toprak ve su kaynakları kirletilmez; çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığına katkıda bulunulur. Organik tarımın, kimyasal maddelerin insanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden korunmak, daha kaliteli ve güvenli ürün elde etmek, çiftçilerin ve tarımsal işletmelerde çalışanların sağlığını korumak, ekonomiyi desteklemek gibi insan sağlığına çok önemli katkıları vardır. Geleneksel tarımda kullanılan kimyasal gübreler toprakta yaşayan yararlı mikroorganizmaların ve doğal çeşitliliğin ölümüne neden olur. Ayrıca, geleneksel tarımda yaygın olarak kullanılan pestisitler ve sentetik gübreler yerüstü ve yeraltı sularının kirlenmesine yol açar. Kullanılan suni gübreler yüzünden, organik olmayan ürünlerin organik olan ürünlere göre daha çok nitrat içerdiği bilinmektedir. Organik gübreler toprakta daha uzun süre kalır ve mikroorganizmalar için iyi bir ortam oluşturur. Daha iyi su tutma kapasitesine sahip olan organik gübreler, topraktaki minerallerin yıkanarak kaybolmasını böylece de uzun dönemde topraktaki tuz oranının artmasını ve çölleşmeyi engeller.

Önemli bir gıda grubunu oluşturan kırmızı ve beyaz et ürünlerinde, süt ürünlerinde pestisitlere çok rastlanmaz. Taze sebze ve meyvelerde ise daha fazla sayıda pestisite, daha sık rastlanır. 1994-1999 yılları arasında ABD’de yapılan araştırmalarda çocuklar tarafından çok tüketilen taze meyve ve sebzelerin yaklaşık dörtte üçünde kalıntı tespit edilmiştir. Genel olarak da yumuşak kabuklu olan, kabuğuyla yenen meyveler ve sebzelerde, kalın kabuklu olanlara göre daha sık kalıntı tespit edilmiştir. Yüksek sağlık riski oluşturan pestisitlerin en fazla rastlandığı ürünler çilek, şeftali, üzüm, domates, armut, elma, bezelye, yeşil fasulye, ıspanak, yeşil biber ve maruldur.

Organik ürünlerde de zaman zaman pestisit kalıntısı tespit ediliyor. Ancak Amerikan İlaç Dairesi’nin verileri organik ürünlerde konvansiyonel olanlara göre çok daha az pestisit kalıntısına rastlandığını gösteriyor. Tespit edilen pestisitlerin miktarının çok düşük olduğu ve bu kalıntıların çoğunlukla konvansiyonel tarım yapılan komşu arazilerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Washington Üniversitesi’nde yapılan bir çalışmada 2-5 yaş arası çocuklardan oluşturulan bir grup organik gıdalarla, diğer bir grupsa organik olmayan gıdalarla beslenmiştir. Üçüncü günün sonunda yapılan analizlerde organik olmayan gıdalarla beslenen çocukların idrarında 8,5 kat daha fazla pestisit kalıntısı bulunmuştur. Organik ve konvansiyonel ürünleri karşılaştırmalı olarak inceleyen bilimsel araştırmaların henüz yeterli sayıda olduğu söylenemez. Yapılan çalışmaların önemli bir bölümü spesifik ürünlere ve koşullara odaklanmıştır. Şu ana kadar yapılan çalışmalardan elde edilen veriler organik ürünlerin konvansiyonel ürünlere oranla daha fazla mineral, C vitamini ve antioksidan içerdiğini ortaya koymaktadır. Konvansiyonel yetiştiricilikte oldukça yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerin, diğer sentetik veteriner ilaçlarının ve gelişim düzenleyici hormonların organik hayvancılıkta kullanılması yasaktır. Bu nedenle de hayvansal organik ürünlerde bu maddelerin kalıntıları ya çok az bulunur ya da hiç bulunmaz. Gıda ürünlerinde yaygın olarak kullanılan katkı maddelerinin, işleme sürecinde kullanılan yardımcı maddelerin, koruyucuların, tatlandırıcıların, renklendiricilerin ve aroma artırıcı maddelerin organik gıdalarda kullanımı yasaktır. Bu maddelerden kullanımı zorunlu olanların da kullanım miktarları çok sınırlandırılmıştır.



Jupiter Images

Tarımsal ve hayvansal gıdaların geleneksel yöntemlerle üretiminde kullanılan kimyasal ilaçların bilinçsizce ve aşırı miktarda kullanılmasının pek çok sağlık ve çevre sorununu beraberinde getirdiği bilimsel olarak kanıtlanmıştır.

Toplum olarak sağlıklı nesiller yetiştirmek ve gelecek kuşaklara daha yaşanabilir bir çevre bırakmak için bu konuda duyarlı olmak zorundayız. Bu amaçla uzun dönemde organik tarım uygulamalarının artırılması ve kısa vadede vazgeçilmesi olanaksız geleneksel tarım uygulamalarında kullanılan pestisitlerin de en az düzeye indirilmesi çok önemli. Özellikle en fazla risk altında olan bebeklerin ve çocukların doğal organik gıdalarla beslenmelerine özen gösterilmesi gerekli. Böylelikle ileriki yaşlarda ortaya çıkması olası birçok sağlık problemini önlemiş, gelecek nesillere daha yaşanılır bir çevre bırakmış oluruz.

Kaynaklar

<http://www.pesticideinfo.org/>
<http://ppis.ceris.purdue.edu/html/product.htm>
 Curl, C., Fenske, R. ve Elgethun, K.,
 "Organophosphorous Pesticide Exposure of Urban and Suburban Pre-school Children with Organic and Conventional Diets", *Environmental Health*

Perspectives, (online yayın) 31 Ekim 2002.
 Qiao, D., Seidler, F. J., Padilla, S. ve Slotkin, T. A.,
 "Developmental Neurotoxicity of Chlorpyrifos: What is the Vulnerable Period?", *Environmental Health Perspectives*, Cilt 110, Sayı 11, s. 1097-1103, 2002.

GDO

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

Biyoteknolojik uygulamalarla, verimi ve kalitesi yüksek, zararlılara ve hastalıklara dayanıklı çeşitlere bu özelliklerini kazandıran bir veya birkaç gen diğer canlılara aktarılabilir. Bu işlem sonucunda bitki türünün diğer özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmuyor. Biyoteknolojik uygulamalarla ayrıca melezlemede karşılaşılan engeller ve gen havuzundan yararlanılmasındaki sınırlamalar da ortadan kaldırılabilir.

Biyoteknoloji devriminin temelini iki önemli teknik oluşturdu. Bunlardan biri, laboratuvar şartlarında tek bitki hücresinden hücre ve doku kültürü tekniklerini kullanarak ve hücrenin gen yapısını değiştirmeksizin yeni bitkilerin elde edilebilmesi. Diğeriyse bitki köklerinde tümör benzeri yapıların oluşumuna neden olan *Agrobacterium tumefaciens* bakterisinden bitki kromozomlarına yapılan doğal gen aktarımının nasıl işlediğinin keşfedilmesiyle ortaya çıkan tekniktir. Son 25 yıl içinde bu iki yeni teknik birlikte kullanılarak kültür bitki türlerinin çoğuna gen aktarımı yapılabildi. Bu tekniklerin yanında birçok firma, üniversite ve araştırma kurumunca gen aktarımıyla ilgili onlarca yeni teknik, yöntem ve araç geliştirildi. Bunların bir kısmının patenti alınarak bu teknolojinin kullanım hakkı koruma altına alındı ya da ticarileştirilerek diğer firmaların kullanımına sunuldu.

Genetiği değiştirilmiş organizmalar genetik malzemeyi, yani organizmanın DNA (deoksiribonükleik asit; bir organizmanın tüm kalıtsal özelliklerini kodlayan molekül) dizisinin ve yapısının çaprazlama veya doğal yeniden birleşme gibi doğal yolların dışında, laboratuvarında değiştirilmiş insan dışındaki organizmalardır. Bir organizmanın genetik olarak değiştirilmesi, o canlının DNA kodunun insan müdahalesiyle değiştirilmesidir. Bu değiştirme işlemi hedef-

lenen tek bir özellik için olabileceği gibi birden fazla özellik için de olabilir; ayrıca mikroorganizma, bitki, hayvan ve diğer canlıları da kapsayabilir.

Kendiliğinden ya da uyarılarak DNA'da meydana gelen değişimler (mutasyonlar) GDO oluşturmazlar. Bugün hemen hemen bütün gıdalarımızda yer alan bitki, mikroorganizma ve hayvansal ürünler genetik açıdan doğal eşdeğerlerinden farklı olmalarına karşın GDO olarak nitelendirilmezler. Çünkü ıslah yöntemiyle elde edilmişlerdir. Bunlara örnek olarak koyun, sığır, mısır, buğday, mandalina, elma, süt ürünlerinde kullanılan mikroorganizmalar (probiyotik kültürler), alkollü içeceklerde mayalanma için kullanılan mikroorganizmalar ve diğer pek çok ürün verilebilir.

Genleri değiştirilmiş olup hali hazırda yetiştirilen birinci nesil bitkiler çoğunlukla herbisitlere (tarımda yabancı otlarla mücadele amacıyla kullanılan kimyasal ilaçlar) dirençlilik ve böcek, hastalık ve çevresel stres koşullarına dayanıklılık gibi özelliklerin kazandırıldığı bitki türleridir. Verim ve beslenme kalitesinin artırılmasının hedeflendiği ikinci nesil bitki türleri ile insan tedavisinde kullanılan çok değerli aşı ve ilaçların üretilmesinin hedeflendiği ve biyoyakıt potansiyeli taşıyan üçüncü nesil genetiği değiştirilmiş bitkiler üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarıysa devam ediyor.

2007 verilerine göre dünya genelinde genleri değiştirilmiş bitkilerin ekim alanları 114,3 milyon hektara ulaştı ve ekim alanlarının büyüme hızı % 12 olarak saptandı. Genetiği değiştirilmiş bitki üreten ülke sayısıysa 25'e ulaştı. Ekim alanlarının en yaygın olduğu ülkeler gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler. Ürün bazında en fazla üretim soya ve onu sırasıyla mısır, pamuk ve kanola takip ediyor. Mısır ve soyanın ekim alanları hızlı artış gösterirken pamuk ve kanolanın ekim alanlarında sınırlı bir artış söz konusu.

Kazandırılan özellik bakımından genleri değiştirilmiş bitkilerin dünyadaki en yaygın örnekleri herbisitlere (yabani ot öldürücü kimyasal ilaçlar) dayanıklılık özelliği kazandırılmış olanlar.

Dünyada ekim alanı olarak genetiği değiştirilmiş bitkilerin doğal bitkilere oranı yine 2007 yılı verilerine göre soyada % 64, pamukta % 43, mısırdaki % 24, kanolada % 20. Genetiği değiştirilmiş ürünlerin en fazla üretildiği ülkelere sırayla ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, Hindistan ve Çin.

GDO'lar Açlık Sorununa Çözüm Olabilir mi?

Genetiği değiştirilerek kuraklığa, böcek ve zararlılara, tuza, hastalıklara ve yabani otlara karşı dirençlilik kazandırılmış ve besin değeri artırılmış bitkisel ürünler üretilebilir. Genetiği değiştirilmiş bitkilerin tarımının yaygınlaşması sayesinde elde edilebilecek ürün miktarı ve kalitesindeki artış, aç-

yeteleri ve bazı transgenik bitkilerin yapısına dâhil ettikleri yok edici (terminatör) gen teknolojisi nedeniyle üçüncü ülkelerin bu bitkilerin tarımını yapabilmek için söz konusu şirketlere tohum temini yönünden bağımlı hale gelmeleri olası. Bu, gerçek genetiği değiştirilmiş bitki üretim teknolojisinin olumsuz yönlerinden biri. Yok edici gen teknolojisinin kullanımı şu an sınırlı sayıda ülke tarafından tercih ediliyor. Özellikle tarımsal tohum ve laktik asit bakteri kültürleri üreten firmalar bu teknolojiyi tercih edebiliyor.

Yok edici gen teknolojisi GDO üreticilerinin olumsuz ve etik olmayan uygulamalarından biri.

Dünyada ve Türkiye'de GDO'larla İlgili Yasal Düzenlemeler

GDO'lar ve biyogüvenlik konusu AB'nin (Avrupa Birliği) en fazla önem verdiği, deyim yerindeyse "ince eleyip sık dokuduğu" konulardan biri. Bu konuda Cartagena Biyogüvenlik Protokolü temel alınarak çok kapsamlı ve sıkı bir yasal düzenleme yapıldı ve çeşitli direktifler yayınlandı. AB miktar tayinine yönelik analizlerde GDO eşik değerini % 0,9 olarak belirledi. Bu oranın üstünde bulunan miktarlar etiketlemeyle belirtilmek zorunda. Bu eşik değeri Avrupa dışındaki birçok ülkeye göre değişiklik gösterebiliyor. Bazı ülkelerdeyse genetiği değiştirilmiş ürünlerin ithalatı tamamen yasaklanmış durumda.

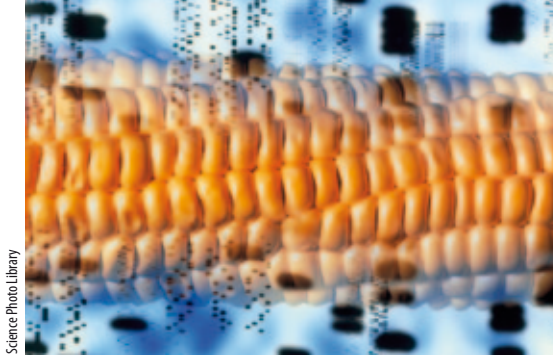
ABD ve Amerika kıtası ile AB ülkeleri arasında GDO'lar konusunda ilginç yaklaşımlar farkları var. ABD bu konuda sorumluluğu tamamen FDA'nın (Food and Drug Administration - Gıda ve İlaç İdaresi) onay ve yetkisine bırakmış görünüyor. AB ise başta EFSA (European Food Safety Authority - Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi) olmak üzere çok sayıda kurum ve hükümetin eşgüdümü ve AB merkezi karar organlarının oluşturduğu karmaşık ve tutucu bir sistemle denetleme yolunu seçiyor. ABD'de gıda ve sağlık konusunda en önemli otorite olan ve onaylamadığı hiçbir ürünün piyasaya sürülmesine izin vermeyen FDA, GDO'larla ilgili kuralları belirleme ve onaylama çalışmalarını sürdürüyor. FDA, 15 Ocak 2009'da genetik mühendisliği ürünü hayvanlarla ilgili düzenlemeler konusunda endüstri için bir rehber yayınladı. Bu rehberde genetiği değiştirilen hayvan türlerinden hangileriyle ilgili düzenlemeler yapıldığı ve bu hayvanların üreticilerine kanunlar karşısında zorunluluk ve sorumlulukları anlatıldı. Rehberle temelde endüstri hedef alınmakla birlikte, hızla gelişen bu önemli alanın daha iyi anlaşılması için topluma yararlı olabileceği yönler de vurgulanıyor. ABD'de FDA ona-

Bugün dünyada GDO'lu ürünlerden mısır, soya, domates ve pirinç gibi bitki türleri insanların doğrudan tüketimine sunulmuş durumda. Ayrıca ilaç ve gıda bileşeni olarak genetiği değiştirilmiş organizmalarca üretilen çeşitli enzim, tatlandırıcı, şeker, koruyucu, vitamin ve diğer içerikler de endüstriyel düzeyde üretilip tüketime sunulmakta. Çoğunun üretim onayı ve ticari izni olmayan fakat halihazırda genetiği değiştirilmiş bulunan bitkisel ürünlerden bazıları şöyle: Elma, soya, mısır, pirinç, buğday, kaba yonca, avakado, muz, havuç, lahana, kiraz, nohut, turuncgiller, kakao, kahve, pamuk, üzüm, keten tohumu, salatalık, kivi, mercimek, marul, kavun, karpuz, hardal, zeytin, soğan, patates, şeker pancarı, şeker kamışı, çilek, kabak.



Science Photo Library

lıkla dengesiz ve sağlıksız beslenme sorunlarının çözümüne katkı sağlayabilir. Ancak çokuluslu şirketlerin patentini ve üretim haklarını ellerinde bulundurdıkları yeni genetiği değiştirilmiş bitki var-



yı alınmadan, hayvansal ve bitkisel, genetiği değiştirilmiş hiçbir ürün piyasaya sürülemiyor.

Cartegena Biyogüvenlik Protokolü temel alınarak, uzun ve kapsamlı çalışmalar sonucunda ülkemizde de Ulusal Biyogüvenlik Yasa Tasarısı hazırlanmış bulunuyor. Yasama çalışmalarıysa henüz sürmekte.

2008'in Eylül ayında TÜBİTAK bünyesinde faaliyete başlayan Gıda Moleküler Biyolojisi Laboratuvarı, nitel yöntemle GDO analizine ek olarak, Nisan 2009'da gerçek zamanlı PCR (Polimeraz Chain Reaction-Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yöntemiyle nicel GDO analizinde de uluslararası akreditasyon aldı. Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde 2001'den beri uluslararası akreditasyonla, çok farklı alanlardan firmaların gönderdiği yaklaşık 400 numune üzerinde, nitel yöntemle GDO testi yapıldı. Bu örnekler çoğunlukla ithalat veya ihracatı yapılan ürünlerle ait ve çoğu mısır ve soya kökenli.

Türkiyede soya ithalatının büyük bir kısmı Arjantin, ABD ve Brezilya gibi ülkelerden yapılıyor. Bu ülkelerin ürettiği soyanın çok büyük bir kısmının genetiği değiştirilmiş soya olduğu biliniyor. Hayvan yemi üretiminde kullanılmak üzere soya yağı üretimin-

de kullanılmış küspe ve katı atık ithalatımızın büyük kısmı bu ülkelerden yapılıyor. Soya yağı ithalatımızın önemli bir kısmı da yine Brezilya ve Arjantin'den. Mısır ithalatımızsa Şili, ABD, Ukrayna, Arjantin ve Macaristan'dan yapılıyor. Bunlar, soyada olduğu gibi mısırdaki da genetiği değiştirilmiş mısır tarımının yaygın olarak yapıldığı ülkeler.

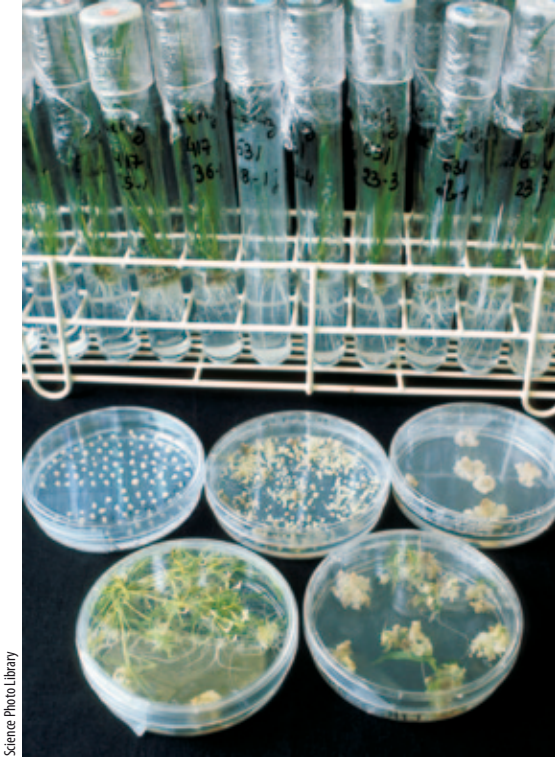
GDO Ürünleri Sağlığımızı Nasıl Etkileyebilir?

Genetiği değiştirilmiş gıdaların güvenlik değerlendirmesi için karşılaştırmalı bir yaklaşım gerekiyor. Güvenlik değerlendirmesi iki aşamalı bir süreç. Birinci aşamada genetiği değiştirilmiş gıda ürünü ile genetiği değiştirilmemiş eşdeğeri arasındaki farklar değerlendiriliyor. Bunlar, bilinçli olarak oluşturulmuş farklar (örneğin bitkiye yeni aktarılan özellik) olabileceği gibi istem dışı meydana gelmiş farklar da olabilir. İkinci aşamada, belirlenen farkların çevre, gıda, yem güvenliği ve beslenme bakımından etkileri değerlendiriliyor.

Onaylanmış GDO ürünleriyle üretilen gıda maddelerinin sağlığı tehdit etmediği kabul ediliyor. Aslında bu yönde bir tehdit saptanmış olsaydı zaten onaylanmazlardı. Normal ürünlerle üretilen gıda ürünleri gibi GDO ürünleriyle üretilen gıdalar da onlarca farklı maddeden oluşmuş kompleks karışımlar ve gıda güvenliği ve sağlık bakımından, bilimsel olarak değerlendirilmeleri ve kanıtlanmaları gerekiyor. Bir GDO ürününün güvenilirliği birçok aşamayı kapsayan bir değerlendirme gerektiriyor.

Öncelikle, bitkiye aktarılan yeni genin (özelliğin) ürünü olan proteinin (bunlar çoğunlukla insanların daha önce tüketmediği proteinlerdir) insan sağlığına etkileri sorgulanmak zorunda. Bu aşamada hayvan deneyleri yapılarak bu ürünün/proteinin zehirlilik testleri yapılmalı ve sonuçlar insan deneklere uygulanırken de ek önlemler alınmalıdır. Söz konusu proteinin insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabileceği de göz önünde bulundurulmak zorunda. Alerjik potansiyeli olan bitkinin onay alması zaten beklenemez. Bir diğer endişeyse GDO geliştirirken kullanılan belirteçlerin (genellikle antibiyotiklere direnç sağlayan genlerin, genetiği değiştirilmiş bitkilerden insanlara veya insan sindirim sistemindeki bakterilere geçişi) yatay gen transferidir. Şimdiye kadar elde edilen bilimsel sonuçlarda bu risklerle ilgili önemli bir olumsuz sonuçla karşılaşılmasa da, bundan sonra da karşılaşılmayacağı düşünülemez. Seçim sırasında kullanılan antibiyotiğe direnç kazandıran genle-





rin kullanımı tıptaki kullanımına göre sınırlandırılmıştır. Seçilime yardımcı olacak antibiyotiklere direnç kazandıracak genler dışındaki belirteçlerin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar devam ediyor.

Sonraki aşama ise öngörülemeyen ve gen aktarımı sonucunda bitki metabolizmasında ortaya çıkabilecek değişikliklerin tanımlanması. Hücrelerde her şey bir denge ilişkisi içinde olduğundan yeni gen aktarımı bu ilişkileri bozabilir ve bu dengesizliğin insan sağlığına olumsuz etkileri olabilir. Örneğin gen aktarımı ile normal gen ifadeleri arasındaki denge ilişkisi bozulmuş olabilir ve normal koşullar altında bitki metabolizmasından ortaya çıkan çok az miktardaki zehirli madde artabilir veya yokken ortaya çıkabilir. Bu da insan sağlığını doğrudan etkileyebilir. Bunun gibi muhtemel olumsuzlukların giderilmesi için GDO'ların tüketime sunulmadan önce biyokimyasal analizleri ve hayvan sağlığı testlerinin de yapılması

zorunlu. Ayrıca vitamin ve besin öğeleri analizleri de yapılmalıdır. Bu değerlerin de normal organizmaya göre en az eşdeğer olması beklenir.

GDO'lu ürünlerin sağlığa etkilerini konu alan çalışmaların sayısı artmış olmakla birlikte bunlar henüz yeterli düzeyde değil. Çok sayıda grubun katıldığı uzun soluklu ve kapsamlı oldukları için bu çalışmalarda sonuçların alınması on yıllar alabilir. Bunların önemli bir kısmında, söz konusu bitkilerin muhtemel çevresel etkileri ile doğaya ya da diğer tarımsal alanlara olası gen kaçışları ve bu genlerin ekosistem üzerindeki etkileri ele alınıyor. Son yıllardaysa genetiği değiştirilmiş ürünlerle ilgili bilimsel araştırmaların büyük bir kısmında bu ürünlerin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olası etkileri inceleniyor. AB Çerçeve Programları'nda bu etkileri inceleyen sağlık, tarım, gıda, çevre biyoteknolojisi alanlarındaki projelere artık büyük kaynaklar ayrılıyor.

Genetiği değiştirilmiş ürünlerin fayda ve zararlarıyla ilgili tartışmalar bir süre daha devam edecek gibi görünüyor. Konuyla ilgili yorum yapılırken bu ürünlerle ilgili bilimsel araştırmaların sonuçları dikkate alınmalı. Güvenli gıda üretimi için genetik olarak değiştirilmiş bitki, hayvan ve mikroorganizmalar ile bunların ürünlerinin oluşturabileceği olası yan etkileri hızlı ve doğru olarak saptayabilecek bilimsel yöntemlerin geliştirilmesi gerekiyor. Yapılan araştırmalarda genetiği değiştirilmiş ürünlerin alerjik, toksik, sağlık ve gıda güvenliği açısından somut bir etkisi saptanamamış olsa da bu ürünlerin risk analizlerinin daha kapsamlı olarak yapılması gerekiyor. İnsan ve hayvan sağlığı ve çevresel ekosistemler üzerine etkiler konunun uzmanı bilim insanlarıncapsamlı ve uzun vadeli sonuçlara odaklanılarak araştırılmalı. GDO'ların sağlık, gıda, tarım ve çevre üzerine etkileriyle ilgili son yıllarda giderek yoğunlaşan araştırmalarla ulaşılabilecek somut bulgular ve tartışmaları sonlandırabilecek nitelikteki sonuçlar, konunun uzmanı olmayan kişilerin, basın-yayın kuruluşlarının ve birtakım örgütlerin bu önemli konuyu ele alırken daha dikkatli olmalarını ve halkımızın GDO'lara daha bilinçli yaklaşmasını sağlayabilir.

Kaynaklar

Özcan, S., "Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler ve Tarımsal Üretime Etkileri," 1.Ulusal Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Sempozyumu, 20.12.2008, ODTÜ, Ankara.
Topal, Ş., "Transgenik Teknoloji ve Tarım Güvenliği," 1.Ulusal Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Sempozyumu, 20.12.2008, ODTÜ, Ankara.

Farid, E. A., "Detection of Genetically Modified Organisms in Foods," *Trends in Biotechnology*, Cilt 20, Sayı5, Mayıs 2002.
"GDO Gerçeği, Modern Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Gıda Güvenliği," Konferans Notları, İstanbul 2004.

Gıda Hileleri

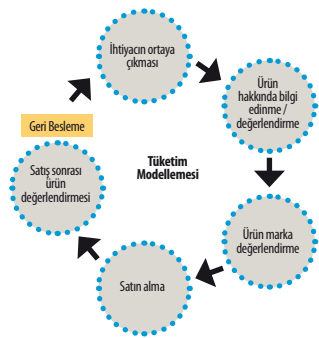
Konusunda Toplum Olarak Yeterince Bilinçli miyiz?

Gıda ürünlerindeki hilelerin bilinen tarihi orta çağa kadar uzanıyor. O zamanlarda bile caydırıcı olması açısından çok ciddi cezaların uygulandığı literatürden takip edilebiliyor. Günümüzde ise durum çok daha karmaşık. Bir yandan bilimsel çalışmalar teknolojinin akıl almaz bir hızla gelişmesine paralel olarak heyecan verici ilerlemeler kaydederken, diğer yandan gıda ürünlerindeki hileler de daha zor tespit edilebilen, benzer ileri teknik ve teknolojilerin kullanıldığı bir seviyeye ulaşmış durumda. Yani bilimsel ve teknolojik gelişmeler gıda ürünlerinde başvurulacak hilelerin tespitini kolaylaştırırken, aynı bilimsel ve teknolojik gelişmeler daha karmaşık hilelerin de ortaya çıkmasına hizmet ediyor. Gıdaların eskiden olduğu gibi sadece duyuşsal (tat) ve fiziksel (görüntü) özelliklerinin incelenmesi bu türden hilelerin tespiti için gerekli verileri artık sağlayamıyor.

Diğer taraftan, teknoloji ve bilimin en önemli çıktılarından olan modern, gelişmiş analitik cihazlar ve bunlarla birlikte bilimsel çalışmalarla geliştirilen pratik, hızlı ve güvenilir metotlar, gıdalardaki hilelerin günümüzde kolaylıkla tespit edilebilmesine de olanak sağlıyor. Hem dürüst, üretken, büyük ve küçük ölçekli kuruluşlara karşı yapılan haksız rekabetin giderilmesi hem de ülke ekonomisine katkı ve sağlıklı güvenilir gıdaların tüketime sunulmasını sağlamak için, kurum ve kuruluşlarımız ar-ge çalışmaları ile önemli sorumluluklar üstlenmiştir.

Çoğumuz satın aldığımız gıdaların etiket bilgilerindeki üretim ve son kullanım tarihlerini kontrol ederiz. Sağlıklı gıda tüketimi için bu önemlidir. Ancak aynı duyarlılığı gıdanın besin etiketi ve içeriği konusunda gösteriyor muyuz? Tahminen daha az kişi bunu merak ediyor. Aslında gıdalarda hile kuşkusu tam da bu noktada başlar. Tükettiğim ürünün etiket bilgileri doğru mu? Ürün, etiket bilgisine uygun mu? Organik diye aldığım gıda organik mi? Katkı maddesi kullanılmış mı? Ürün belirtilenden daha düşük kalitede mi? Sağlık açısından risk taşıyor mu? Aslında bu tip soruların pek çoğunu kendimiz cevaplayamayız. Çünkü çoğu zaman bu soruların cevapları gıda ürünlerinin görünüşünden ve tadından anlaşılmaz. Gerekli cevaplar, sadece gıdaların uygun

ortamlarda, uygun analiz metodlarıyla incelenmesiyle elde edilebilir. Talep gıda ürünlerini tüketiciye sunan büyük market zincirlerinden, üretimi yapan firmalardan, denetleme sorumluluğu bulunan kurumlar ve kuruluşlardan, hatta bireysel tüketicilerden gelmelidir. Oluşan talep kadar, bu talebin ciddi çalışan, güvenilir kurum ve kuruluşlarda yapılacak analizlerle karşılanması da önemlidir. Ayrıca, bu kurum ve kuruluşların analizlerin doğruluğunu ve devamlılığını da sağlayarak güven oluşturmaları gerekir. Toplumda bilinçli tüketici ve üreticiler arttıkça sorunların azaltılması mümkündür. Literatürde bilinçli bir tüketicinin yol haritası olacak birçok tüketim modellemesi önerilir. Solda bu modellerden basit ve anlaşılabilir olan bir örnek verilmiştir.



Gıda ürünlerinde en çok karşılaşılan hile çeşidi taklittir (tağşiş). Taklit kelimesi herkesin bildiği bir kelimedir, ama “tağşiş” çok yaygın olarak bilinmez. “Tağşiş” literatürde kısaca, bir ürünün doğallığının başka bir ürünle bilinçli veya bilinçsiz olarak değiştirilmesi anlamına gelir. Gıda sektöründe tağşiş iki farklı amaç için yapılır. Bunlardan biri insan sağlığı açısından risk taşımayan, daha sağlıklı, raf ömrü daha uzun ve fonksiyonel gıda üretimi ve benzeri amaçlarla yapılan tağşiştir. Diğeri ise ilkinin tam tersine yüksek kalitedeki ürüne daha düşük kalitede ürünler kata-

Taklit ve tağşiş problemi sadece Türkiye’de değil Avrupa’nın birçok ülkesinde de yaşanıyor. Türkiye’de üretilen veya tüketilen bütün gıdaların kalitesinin belirlenmesi ve izlenebilirliğinin sağlanması gelişmiş bir ülke kimliği açısından çok önemli. Yurt içinde kaliteli ve sağlıklı gıda tüketiminin sağlanmasının yanı sıra ülkemizden yurt dışına ihraç edilen gıdaların kontrolü de aynı derecede önemli. Çünkü Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş ülkelere ihraç edilen ürünlerin hileli çıkması durumunda ülkemize bakış açısı değişir. Gıda ürünlerimize kota koyulabilir. Bu da hem ülke ekono-

dir. Türk Gıda Kodeksi’nde ve diğer mevzuatlarda bu kalıntıların miktarlarına dair yasal sınırlar vardır. Belirtilen yasal sınırların aşılması, insan sağlığını ciddi olarak tehdit eder. Bu katkı maddelerinin sınırlara uygun olup olmadığını ve diğer taklit ve tağşişlerin belirlenmesi çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan modern teknikler kromatografi teknikleri (gaz kromatografisi, gaz kromatografisi kütle spektroskopisi, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi-HPLC-, LC-MS-MS/MS), spektroskopik teknikler (UV-Visible, Infrared, floresans spektroskopisi), nükleer manyetik rezonans, spesifik do-



Bülent Gözelliği

rak, aynı fiyata tüketiciye sunulan gıdalar üretmektir. Bu tür tağşişler ürün kalitesini düşürerek hem haksız rekabete yol açar hem de insan sağlığını ciddi olarak tehdit edebilir. Gıdada hile olarak adlandırığımız asıl sorun da bu noktada başlar. Bu nedenle, Türkiye’de ve dünyada üretim yapan milyonlarca büyük ve küçük çaplı, dürüst ve saygın kurum ve kuruluşa karşı haksız rekabeti engellemek, toplumun daha sağlıklı ve kaliteli ürünleri bilinçli olarak tüketmesini sağlamak için merdivenaltı yani yasal olmayan üretimi engellemek, başta düzenleyici ve denetleyici görevleri bulunan devlet kurumları olmak üzere, herkesin görevi olmalıdır.

misine zarar verir hem de duyulan güvenin kaybolmasına yol açar. Yani Türkiye’deki gıda ürünlerinin kalitesinin belirlenmesi, üreticilerin ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi çok önem verilmesi gereken bir konudur.

Her ne kadar ülkemizde ve dünyada bu tür sıkıntıların yaşanmaması için pek çok denetim yapılsa da, yasal düzenlemeler getirilse de gıda hileleri devam etmektedir. Üreticinin ve özellikle de tüketicinin bilinçlendirilmesi ve yine özellikle üreticinin sorumluluklarının artırılması son derece önemli gözükmüyor.

Katkı maddeleri, örneğin pestisitler, ağır metaller, hormonlar ve bulaşanlar insan sağlığını tehdit eden diğer gıda hileleri-



Bülent Gözelliği

ğal izotop fraksiyasyon nükleer manyetik rezonans (SINIF-NMR) teknikleridir. Yaygın olarak kullanılan diğer teknikler ise enzim tekniği, DNA temelli teknikler, termal değişim tekniği (DSC, TGA) ve diğer fiziksel tekniklerdir.

Bilinen Önemli Gıda Hileleri

Pul Biberlerde Renklendirici Kullanılması: Asya ülkelerinde pul biber göze daha güzel görüneceği düşünülerek daha kırmızı bir renk vermek için, gıda ile hiçbir ilgisi olmayan, tamamen kimya sektörüne yönelik, organik bazlı boyalar kullanılmıştır. Avrupa ülkelerinde bu tür ürünlere ciddi bir denetim ve kota getirilmiştir. Bu tür boyaların eser miktarda (yani oldukça düşük miktarda) kanserojen etkisi vardır. Bu boyalar ancak analitik tekniklerle tespit edilebilir. Pul biber gibi kırmızı renkli baharatlarda kullanılan organik bazlı boyalar, literatürde Sudan I, Sudan II, Sudan III, Sudan IV, Para Red, Sudan Red G gibi adlarla bilinir. Bu boyalar su ile çözünmez, ancak yağ ve organik çözücülerde çözünür. Bu boyalara organik bazlı boya denmesinin nedeni budur. Kırmızı biber ve köri gibi ürünlerde kullanılabilen, toksik özellikleri çok yüksek bu boyaların tespiti, hem ülkemizde hem de Avrupa Birliği ülkelerinde ve diğer gelişmiş ülkelerde, ürünlerin partilerine bağlı olarak akredite (yani ulusal ve uluslararası geçerliği olan) yöntemlerle test edilmesi ve belgelendirilmesiyle gerçekleştirilmelidir.



1996 yılında Trakya Üniversitesi Kimya Bölümü'nden mezun olan Erdal Ertaş, yüksek lisans ve doktorasını Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamladı. 1997 yılı itibarıyla TÜBİTAK MAM'da birçok projede proje yürütücüsü ve proje araştırmacısı olarak görev aldı. Gıda kimyası (taklit taşıma, yağ kimyası, biyoaktif bileşikler, gıdalarda oluşan toksinlerin tespitine yönelik kimyasal sensörlerin geliştirilmesi) ve organik kimya (sentez kimyası, yapı tayini vb.) başlıca uzmanlık alanlarıdır.

lık açısından risklidir. Gıdalara katılan renk maddesi “gıda katkı maddesi” olarak bilinir. Büyük çoğunluğu sentetik (yani laboratuvar ortamında elde edilen) maddeler olduğu için sağlık açısından risk taşırlar. Bu nedenle gıda sektöründe doğal renklendiricilerin kullanımı giderek artmaktadır. Fakat doğal renklendiricilerin maliyetlerinin yüksek olması ve her renkte doğal renklendirici olmaması gibi nedenlerle bu geçiş yavaş gerçekleşmektedir. Doğal renklendiriciler genelde bitkilerden, meyvelerden, sebzelerden ve hayvansal kaynaklı ürünlerden, farklı ekstraksiyon



Jupiter Images

(yani elde etme/ayırma) teknikleri kullanılarak yapılır. Bu ekstraksiyon tekniklerinde çözen (çözücü, su, metanol, etanol, hegzan vb.) kullanılması gıdalarda kalıntı birikmesine neden olur. Bu nedenle böyle teknikler yerine sıvı karbondioksit ile ekstraksiyon sağlayan “süper kritik ekstraksiyon tekniği”, “su buharı ekstraksiyon tekniği” ve “presleme” gibi teknikler kullanılması daha sağlıklıdır. Gıdalarda renklendirici olarak bazen vitaminler (karotenler vb.) ve antioksidanlar da (likopenler vb.) kullanılır.

Bitkisel Yağ Karışımları: Zeytinyağı, fındık yağı, kolza yağı gibi yüksek kaliteli ve ekonomik değerleri yüksek olan yağlar, içlerine mineral, pamuk yağı gibi daha düşük kalitede ve fiyat olarak daha ucuz yağlar karıştırılarak saf yağ gibi piyasaya sunulmaktadır. Bu tür yağ karışımlarının tespiti için gelişmiş alt yapılara ve modern analitik tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Tespitleri ancak kısmen yapılabilmektedir. Bitkisel yağ karışımlarının tespiti çoğunlukla yağ asitleri dağılımı ve sahip oldukları sterol kompozisyonları gliserid fraksiyonları kullanılarak yapılmaktadır. Fakat bunlarda bazen yetersiz kalmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların taklit ve taşıma tekniklerinin tamamen çözülmesi için çok kap-



Visual Photos

Gıda Renklendiriciler: Gıda renklendiricilerin büyük bir çoğunluğu yasaldır ve gıdalara belli bir miktarda ilave edilmelerine izin verilir. Mavi, yeşil, sarı, turuncu gibi renkler vermek için çoğunlukla içeceklerde ve şekerlemelerde kullanılırlar. Gıdalarda yüksek miktarda renklendirici kullanılması sağ-



İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'nden mezun olan Bahar Topal aynı bölümde yüksek lisansını tamamladı. Doktora çalışmasına devam etmektedir. TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nde yağ teknolojileri ve gıda analitik kimyası alanında çalışmalarını sürdürmektedir.

	İnsan sağlığını önemli ölçüde etkileyen gıda taklit ve taşıyıcıları
1981	Toksik yağ sendromu: Anileine ile taşıyıcı edilen kolza yağının tüketimi sonucu yüzlerce insan ölmüştü.
1985	Şaraplara donmalarını engellemek için etilenglikol katılması
1985	Çürümüş yumurtaların pastacılık ürünlerinde kullanılması
1980-	Deli dana hastalığına yakalanmış inek etlerinin tüketilmesi
1994	Baharatlarda kurşun tetraoksit tespiti
1996	Konsantre sentetik elma suyu
1999	Yemlerde dioksin
2001	Et ürünlerinde sentetik hormonların kullanılması
2002	Çin'deki bal ürünlerinde antibiyotik kullanımı
2003	Şarapların su, şeker, alkol ve renklendiriciler kullanılarak taşıyıcı edilmesi
2004	Pul biberlerde yasak boyaların kullanılması
2005	Atık etlerin normal et olarak kullanılması
2006	Genetik olarak modifiye edilmiş pirincin normal pirince katılması

1980-2006 arasında insan sağlığını ciddi şekilde riske sokan taşıyıcılar. Bu tablo incelendiğinde çok ciddi taşıyıcılar ve hilelerin yapıldığı görülebilir. Özellikle 1981 yılında kolza yağının toksik olan maddeler ile taşıyıcı edilmesi sonucu yüzlerce insan ölmüştür. Bu tür sorunların ülkemizde ve diğer ülkelerde bir daha yaşanmaması için, denetim sorumluluğu bulunan kurum ve kuruluşlara, bizim kurumumuza ve benzer başka kurumlara ciddi sorumluluklar düştüğünü bir kez daha belirtmek gerekir.

Gıda problemleri sadece taklit ve taşıyıcı gibi hilelerle bitmez. Gıdaların üretim yerleri, üretim koşulları da çok ciddi sorunlardır.

samlı ar-ge çalışmaları yapılması gerekiyor. Ülkemiz bitkisel yağ üretimi konusunda önemli bir yere sahiptir. Özellikle sağlık açısından oldukça faydalı olan zeytin yağı üretimi konusunda da önemli bir Akdeniz ülkesiyiz. Buna rağmen toplumumuzda zeytin yağı tüketimi diğer Akdeniz ülkelerine göre daha azdır. Bu tür kaliteli yağların tüketiminin artırılması için toplumu bilinçlendirmek gerekmektedir. Bu tür faydalı yağlar topluma hile-siz olarak sunulmalıdır.



Jupiter Images

Diğer Hileler: Bunlara örnek olarak, bal örneklerinde yapay tatlandırıcıların kullanılması, et ürünlerindeki taşıyıcı (domuz eti kullanımı, başka et türlerinin kullanımı), alkollü içkilerde metanol kullanımı, meyve sularında ve süt ürünlerinde görülen çeşitli hileler verilebilir. Son zamanlarda Çin'den ithal edilen bazı gıdalarda, örneğin sütlerde ve bebek mamalarında melamin kullanıldığı birçok kaynaktan duyulmuştur. Bu insan sağlığını ciddi olarak olumsuz etkileyen bir taşıyıcıdır. Ölüme yol açabilir. Melamin gıda ile hiçbir ilişkisi olmayan, tamamen kimya sektörüne ait, plastik ürünler, yapıştırıcılar vb. gibi alanlarda kullanılan, toksik bir kimyasal madde olarak sınıflandırılmaktadır. Bu maddenin gıda ürünlerinde kullanılması çok ciddi bir problemdir. Bu nedenle ülkemize ithal edilen gıda ürünleri mutlaka denetlenmeli ve analiz edilmelidir.

Gıda ürünlerinde kalıntı sınıfına giren hormonların ve pestisitlerin kullanılması da gıda hileleri kapsamında değerlendirilir. Bu türdeki kalıntıların kullanımı sağlık açısından özellikle büyük riskler doğurduğu için, bu kimyasallara ciddi denetimler ve kontroller uygulanır. Bu tür kalıntıların tespiti gelişmiş, mo-

dern ve hassas cihazlar gerektirir. Özellikle son zamanlarda medyada meyvelerin şekilleri ve görünümlerine bakarak hormonlu olup olmadıklarının anlaşılabilceği konusunda yorumlar yer alıyor. Oysa bu tür yaklaşımlar doğru olmayabilir, çünkü meyve ve sebzelerde kullanılan hormonlar büyüme kontrolü amacı ile kullanılmaktadır. Yani küçük hacimli bir meyve/sebze veya büyük hacimli bir meyve/sebze hormon kullanılarak yetiştirilmiş olabilir. Ama meyve veya sebzelerin büyüklüğü veya şekli tohumlarıyla da ilişkili olabilir. Bu nedenle meyve ve sebzede hormon, pestisit veya başka bir kalıntı olup olmadığını anlamak amacı ile mutlaka analiz yapılması gerekir.

Toplumun daha sağlıklı beslenmesi, güvenilir ve saygın kurum ve kuruluşların haklarının korunması, haksız rekabetin engellenmesi için ilgili kurum ve kuruluşların yaptıkları denetimlerin artırılması gerekir. Ar-ge çalışmalarıyla geliştirilmiş veya geliştirilecek olan analitik yöntemler, veriler gibi çıktıların sağlanması için böyle kurum ve kuruluşlara çok önemli sorumluluklar düşmektedir.

Kaynaklar

- Da-Wen, S., *Modern Techniques for Food Authentication*, Elsevier, 2008.
 Gupta, N., Panchal, P., "Extent of Awareness and Food Adulteration Detection in Selected Food Items Purchased by Home Makers" *Pakistan Journal of Nutrition*, Cilt 5, Sayı 8, s. 660-667, 2009.
 "World Agricultural Supply and Demand Estimates", *World Agricultural Outlook Board*, 2007.

Gıda Zehirlenmesi

Yaşam tarzı değişiklikleri ile birlikte son zamanlarda yenmeye hazır gıda tüketimi de arttı. Bu değişiklik kişilere pek çok farklı seçenek sunuyor, ama yeni sorunları da beraberinde getiriyor. Bu sorunlardan biri, bakterilerin yol açtığı gıda zehirlenmeleri. Yaşamımızı sürdürebilmek için temel ihtiyaçlar olan gıda ve su, temizlik kurallarına dikkat edilmediğinde zararlı mikroorganizmalara ev sahipliği yaparak hastalık sebebi olabilir.



Jupiter Images

Gıdaların yenilmesinden belirli bir süre sonra bulantı, kusma, karın ağrısı, baş dönmesi, bazen ateş veya görme ve işitme, hareket, sinir sistemi bozukluklarından bir kısmının belirmesiyle tanınan sağlık bozuklukları veya hastalıklara gıda zehirlenmeleri adı verilir.

Gıda zehirlenmeleri, halk sağlığını yakından ilgilendiren ve özellikle yaz aylarında artan, yaygın hastalıklardan biridir. Çoğunlukla hafif seyirli ve kısa süreli hastalıklar olmalarına karşın, zehirlenmeye yol açan bakteriyle ve kişiyle ilişkili bazı fak-

törler, hastalığın zaman zaman daha ağır seyretmesine hatta ölümcül olmasına yol açabilir. Yalnızca Amerikada her yıl karşılaşılan 80.000.000 gıda zehirlenmesi vakasının 9000'i ölümle sonuçlanıyor. Gıdaların üretimi sırasında uyulması gereken hijyen kurallarına uyulmaması, insanların mikroplara karşı daha duyarlı hale gelmesi hastalıkların artmasının sebepleri arasında sayılabilir. Gıda zehirlenmeleri az gelişmiş ülkelerde daha sık gözlenir; kötü çevre koşulları, toplumun düşük eğitim düzeyi burada önemli rol oynar.

Gıda Zehirlenmesi Nasıl Olur?

Gıda zehirlenmesinin oluşabilmesi için, zehirlenmeye neden olan mikroorganizmanın bir gıdada hastalık meydana getirebilecek miktarda bulunması gerekir. Başlangıçta gıdada az miktarda bulunan mikroorganizma belirli ortam koşullarında hızla çoğalarak hastalık oluşturabilecek seviyeye ulaşabilir. Gıda zehirlenmesine neden olan bakteriler oda sıcaklığında çoğalabilir. Gıdaların çoğunda bakteri bulunur. Ancak gıda üreticiden tüketiciye ulaştırılırken kötü koşullarda yapılan nakil işlemleri, gıdaların iyi olmayan şartlarda pişirilmesi, paketlenmesi, saklanması gibi durumlarda bakteri sayısı artar. Patojen mikroorganizmaları veya toksinlerini yüksek düzeyde içerse bile bir gıda maddesinin tadında, kokusunda ve görünüşünde belirgin bir değişiklik olmayabilir. Bu nedenle tehlikeli miktarda bakteri veya toksin taşıyan gıdalar fark edilmeden tüketilebilir ve zehirlenme olayları meydana gelir.

Gıda zehirlenmesinin oluşabilmesi için, gıdada zehirlenme yapacak mikroorganizmanın bulunması, gıdanın mikroorganizmanın üremesine uygun olması ve uygun sıcaklıkta yeterli süre bekletilmiş olması, gıdada mikroorganizmanın veya toksinin yeterli düzeyde çoğalmış olması ve içinde mikroorganizma üremiş veya toksin içeren gıdanın yenmiş olması gerekir.

Uygun hijyen koşulları sağlanmadan hazırlanan yiyeceklerde mikroorganizmalar çoğalmaya ve toksin oluşturmaya başlar. Bu toksin, gıdayı ağız yoluyla vücuduna alan insanın zehirlenmesine yol açar. Zehirlenmeler mikroorganizmanın türüne göre çeşitlilik gösterir. Gıdalarda toksin oluşturan en yaygın zehirlenme *Staphylococcal* gıda zehirlenmesi, en tehlikelisi de öldürücü olabilen *Botulizm*'dir.

Bakteriler gözle görülemeyecek kadar küçük canlılardır ve yaklaşık olarak 2000 tanesi yan yana geldiğinde bir toplu iğne başı büyüklüğüne ancak ulaşırlar. Bakteriler ikiye bölünerek çoğalır, uygun koşullarda hızla ürer. Tek bir bakteriden 7 saat içinde 2 milyon, 12 saat içinde 1 milyar bakteri oluşabilir.

İnsan hücrelerinde olduğu gibi bakterilerde de yaşamsal bir takım olaylar meydana gelir. Tüm canlı hücreler gibi bakteriler de beslenir, solunum yapar, atık maddeler üretir ve öldüklerinde parçalanır. Bu parçalanma sonucu "toksin" adı verilen zehirli bir madde açığa çıkar. Bakterinin kendisi ölmüş olsa bile geride bıraktığı toksin bozulmadan varlığını sürdürebilir, zehirleyici/öldürücü etkisini devam ettirir. Zehirlenmeye sebep olan mikroorganizmalar bozulmaya yol açmadığından birçok durumda gıdalar

tamamen normal görünür. Renksiz, kokusuz ve tatsız olan toksinlerin normal bir pişirme işlemi ile imha edilmesi mümkün değildir, çünkü toksinler yüksek sıcaklığa karşı dirençlidir. Bakterilerin bizi hasta edebilmesi için ya kendisinin ya da toksinlerinin vücudumuza girmesi gerekir. Hastalığın oluşması için ya bakteri vücutta çoğalır ya da bakterinin gıda üzerinde ürettiği toksin hastalığa neden olur.

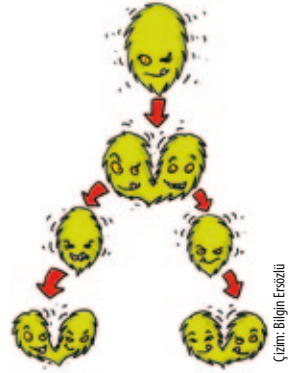
Mikroorganizmaların neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklar enfeksiyon ve intoksikasyon olmak üzere iki kısma ayrılır. Enfeksiyonlar gıda yoluyla vücuda giren mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklardır. Gıda intoksikasyonları ise gıdalara bulaşan mikroorganizmaların ürettikleri toksinlerin belirli bir düzeye çıkmasından sonra tüketicide ortaya çıkan sağlık bozukluklarıdır. İnsan sağlığı için tehlike yaratabilecek mikroorganizmalar gıda ile birlikte vücuda girdiğinde, her mikroorganizma tipi kendine özgü belirtiler göstererek hastalık oluşmasına neden olabilir. Gıdalarla birlikte alınan az sayıda mikroorganizma gıda enfeksiyonunu başlatmak için yeterli olabilir.

Tehlikeli sıcaklık sınırları (5-63°C) içerisinde bakterilerin çoğalmasına uygun olan, bu nedenle de gıda zehirlenmelerine neden olan besinlere potansiyel riskli gıdalar denir. Potansiyel riskli gıdalar, diğer besinler için bakteriyel tehlike oluşturur. Bu nedenle mutfakta bu gıdalarla diğer gıdaların ayrı ayrı alan ve tezgâhlarda hazırlanması, bu gıdalarla temas eden ellerin ve yüzeylerin hijyenik temizliklerinin sağlanması gerekir.

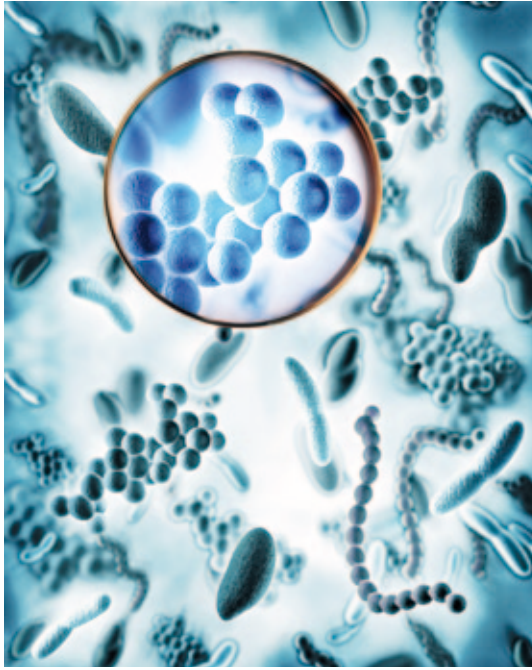
Yüksek riskli gıdalar genellikle su ve/veya protein oranı yüksek gıdalardır. Süt ve süt ürünleri, kremalı yiyecekler, tavuk mamülleri, mayonezli, yumurtalı yiyecekler, pişirilip uygun koşullarda saklanmayan etler, deniz ürünleri bozulma riski en yüksek gıdalar arasında yer alır. Düşük riskli gıdalara örnek olarak ise kurutulmuş veya salamura edilmiş, yüksek miktarda tuz, şeker, koruyucu katkı maddesi içeren gıdalar verilebilir.

Bakteriler Gıdalara Nasıl Bulaşır?

200'den fazla hastalık insanlara gıdalar yolu ile bulaşır. Gıda hammaddesinin işletmeye girmesinden başlayarak ürün elde edilmesi aşamasına kadarki üretim zincirinde, ürüne çeşitli kaynaklardan mikroorganizma bulaşabilir. Mikroorganizma uygun ortamlarda hızla üreyerek üründe istenmeyen değişikliklere yol açabilir. Gıda kaynaklı sağlık sorunları doğrudan gıda maddelerinden kaynaklanabileceği gibi, olumsuz çevre koşullarından, üretici ve tüketicilerin gıda hijyeni konusunda eksik bil-



Çizim: Bilgin Ercelili



Visual Photos



2000 yılında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nden Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda doktorasını tamamladı. 2001 yılından beri TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsünde patojen mikroorganizmalar konusunda çalışıyor.

giye sahip olmasından, gelişen teknolojiye rağmen hâlâ ilkel metotlarla gıda üretimi yapılmasından, toplumda gıda kaynaklı hastalık taşıyıcıların var olmasından, hayvanlardaki zoonotik hastalıklardan ve benzeri birçok faktörden de kaynaklanır.

Mikroorganizmalar gıdalara topraktan, hava ve sudan, gıda işçilerinden, insan ve hayvanların bağırsak sistemlerinden, böceklerden, kemirgenlerden, kuşlar ve bazı evcil hayvanlardan, gıda işletmelerinde kullanılan hammaddelerden, çeşitli aletlerden, ekipmanlar ve kaplardan, artıklar ve atıklardan ve hammaddenin, ara ürünün veya son ürünün temas ettiği her türlü yüzeyden bulaşabilir. Bu kontaminasyon kaynaklarını insan, hayvan ve çevre olmak üzere üç başlık altında toplamak mümkün. Özellikle gıda işçilerinin (hasta veya portör olan) dışkı, idrar, kulak ve burun akıntılarının gıdalara bulaşması sureti ile bulaşma gerçekleşir.

Besin zehirlenmelerine yol açan bakteriler tozda ve toprakta çok yaygın olarak bulunur. Tozlu ortamlarda, güneş ışığı olmayan yerlerde günlerce hatta haftalarca canlı kalabilirler. Dışarıda giyilen ayakkabılar, çiğ gıdalar, sebzeler ve meyveler, tozda ve toprakta bulunan bakterilerin üretim alanına veya mutfaka taşınmasına neden olur.

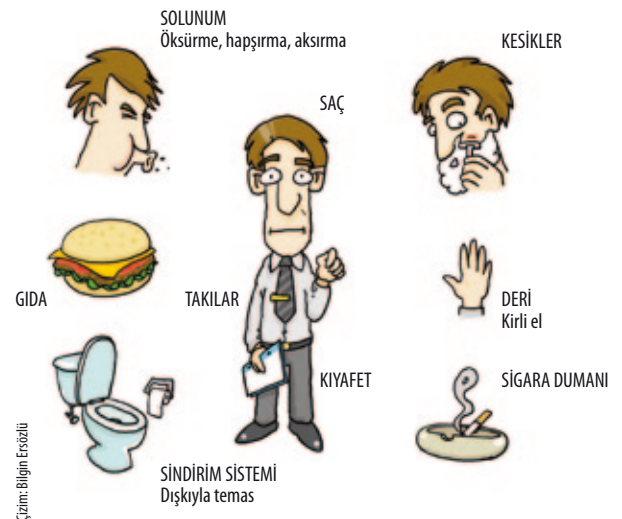
Fare, haşere gibi hayvanlar besin zehirlenmesi yapan bakterileri vücutlarında taşıyabildiklerinden, çöplük, tuvalet gibi mikroplu yerlerde gezindiklerinden gıdaların kontaminasyonuna (yani gıdalara bakterilerin bulaşmasına) yol açarlar. Bu nedenle bu tür zararlıların gıda üretim alanlarından uzaklaştırılması zorunludur.

Temizlik ve tüketimde kullanılan su temiz ve hijyenik değilse bakteri, parazit, virüs gibi mikropların kaynağı olabilir. Gıda üretiminde ve üretim alanlarının temizliğinde kullanılan suların dezenfeksiyonu sağlanmalıdır.

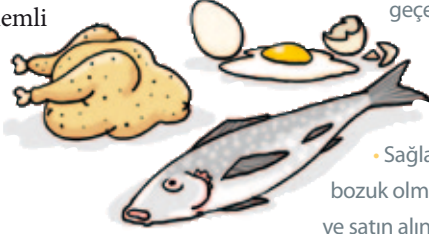
Hayvanlar, özellikle kesim sırasında gıdalara bakteri bulaşmasında önemli bir risk etmenidir. Kümes hayvanlarının bağırsaklarında bulunan bakteriler kesim sırasında etlere bulaşabilir. Bu nedenle çiğ tavuk eti, önemli bir bakteri bulaşma kaynağıdır. Yumurta kabuğuna, follukta hayvanın dışkısı ile bakteri bulaşabilir. Yumurta kullanılacağı zaman kabuğu yıkanmadan kırıldığında, kabuktaki bakteriler hazırlanan diğer yiyeceklerle bulaşır. Bu nedenle yumurtalar kullanılmadan önce dezenfektanla yıkanmalıdır. Yıkanmamış yumurtaya değen ellerle de besine, araç-gereçlere bakteri bulaşabilir. Yumurtalar ellendikten sonra mutlaka ellerin yıkanması gerekir.

Gıda üretiminde çalışan personel birçok zararlı bakterinin kaynağıdır. İnsanın boğaz, burun, el, bağırsak ve dışkısı bakterilerle yüklüdür. Bu nedenle meydana gelebilecek hastalıkların önlenmesinde personel hijyeni çok önemlidir.

Ayrıca derideki ufak kesiklerde, yara ve çatlaklarda milyonlarca bakteri bulunabilir. Tuvalet sonrası temizlenmemiş ellerde, dışkıdan bulaşan bakteriler bulunur. İnsanların saçları, giysileri ve sakalları da bakteri kaynağıdır. Normalde ağız, burun ve solunum yollarında bulunan bakteriler solunum sırasında havaya dağılır. Normal konuşmada bu dağılım azdır. Yüksek sesle konuşma ve hapşırma, öksürme ve aksırma ile dağılan bakteri sayısı çok artar. Kuvvetli bir öksürme ile ağızdan 5000 damlacık çıktığı tahmin edilmektedir. Hapşırmada ise bu damlacıkların sayısı 1.000.000'dan fazladır. Bu damlacıklar kuru havada birkaç saat asılı kalabilir.



Gıda hazırlama işinde kişisel temizliğe önem verilmezse bakterilerin gıdalara bulaşması ve orada çoğalması, toksin oluşturması kolaylaşmış olur. Örneğin gıdalara dokunulan ellerle saç, ağız, burun, kapı tokmağı ve para gibi şeylere de dokunulur. Buna göre, kirlenmenin en yaygın kaynağı ellerdir. İşte bu nedenle gıda hazırlama işinde ellerin sık sık yıkanması çok önemli bir prensip olarak benimsenmelidir.



Gıda Zehirlenmeleri Nasıl Önlenir?

Gıdaların kirlenmesini ve sağlığa zararlı hale gelmesini önlemek için gıdaların satın alınmasından tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda temizlik ve hijyen kurallarına uyulması gerekir.

- Sağlam, zedelenmemiş, bozuk olmayan gıdalar seçilmeli ve satın alınmalıdır.
- Son kullanma tarihi geçmiş ürünler kullanılmamalıdır.
- Hastalık yapabilecek şüpheli gıdalar, özellikle küflenmiş olanlar tüketilmemelidir.
- Çiğ yenecek sebze ve meyveler, pişirilecek taze sebzeler ve kuru meyveler, balık ve yumurta iyice yıkanmalıdır.
- Kırık, çatlak ve kirli yumurtalar satın alınmamalıdır.
- Kıyma ve sakatatlar uzun süre saklanamadığı için hemen tüketilmelidir. Etler hemen tüketilmeyecekse buzlukta 1 hafta, derin dondurucuda 3-4 ay saklanabilir.

- Gıdaların saklama koşullarına dikkat edilmelidir: Süt ve sütlü gıdalar, krema, deniz ürünleri, soğuk etli ön yemekler, kanepeler, soslar, salam, yumurta ve yumurtalı gıdalar, kremalı pasta ve tatlılar, kıyma kullanılmış gıdalar, sandviçler devamlı olarak 5°C'nin altında tutulmalıdır.
- Dondurulmuş gıdalar çözündürüldükten sonra tekrar dondurulmamalıdır.
- Hazırlama, saklama ve servis sırasında kullanılan araç ve gereçlerde mikroorganizmaların çoğalması önlenmelidir. Çizilmiş, çatlamış veya kırık tabak ve bardaklar kullanılmamalıdır.
- Pişirme sırasında dış kısımdaki mikroorganizmaların genellikle hepsi ölür, fakat iç kısımdakilerin hepsi ölmez, bu nedenle büyük parça etlerin iç kısımlarının tam olarak pişirilmesine dikkat edilmelidir.
- Çiğ ve pişmiş gıdalar birbirinden ayrı tutulmalıdır.
- Açıkta satılan yiyecekler kesinlikle satın alınmamalıdır.
- Yemekler kısa sürede tüketilecek miktarda hazırlanmalıdır.
- Kapaklı çöp kutuları kullanılmalıdır.

Gıda Zehirlenmesinin Belirtileri

Besinlerle bulaşan hastalıklarda etken (yani mikroorganizma) genellikle ağız yoluyla alınır, sindirim yoluna yerleşir ve enfeksiyona yol açar. Gıda zehirlenmesinin en önemli belirtileri mide bulantısı, karın ağrısı, kusma ve ishaldir. Bu belirtilerin hepsinin bir arada bulunması şart değildir. Zehirlenmenin sebebine göre bu belirtilerin şiddeti değişiklik gösterebilir.

Gıda zehirlenmesine herkes yakalanabilir, ancak bazı kişiler daha duyarlıdır; en çok 0-6 yaş çocuklarda ve yaşlılarda tehlikelidir, çünkü hastalıklara karşı direnç bu dönemlerde en düşük seviyededir. Ayrıca bağışıklık sistemi hastalıkları olanlar, gebe kadınlarda daha duyarlıdır.

Zehirlenme Belirtileri Ne Kadar Süre Sonra Ortaya Çıkar?

<i>E. coli</i>	6 - 48 saat
<i>Shigella</i>	12 - 50 saat
<i>Salmonella</i>	5 - 72 saat
<i>Campylobacter jejuni</i>	2 - 10 gün
<i>Listeria monocytogenes</i>	1 - 70 gün
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 - 6 saat



Çizim: Bilgin Ersözlü

Kaynaklar

Ünlütürk, A., Turantaş, F., *Gıda Mikrobiyolojisi*, Ege Üniversitesi Yayınları, 1998.
Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, 1995.

Yıldırım, Y., *Et Mikrobiyolojisi Hijyen ve Kimyası*, Fatih Basımevi, 1987.
Suntur, R. S., *Besinleri Soğukta Saklama Teknolojisi*, Çağlayan Basımevi, 1982.

Genlerimizi Nasıl Besleyelim?

“Hastalarınızı yiyeceklerle iyileştirebiliyorsanız ilaçları kimyacıların kaplarında bırakın.” Tıbbın babası olarak bilinen Hippokrates’in (MÖ 460-377) yaklaşık 2400 yıl önce söylediği bu ünlü söz günümüz için de geçerli olabilir mi? Doğru beslenilerek pek çok hastalık önlenabilir veya tedavi edilebilir mi? Alınan besinlerin, genler üzerinde etkileri olabilir mi? İnsan genetik şifresinin çözüldüğü ve genom bilimlerinin hızla ilerlediği günümüzde her insanın, sahip olduğu genetik şifreye göre beslenmesi mümkün müdür?



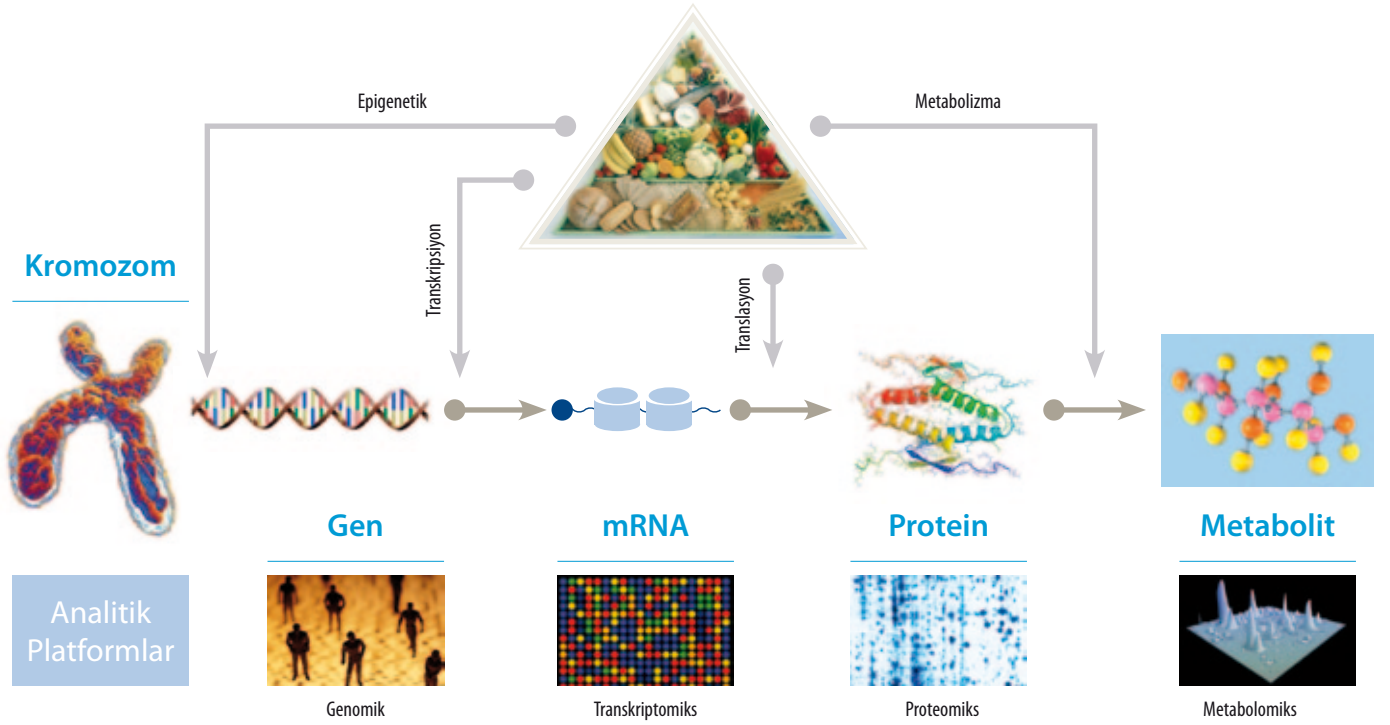
Visual Photos

ler biyoloji tekniklerinin çok büyük rolü var. Araştırmalar, genlerin besin molekülleriyle nasıl düzenlenebildiğiyle (regülasyon) ve bu düzenlemelerin moleküler mekanizmalarıyla ilgili önemli bilgiler sağlasa da, hep tek-besin tek-gen ilişkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Diğer bir deyişle, tek bir besin maddesinin (örneğin aminoasit arjinin) tek bir genin (örneğin katyonik aminoasit taşıyıcısı CAT-1 geni) ifadesine etkisi incelenmiştir.

Genom ve Gen İfadesi

İnsanın da dâhil olduğu karmaşık yapıları ökaryot canlıların kalıtsal bilgileri, hücre çekirdeğinde DNA (deoksiribonükleik asit) moleküllerinden oluşmuş, kromozom denen yapılarda saklıdır. İnsan vücut hücrelerinde biri anneden diğeri babadan gelen 23 çift kromozom bulunur ve insan genomu yaklaşık üç milyar baz çifti içerir. DNA dizisi bakımından herkes % 99,9 birebir aynı olmasına karşın, fiziksel yapısı, fizyolojisi ve çevresel etkilere verdiği yanıtlar gibi fenotipik, yani gözlemlenebilen özellikleri bakımından her insan eşsizdir. İnsan genomunda bulunan bu binde birlik farklılıkların çoğu tek nükleotid farklılıklar (Single Nucleotide Polymorphism-SNP) şeklindedir. Binde bir oranındaki bu farklılıklar saç ve deri rengimiz, ağırlığımız, boyumuz gibi bizi diğer insanlardan ayıran özelliklerin yanı sıra, hastalıklara yatkınlığımızı da belirler.

Gıdaların sağlığı etkileyen çevre kaynaklı etmenlerin en önemlilerinden biri olduğu su götürmez bir gerçek. Beslenmenin yalnızca vücuda gerekli enerjiyi sağlayan bir etkinlik olmadığını, gıdalardaki besinlerin ve biyoetkin bileşiklerin de genlerimizi doğrudan etkilediğini son otuz yılda yapılan çalışmalarla anlamış bulunuyoruz. Bu çalışmaların başarıya ulaşmasında molekü-



Genler ise bu kromozomların küçük bir kısmında hücrenin canlılığını sürdürülebilmesi için gerekli tüm yapısal ve işlevsel RNA moleküllerini kodlayan bölgeyi ifade eder. İnsan genomunda 30 bin kadar genin olduğu ve bu genlerden 100 bin çeşit proteinin kodlandığı tahmin ediliyor. Ancak binlerce genin hücre içindeki işlevi hâlâ anlaşılabilmiş değil. Proteinler canlı hücrelerin DNA, RNA, yağ asitleri vb gibi en temel bileşenlerindendir ve hücrelerin içindeki her süreçte yer alırlar. Proteinlerin pek çoğu, hücre içinde veya dışında gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlarda katalizör işlevi olan enzimlerdir ve canlıların metabolik etkinliği için yaşamsal bir öneme sahiptir. Diğer proteinlerse yapısal veya mekanik görevlerin yürütülmesi, hücre haberleşmesi, bağışıklık yanıtı, hücre tutunması ve hücre bölünme döngüsü gibi süreçlerde yer alırlar. Hücre içinde bir proteinin yapılabilmesi için önce genin tam karşılığı olan haberci RNA sentezlenir. Bu işleme transkripsiyon ya da yazılım denir. Daha sonra bu haberci RNA (mRNA) çekirdekte olgunlaştırılarak hücrenin sitoplazmasına taşınır. Sitoplazmadaki olgun haberci RNA translasyon (çeviri) etmenlerince tanınarak protein sentez makineleri olan ribozomlara taşınır. Ribozomlarsa haberci RNA'daki genetik bilgiyi üçlü bazlar (kodon) halinde okur ve bu koda uygun aminoasitleri yan yana dizerek proteini sentezler. DNA'dan proteine kadar tüm bu bilgi akışı her basamakta kontrol edilir ve hücre tarafından alınan sinyallere göre düzenlenir.

Besinler ve Genler

Kromozomlar üzerinde yer alan genlerin metabolik sinyaller doğrultusunda ifade edilip edilmeyeceği hücre çekirdeğinin aldığı hormonlar gibi iç etmenler ve besinlerin de dâhil olduğu çevresel etmenlere bağlıdır. Evrimsel gelişimin erken dönemlerinde, gıda maddelerinin azlığına ya da bolluğuna bağlı olarak, alınan besinler sentezleme veya depolama işlemlerini başlatan ve sonlandıran ilkel sinyaller olarak işlev gördü. Evrimleşme sürecinde basit organizmalar da dâhil olmak üzere tüm canlılar enerji metabolizmasını, hücre farklılaşmasını ve büyümesini kontrol eden genlerin ifadesini yöneten besin ve hormon sinyallerine cevap verme yeteneğini korudular; yani genomlar beslenmeyi de belirleyen pek çok çevresel etkiye göre evrim geçirdi. Bu nedenle genetik bilginin ifadesi, gıda maddelerinde bulunan besinlere ve işlevsel biyoetkin bileşiklere bağlı olabilir. Dengesiz beslenme, besin-gen ilişkisini bozarak kronik hastalıkların gelişmesi riskini artırır.

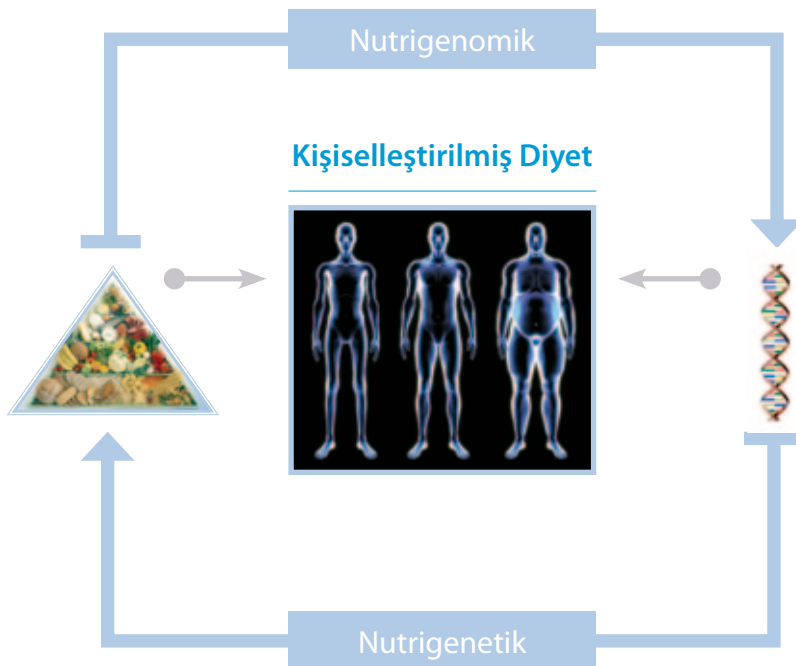
İnsan sağlığı karbonhidratlar, aminoasitler, yağ asitleri, kalsiyum, selenyum, folat, A, C ve E vitamini gibi zorunlu olarak dışarıdan temin ettiğimiz besinlerin yanında, dışarıdan temini zorunlu olmayan fakat işlevsel açıdan biyoetkin olan bileşiklerin de etkisi altındadır. Dışarıdan alınması zorunlu olmayan ama gıdaların bileşeni olan bu bileşikler sağlığın korunması ve hastalıkları önlemeyle ilişki-

li pek çok hücrel süreci değiştirebilmektedir. Örneğin gıdalarımızda bolca bulunması gereken fenol türevlerinin antioksidan olarak kanser gelişimini engelleyici etkileri vardır.

Besinler gen ifadesini dolaylı veya doğrudan etkileyebilir. Hücrel düzeyde besinler gen ifadesini; (1) transkripsiyon etmeni almaçlarına bağlanarak, (2) metabolik yollarda gen ifadesinin düzenlenmesinde veya hücrel sinyal iletim yollarında yer alan substrat (enzimin üzerinde etkili olduğu özel madde) ve metabolitlere (metabolizmanın enzimle katalizlenen reaksiyonlarında oluşan madde) dönüşerek ve (3) sinyal iletim yollarını doğrudan etkileyerek değiştirebilir. Ancak besinler gen ifadesini en çok transkripsiyon etmenleri üzerinden etkiler. Örneğin A vitamini (retinoik asit) retinoik asit almaçına (RAR), D vitamini D vitamini almaçına (VDR), yağ asitleri peroksizom çoğaltıcısı ile uyarılan almaçlara (PPARs) bağlanarak bu almaçları etkinleştirir. Bu besinlerin bağlanmasıyla etkin hale gelen almaçlar pek çok genin ifadesini haberci RNA düzeyinde değiştirerek hücrel işlevlerin düzenlenmesini sağlar.

Beslenme ve Epigenetik

Besinler yukarıda anlatılan mekanizmalar sayesinde gen ifadesini geçici olarak değiştirebildikleri gibi, kromozomlar üzerinde genetik şifreyi değiştirmeden (mutasyon olmaksızın) sürekli ve kalıtsal olarak aktarılabilen değişikliklere de neden olabilir.



Epigenetik olarak adlandırılan bu değişiklikler genomun bazı bölgelerinde, DNA dizisinde herhangi bir değişiklik olmadan tekrar programlanmaya ve dolayısıyla gen ifadelerinde ve düzeylerinde değişikliklere neden olur. Epigenetik programlanma daha çok DNA moleküllerinin bazı bölgelerindeki sitozin bazlarına metil grubunun eklenmesiyle oluşur ve bu programlanmanın beslenmeyle ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Epigenetik programlanma ve beslenme arasındaki ilişkiyi Agouti fareleri üzerinde yapılan deneylerden yola çıkarak anlatalım. Agouti fareleri genetik olarak % 100 aynı olmalarına karşın gözle ayırt edilebilen çok farklı fenotipik özellikler taşıyabilir. Örneğin sarı ve aşırı şişman (obez) ya da kahverengi ve zayıf olabilirler. Bu farelerin farklı fenotipte olabilmeleri Agouti geninin ifadesine bağlıdır ve hayvanın kürkünün rengi, annesinin gebelik öncesi, sonrası ve gebelik dönemindeki diyetiyle kontrol edilebilir. Agouti geninin normalde yalnızca farenin derisinde ifade edilmesi ve ifade edildiği yerde hayvan kürkünün sarı olması beklenir. Ancak Agouti farelerinde Agouti geni beyin de dâhil olmak üzere vücudun her yerinde ifade edilir. Agouti geninin her yerde ifade edilmesi, genin daha çok ifade edilmesini sağlayan bir DNA parçacığının Agouti geninin hemen önüne yerleşmiş olmasıdır. Beyinde ifade edilen Agouti proteini, yemek yemeyi kontrol eden merkezi bloke ederek hayvanların daha çok yemelerine ve böylece aşırı şişman olmalarına neden olur. Bu genin ifadesi, yukarıda değindiğimiz DNA parçacığına metil grubunun eklenmesiyle durdurulabilir. Bu fareler üzerinde yapılan diyet çalışmalarında kontrol diyeti uygulanan farelerin sarı kürklü ve aşırı şişman oldukları, B12 vitamini ve folik asit gibi metilasyonu artırıcı diyet uygulanan farelerinse normal ağırlıkta ve kahverengi kürke sahip oldukları saptandı.

Diğer bir örneğe, 1980'lerin sonlarına doğru Amerika Birleşik Devletleri'nde Southampton Üniversitesi'nden Dr. David Barker'in, kalp-damar rahatsızlıkları sonucunda ölen bir grup hastanın çoğunda aşırı şişmanlık (obezite) veya sigara kullanımı gibi risk oluşturabilecek etmenlerin bulunduğu gözlemlenmesidir. Dr. Barker'in araştırması kalp-damar rahatsızlıklarından ölen bu hastaların çoğunun düşük doğum ağırlığıyla dünyaya geldiğini ortaya koydu. Bunun üzerine Dr. Barker, kendi adıyla anılan, kalp hastalıklarına temel oluşturacak risk etmenlerinin henüz anne rahminde, fetüsün besin eksikliğiyle olduğu hipotezini sundu. Bu hipotez bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışını inceleyen epidemiyolojik çalışmalarla ve hayvan denek-

lerin kullanıldığı deneylerle doğrulandı. Bu deneyler beslenmenin genlerimizi epigenetik bakımından da etkilediğini gösteriyor.

Beslenme ve Genom Bilimleri

On üç yıl süren İnsan Genom Projesi'nin tamamlanmasıyla beraber moleküler biyoloji tekniklerinde, özellikle de dizi analizi ve gen ifadesi analizlerinde büyük ilerleme oldu. Öyle ki artık herhangi bir insanın genom dizi analizi bir yıl gibi kısa bir sürede gerçekleştirilebiliyor ya da insan genomunda olduğu sanılan 30 bin kadar genin haberci RNA düzeyinde ifadesi mikroyarray (DNA mikroçipleri) denen çiplerle birkaç gün gibi kısa bir sürede analiz edilebiliyor. Bu başarılarla ortaya çıkan büyük bilgi birikimi daha kapsamlı ve ayrıntılı analitik platformların geliştirilmesini sağlamanın yanında sağlık ve hastalıkları anlayışımızda da devrim yarattı.

Geliştirilmekte olan bu platformlar sayesinde bütün genlerin, proteinlerin veya metabolitlerin aynı anda araştırılması ve elde edilen bilginin bir diğer biyolojik etmene göre nicel analizi mümkün oluyor. Tüm bu gelişmeler “-ome” ile biten pek çok terimi de dilimize ekledi. “-ome” Latince “tamamı” ya da “hepsi” anlamına geliyor. Bir hücre, doku veya organizmada yer alan genlerin, haberci RNA'ların, proteinlerin ve metabolitlerin tümü sırasıyla genom, transkriptom, proteom ve metabolom olarak, bunların analiz edildiği platformlar da sırasıyla genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik olarak adlandırılır.

Beslenme Genomiği ve Beslenme Genetiği

Yukarıda değindiğimiz platformların beslenme bilminde uygulanmasıyla pek çok disiplini içinde barındıran beslenme geniği (nutrigenomik) ve beslenme genetiği (nutrigenetik) adıyla iki yeni bilim dalı ortaya çıktı. Bu iki bilim dalı ortak bir amaç olan kişiselleştirilmiş diyet için çalıştıkları halde soruna yaklaşım biçimleri bakımından farklılık gösterir. Beslenme geniği gıdalarla alınan besin ve biyoetkin bileşiklerin genel anlamda genlerle işlevsel ilişkilerini inceler, beslenme genetiği belli bir genetik şifreye sahip olan bireylerin diyetlere nasıl yanıt verdiğini araştırır.

Beslenme geniği besin moleküllerinin biyolojik sistemlerde metabolik yolları ve homeostazı, yani organizmanın iç dengesinin kontrolünü nasıl etkilediğini daha iyi anlamamıza yardım ederken, beslenme genetiği kişinin kendine özgü gene-



Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden 1994 yılında mezun olan İbrahim Yaman, Milli Eğitim Bakanlığı'nın yurtdışı yükseköğretim burslarını alarak Amerika Birleşik Devletleri'nde yüksek lisans, doktora ve doktora-sonrası çalışmalarını tamamladı. Case Western Reserve University'de Prof. Maria Hatzoglou ile beraber amino asitler ve glikoz gibi temel besin öğelerinin cat-1 geninin ifadesine etkilerini transkripsiyon, mRNA stabilizasyonu ve translasyon düzeyinde çalışmıştır. Bu çalışmalar *Cell*, *Molecular Cell*, *Journal of Biological Chemistry* gibi bilimsel dergilerde özgün makale olarak yayınlanmıştır. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde moleküler gıda toksikolojisi ve genetiği değiştirilmiş organizmaların tanımı üzerine çalışmaktadır.

tik şifresinin herhangi bir diyetle karşı tepkisini nasıl koordine ettiğini anlamamıza yardım eder. Dolayısıyla beslenme geniği, kişide var olan genetik farklılıkların bulunması ve tanımlanmasıyla ilgilenir; bu gen farklılıklarının besinlere karşı verilen tepkiyi ne kadar etkilediğini anlamamıza ve bu tepkinin hastalık durumuyla ilişkilendirilmesine olanak sağlar. Bu nedenle bu iki araştırma alanı besin-gen ilişkilerini ortaya çıkarmayı hedefledikleri halde, yaklaşımları ve yakın vadedeki amaçları bakımından farklılık gösterirler. Özetle, beslenme geniği genel olarak pek çok diyet seçeneği arasından en elverişli olanı bulmaya çalışırken, beslenme genetiği klinik çalışanlarına kişinin genetik yapısı hakkında kritik bilgiyi sağlayarak, o kişinin genetik yapısına en uygun diyeti bulmaya çalışır.

Bu yazıyı yazmamdan iki ay önce, birkaç yıl önce evlenen ve bebeği olan bir akrabam telefonla beni aradı. Sesi çok kötü geliyordu. Bebekleri Deniz'in genetik bir rahatsızlık nedeniyle “orta-uzunluktaki yağları metabolize edemediğini” söyledi. Doktorun söylediklerini tam olarak anlamadığı için kendisinin anlayabileceği dilden bilgi almak istiyordu. Literatür taramamda, bu rahatsızlığın yağ asitlerinin yıkımı için gerekli bir enzimin (açıl-Koenzim A dehidrojenaz) etkinliğinin düşüklüğünden kaynaklandığını öğrendim. Enzimdeki etkinliğin düşük olmasıysa enzimi kodlayan gende bir mutasyon meydana gelmesinden kaynaklanıyordu. Bu mutasyonla doğan kişiler yağ asitlerini yıkmada sorun yaşarlar ve dolayısıyla yağ asitlerinin yıkımından enerji elde edemezler. Herhangi bir sağlık sorununa neden olmakla birlikte bu kişiler kendileri için gerekli enerjiyi başka metabolik yollardan, örneğin karbonhidrat metabolizmasından elde etmek zorundadırlar. 8-10 saatten fazla aç kalmamaları, yağlı yiyeceklerden, alkolü içkilerden ve fazla enerji gerektiren işlerden kaçınmaları gerekir. Ayrıca bu kişilerde yağ asitleri metabolize edilemediği için kanda birikerek toksik

etki yaratır. Bu yağ asitlerinden kurtulmak için diyetin yağ asitlerini bağlayan karnitin ile deseklenmesi gerekir.

Daha önce belirttiğimiz gibi, rastgele seçilen iki kişinin DNA dizisi arasında binde bir oranında farklılıklar vardır ve bu farklılıklar aynı zamanda bazı hastalıklara olan eğilimlerimizi de belirler. Beslenmeyle ilgili olarak, aşağı yukarı 20 gende bulunan farklılıkların sağlık açısından büyük sakıncalar oluşturduğu ve bunların diyetle düzeltilebildiği biliniyor. Genetik yapımızın beslenmemize olan etkilerini daha açık hale getirebilmek için bu sakıncaların birkaçını ele alalım.

İlgili literatürde, belli mutasyonlara sahip genlerin beslenme üzerine etkisini gösteren çok sayıda çalışma bulunuyor. Bu genler arasında en iyi bilinen örnek kuşkusuz folat ve MTHFR



Visual Photos

Anahtar Kavramlar

Nutrigenomik ve nutrigenetik bir madalyonun iki yüzü gibidir; ortak amaç olan kişiselleştirilmiş diyetin hayata geçirilmesi için diyetin canlı metabolizmasına gen, protein ve metabolit düzeyinde etkisini ve her insana özgü genotipin de diyetle bağlı hastalıkların gelişimine etkilerinin gözönünde bulundurulması zorunludur.

Ana rahminde besinlerin de dahil olduğu çevresel etkiler hayatın bu erken safhalarında etkilerini göstererek yetişkinlik dönemindeki sağlık risklerimizi belirleyebilir.

İnsanlar arasında var olan genetik varyasyonlar her insanın beslenme gereksinimleri üzerine büyük etkisi vardır. Besin-gen ilişkileri ve genetik varyasyonların besin metabolizmasına etkileri daha iyi anlaşılınca kişiselleştirilmiş diyetler önerilebilecek ve sonunda hastalık risklerimizi en aza indirebileceğiz.

(metilentetrahidrofolat redüktaz) enzimini kodlayan gendir. Bu enzim, metiyonin adlı aminoasitin üretiminde görev alır. Folat molekülü de bu enzimin etkin olabilmesi için gereklidir. Metiyonin ise gen ifadesi, protein sentezi ve sinir iletim yolları gibi pek çok metabolik yolda görev almaktadır. Genel popülasyonda sıklıkla görülen ve MTHFR geninin her iki kopyasında da 677'nci timin nükleotidinin mutasyon yoluyla sitozin nükleotidine dönüşmesiyle ortaya çıkan bu genetik bozukluk, bu gen-den kodlanan enzimin düşük etkinlikte ve dayanıksız olmasına yol açar. Bu bozukluğu taşıyan bireyler düşük folat içeren bir diyeti sürdürürlerse, kalp-damar hasatlıkları riski ve bilişsel yeteneklerin erken yitilmesi olasılığı artar. Bu kişiler, folatça zengin besinler tüketerek hastalık risklerini büyük ölçüde düşürebilirler. Ayrıca, bu gen farklılığını taşıyan ve özellikle doğurganlık yaşındaki tüm kadınların dikkat etmesi gereken diğer bir nokta da folat eksikliğinin bebeklerde nöral tüp bozukluklarına neden olmasıdır.

D vitamini almacı geninde görülen pek çok farklılık bireylerin kalsiyum, yağ asitleri ve D vitamini gibi besin moleküllerine verdiği tepkiyi büyük ölçüde etkilemenin yanında bazı hastalık risklerini de artırır. D vitamini almacı geninin belli bir formunu taşıyan kadınlarda, kahvedeki kafeinin kemik erimesi riski oluşturduğu saptanmıştır.

Buraya kadar verdiğimiz örneklerde hep genetik bilgilerinde belli bir farklılık, yani mutasyon taşıyan bireylerin belli besin öğelerine nasıl tepki verdiklerine değindik. Fakat sanayileşmiş ülkelerde çok yaygın hale gelen aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve kalp-damar rahatsızlıkları gibi metabolik hastalıklar pek çok etmen barındırıyor. Beslenme alışkanlıklarımızın değişmesinin bu hastalıkların oluşumunda önemli bir etmen olduğu düşünülüyor. Bu metabolik hastalıklar ile beslenme alışkanlıkları arasında bir ilişkinin varlığı açık olsa da, bu hastalıkların oluşumunu tetikleyen moleküler mekanizmalar hâlâ tam olarak anlaşılmış değil. Beslenme bozukluklarının yanı sıra, genetik yatkınlığın da bu

hastalıkların oluşumuna etkisi bulunuyor. Ancak söz konusu genetik yatkınlıklar, metabolizma zorlanmadığı takdirde hastalık oluşumundaki etkilerini yitirir.

Diyetin gen ifadesine etkileri ve bu etkilerin aşırı şişmanlık hastalığının oluşumuna nasıl zemin hazırladığı Clement ve arkadaşları tarafından yapılan klinik bir çalışmayla ortaya kondu. Çalışmada, aşırı şişman olanların deri-altı yağ dokusundaki gen ifadeleri düşük kalorili diyetle beslenmelerinin öncesinde ve sonrasında, zayıf kişilerdeki gen ifadeleriyle karşılaştırıldı. Çalışma sonucunda aşırı şişman hastalarda, verilen diyet sonrasında enflamasyonla (yangı) ilgili 100 kadar genin ifadesinde değişiklik kaydedildi ve gen ifadelerindeki profilin, zayıf olan kişilerin gen ifadelerindeki profillere benzediği gösterildi.

Diğer bir çalışmadaysa Van Erk ve arkadaşları isokalorik, yani enerjice eşit yüksek-karbonhidrat veya yüksek-protein içerikli kahvaltının sekiz sağlıklı bireyin kan hücrelerine ait gen ifadelerindeki etkilerini karşılaştırdılar. Kahvaltı öğününden sonra yapılan transkriptomik çalışmasında (gen ürünü haberci RNA'ların analizi), yüksek-karbonhidrat içeren diyetin 317 genin ifadesinde, yüksek protein içeren diyetin 919 genin ifadesinde değişikliğe neden olduğunu gördüler. Yüksek karbonhidrat içeren kahvaltının daha çok, glikozun depolanması ve yıkımıyla ilgili olan glikojen metabolizmasındaki genlerin ifadelerini değiştirdiği gözlenirken, yük-

kalp-damar hastalıkları gibi çok-etkenli metabolik hastalıkların moleküler mekanizmalarının aydınlatılması için büyük önem taşıyor. Bu çalışmalar ayrıca genlerin hangi moleküler yollarda bulunduğunu ve hastalık durumunda ne gibi roller üstlendiğini göstererek, hastalıkların önlenmesinde ve hastalık gelişiminin durdurulmasında stratejilerin belirlenmesini kolaylaştırıyor.

Beslenme genomu ve beslenme genetiği çalışmalarının en büyük çıktısının kişiselleştirilmiş diyet, doğru beslenmeyle sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesi olacağı düşünülüyor. Diyet-gen-hastalık ilişkisinin ortaya çıkarılmasında çok büyük ilerlemeler kaydedilmesine karşın, gen testlerinden hareketle, özellikle aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve kalp-damar hastalıkları gibi çok etmenli hastalıklara karşı kişiselleştirilmiş diyet önerilerini destekleyecek yeterli bulgu henüz toplanabilmiş değil.

Kim bilir, belki de 10-15 yıl sonra, markete giderken yanımıza alış-veriş listemizle beraber yaptırmış olduğumuz genetik test sonuçlarını da alacağız ve genetik yapımıza uygun besin öğelerini içeren gıdaları ve gerektiğinde takviye gıdaları seçebileceğiz. Böylece sağlıklı beslenerek hastalıklara karşı taşıdığımız riskleri en aza indirmiş olacağız. O zamana kadar en etkili reçetemiz herhalde bol meyve-sebze içeren, sağlıklı ve dengeli bir diyetle birlikte egzersiz yapmak ve sigarayı bırakmak olmalı.



Visual Photos



Visual Photos

sek protein içeren kahvaltının protein sentezindeki genlerin ifadesinde değişikliklere neden olduğu gözlemlendi. Kan hücrelerinin gen ifadesi profilindeki bu değişikliklerin, kahvaltı öğününde alınan besin içeriğindeki farklı makro besin öğelerinden kaynaklandığı düşünüldü. Bu gibi çalışmalar, diyet ve genler arasındaki sıkı ilişkinin ortaya çıkarılması ve beslenmeyle ilişkili aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve

Kaynaklar

- Mutch, D. M., Wahli, W. ve Williamsan, G., "Nutrigenomics and Nutrigenetics: the Emerging Faces of Nutrition," *FASEB Journal*, Cilt 19, s. 1602-1616, Ekim 2005.
 Van Erk, M.J., Blom, W.A.M., van Ommen, B. ve Hendriks, H.F.J., "High Protein and High-Carbohydrate Breakfast Differentially Change the Transcriptome of Human Blood Cells," *American Journal of Clinical Nutrition*, Cilt 84, s. 1233-1241, Haziran 2006.
 Stover, P. J., "Influence of Human Genetic Variation on Nutritional Requirements," *American Journal of Clinical Nutrition*, Cilt 83 (Ek), s. 436S-442S, 2006.
 Virgili, F. ve Perozzi, G., "Is There an Answer?"

- How does Nutrigenomics Impact Human Health?" *IUBMB Life*, Cilt 60, Sayı 5, s. 341-344, Mayıs 2008.
 Afman, L. ve Müller, M., "Nutrigenomics: From Molecular Nutrition to Prevention of Disease," *Journal of the American Dietetic Association*, Cilt 106, Sayı 4, s. 569-576, Nisan 2006.
 Stover P.J. ve Caudill, M.A., "Genetic and Epigenetic Contributions to Human Nutrition and Health: Managing Genome-Diet Interactions," *Journal of the American Dietetic Association*, Cilt 108, Sayı 9, s. 1480-1487, Eylül 2008.

Dünyanın Gözle Görülemeyen Kahramanları Mikroplar

Teknoloji, bilginin kullanılması ile ortaya çıkan şey olarak tanımlanır. Bu yazıda aslında bizi hasta ettiğini düşündüğümüz küçük şeyler hakkında daha çok bilgi sahibi olduğumuzda dünyamızın ne kadar değiştiğini anlatacağız. Sadece hastalık yapmayan bu küçük şeyleri insanın görmesi 1000 yıl alacaktı. İnsanın gördüğünü anlaması için bir 200 yıl daha geçecekti. Ama öğrendiği bilgileri kullanması için 50 yıl yetecekti. Faydalı mikroplar, dünyamızın gözle görülemeyen kahramanları olacaktı.

Anahtar Kavramlar

Mikrop: Bilimsel adı ile mikroorganizma. Mikron yani metrenin binde birinin binde biri büyüklüğünde tanımlanan canlılar

Fermentasyon: Oksijen kullanılmadan meydana gelen solunum, daha genel anlamı ile mikropların kullanılması ile yapılan üretim

Fermente gıda: Mikropların faaliyetleri sonucu elde edilen gıda

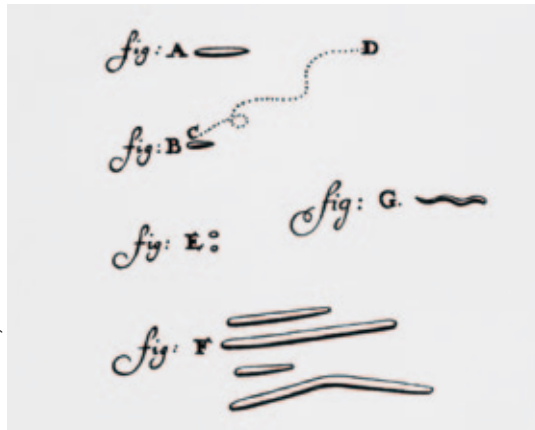
Enzim: Biyolojik kaynaklı kimyasal tepkime hızlandırıcı

DNA: Deoksiribo nükleik asit, canlıların kalıtsal bilgilerinin belli bir şifre halinde bulunduğu bir molekül

Protein: DNA'da belirtilen şifreye göre üretilen aminoasit denen küçük moleküllerden yapılan canlılarda işlevsel görevi olan büyük moleküller

Hollanda'nın Delft kentinde yaşayan bir kumaş tüccarının oğlu olan Antonie van Leeuwenhoek o zamanki kumaş tüccarlarının kullandığı büyüteçleri gördüğünde büyülenmişti. Bir yıl sonra hayaline kavuşmuş, kendi büyüteci-ne sahip olmuştu. Ancak o dönemin üç kat büyüten büyüteçleri Leeuwenhoek'ün daha küçük şeyleri görme açlığını doyurmaktan çok uzaktı. Daha kü-çüğü keşfetme arzusu ile, Leeuwenhoek kendisinden ancak 220 yıl sonra diğerlerince keşfedilecek dâhice bir buluş yapacaktı. Bir cam çubuğu ortasından ısıtıp ayırarak ince iki cam şerit elde edecek, bu cam şeritlerden birinin ucunu tekrar ateşe tuttuğun-

da çok küçük ve yüksek kalitede küresel mercekler elde edecekti. Leeuwenhoek merceklerin şeklinin önemini anlayacak ve bunu ölene dek bir sır olarak saklayacaktı. Bu sır Leeuwenhoek'ü küçük şeyleri görme ayrıcalığı verilmiş sayılı insanlardan biri yapacaktı. Bu ayrıcalık Hollandalı kumaş tüccarının adını tarihe yazdırmasına yol açacaktı. Hep daha küçüğü görme tutkusunu ile yaşayan bu Hollandalı kumaş tüccarı, hiçbir kitaba imza atmayacak ancak gördüğü ve büyülediği dünyayı yazdığı sayısız mektupta betimleyecekti. Pek çok ilginç ve yeni keşfinin ardından bir mektupta ilk kez gözle görülemeyen, milimetrenin binde biri büyüklüğünde canlıla-



Leeuwenhoek'ün mektubunda betimlediği "animalcules"ler



Leeuwenhoek'ün kullandığı mikroskoplara bir örnek

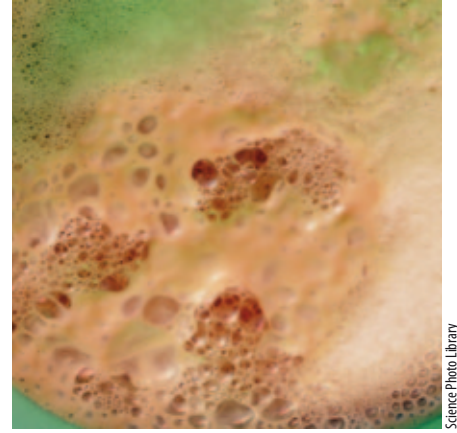
rın varlığını tanımlayacaktı. Leeuwenhoek bu canlılara “animalcules” adını verecek ve bizim bildiğimiz adıyla mikropları, milimetrenin binde biri büyüklüğündeki canlıları ilk gören insan olacaktı.

Mikropların bizi nasıl hasta ettiği ve bize verdikleri zararlar da şüphesiz ilginç bir konu, ama biz size kurunun yanında yanan yaşları, yani faydalı mikropları anlatacağız. Mikrobun faydalısı da olur mu, diye düşünebilirsiniz. Aklınıza reklamlarda sık sık duyduğunuz “bizim çamaşır suyumuz mikroplara karşı daha etkili, sabunumuz mikropları öldürür, dişini-zi bizim diş macunumuzla fırçalarsanız mikroplar 12 saat dişlerinizden uzak durur” gibi sloganlar gelebilir. Mikroplara karşı önyargılarımız belki de mikropları tanımayan atalarımızdan kalmadır. Atalarımız yüzlerce yıl önce belli hastalıklara gözle görülemeyen, küçük şeylerin sebep olduğunu düşünüyordu. Bu “şey”lerden korunmak için o zamanlar bile hastalara karantina uygulanıyordu. Mikroorganizmaların faydalı yönlerinin anlaşılması ancak Louis Pasteur’un şarap ile mikroplar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarması ile anlaşılabilirdi. Louis Pasteur bu süreçte üzüm suyundan çıkan kabarcıkları kaynamaya benzeterek ve mikropların sebep olduğu bu olaya kaynama sözcüğünün Yunanca karşılığından türettiği “fermentasyon” adını verecekti. (Pasteur’un fermentasyonu keşfinden binlerce yıl önce de insanlar üzüm suyundan şarap ve sirke, süttten yoğurt, peynir, kırmızı ve kefir, tahıldan bira ve ekmek, sebzelerden

turşu yapıyor ve mikroplar yardımı ile daha başka pek çok gıda ürettiyordu. Ancak Pasteur’un keşfinden sonra mikroplar başka amaçlar için de kullanılmaya başlandı. Mikroplardan (bilimsel adı ile mikroorganizmalar) günümüzde beş şekilde faydalanıyoruz.

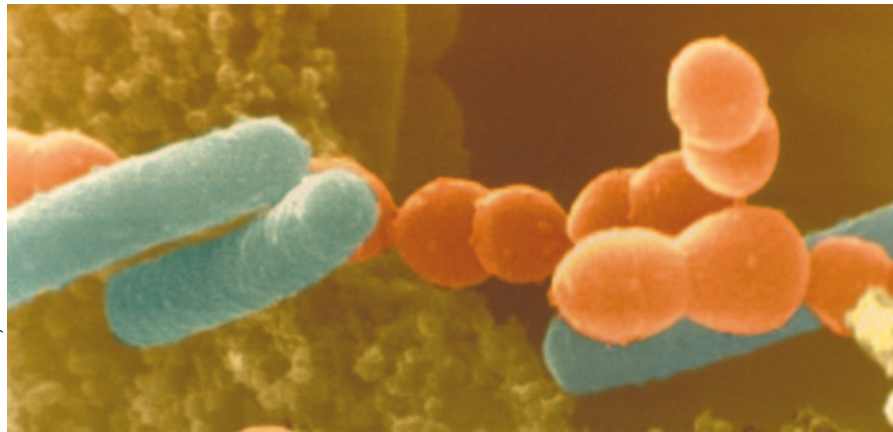
Mikroorganizmaların Kendilerinden Faydalanmak

Çoğumuz şöyle güzel kabarmış, sıcak bir ekmeğe hayır demez. Fırıncılar ve annelerimiz, kabarsın diye ekmeğin hamuruna ekme mayası katar. Sonra hamuru bekletir, hamur güzelce kabarıncaya ekmeğe şeklini verip biraz daha dinlendirdikten sonra ekmeği fırına yerleştirirler. Bize de kabarmış ekmeği afiyetle yemek düşer. Ama bir mikrobiyoloğun gözünde ekme yapma süreci tam olarak böyle değildir. Ona göre önce bir mikroorganizma olan ekme mayası hamura katılır, hamur uygun koşullarda (ılık bir yerde) dinlendirilirken maya nişastanın (şekerlerin el ele tutuşması ile oluşan büyük şeker) bir kısmını yer ve gaz oluşturur. Bu gaz hamurda hapsedilir, önce hamur kabarıp ve mikropların sayısı artar. Ekmeğe şekil verilirken sayıları daha da artmış ekme mayaları biraz daha gaz oluşturur ve hamuru iyice kabartır. Fırının sıcaklığında gazın genişlemesiyle birlikte hamur iyice kabarmış bir ekme somununa dönüşür. Mikroorganizmaların kendilerinden faydalanmanın binler-



Maya ile fermentasyon sonucunda çıkan kabarcıklar

ce yıldan beri bilinen yolu bu olsa da, insanlar başka yollar da buldu. 1900’lü yıllarda Almanlar yeterince yiyecek bulamıyordu. Eğer ekme mayasını hamura katıp yiyebiliyorlarsa mayanın kendisini de yiyebileceklerini düşünüp maya üretmeye başladılar ve I. Dünya Savaşı boyunca mayalardan yiyecek olarak faydalandılar. Bugün bile, içerdiği B grubu vitaminler ve lezzet artırıcı glutamik asitten dolayı, parçalanmış ekme mayası gıda katkı maddesi olarak kullanılıyor. 1960’lı yıllarda mikropların değerli bir protein kaynağı olarak kullanılması fikri ortaya atıldı. Ancak mikropların yüksek miktarda tüketilmesi istenmeyen etkilere neden olduğundan 1970’lerde mikropların yem olarak üretilmesi planlandı ve bu amaçla birkaç büyük fabrika kuruldu. Bu yüksek kapasiteli fabrikalar çok miktarda mikrop üretme teknolojisi açısından araştırmacılara değerli bilgiler kazandıracaktı. Ancak 1980’lerde yüksek proteinli başka



Faydalı mikroplara örnek: Yoğurttaki bakteriler. Mavi olanlar *Lactobacillus bulgaricus*, kırmızılar ise *Streptococcus thermophilus* (canlı yoğurt örneğinde elektron mikroskobu ile görüntülenmiş) (SEM)



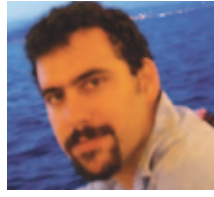
Ekme veya bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae* adlı maya

yem kaynaklarının ortaya çıkması ile bunlar önemini kaybetti. Günümüzde mikropların kendilerini besin kaynağı olarak kullanmak hâlâ tartışılırken, Rus mikrobiyolog Eli Metchnikoff tarafından ortaya atılan bir kuram 20. yüzyılın başında yeniden dikkatleri üzerine çekti. Eli Metchnikoff insanların bağırsaklarında bulunan, protein yiyen (proteolitik) mikropların faaliyetleri sonucu yaşlandığını iddia etmişti. Bunun için çözüm olarak da, faydalı mikroorganizmalar tüketilmesini ve bu mikropların yerlerini faydalı mikroorganizmalara bırakmasının sağlanması gerektiğini söylemişti. Böylece şimdilerde çok duyduğumuz “probiyotik”lerin kullanılması önerisini ortaya atan ilk kişi olmuştu. Bu faydalı mikroorganizmalara daha sonra “prebiyotikler” denmeye başlandı ve canlı tüketildikleri zaman insan bağırsaklarındaki mikrop dengesini olumlu etkileyen mikroplar olarak tanımlandılar. 21. yüzyılın başından bu yana probiyotik mikroplar içeren ürünler çok rağbet görüyor, her geçen gün yeni ürünler ve yeni sağlık iddiaları ortaya atılıyor.

Mikropların Ürettiği Enzimlerden Faydalanmak

Canlıların hayatlarını sürdürebilmek için hücre koşullarında ve istenilen ürünleri verecek şekilde pek çok kimyasal tepkime gerçekleştirmesi gerekir. Şekerı yakıp karbondioksit ve su elde etmek için yaklaşık 180°C’lik bir sıcaklık gerekir. Bu, vücut sıcaklığımız olan 36,5°C’de hücrelerimizde sürekli gerçekleşiyor. Bunun için enzim adı verilen moleküllerin yardımına ihtiyaç duyulur. Enzimlerin özelliği, üç boyutlu yapıları sayesinde tepkimeye girecek maddeleri tutup aktif merkez denilen yerlerinde tepkimenin gerçekleşmesine yardım etmeleridir. Bunun sonucunda tepkimeler daha düşük sıcaklıklarda daha hızlı gerçekleşir ve tam olarak istenilen ürün elde edilir.

İnsanlar sebebini bilmeseler de yüzyıllardır belli bitkisel ürünlerin nişastayı şekere çevirdiğini, hayvan midesindeki suların eti yumuşatmak için kullanıldığını ve bunun gibi az sayıda uygulamanın farkındaydı. Ancak burada enzim adı verilen maddelerin rol aldığını öğrenmek için Alman kimyager Eduard Buchner’in çalışmalarını beklemleri gerekecekti. Alman bilim insanı, çalışmalarında ölü maya hücrelerinin şekeri parçalayabildiğini gösterecek ve enzim adı verilen biyolojik tepkime hızlandırıcıları keşfedecekti. Bu keşfi ona 1907’de Nobel Ödülü’nü kazandırdı. Bu keşiften 30 yıl sonra in-



1982 yılında Almanya’nın Ludwigsburg kentinde doğdu. 2005 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü’nden mezun oldu. 2007 yılında aynı okulda yüksek lisansını tamamladı. Bu esnada bakterilerin depolama fizyolojileri, biyolojik kaynaklı plastikler ve tepki yüzey metodolojisi ile yağların enzimatik asidolizi reaksiyonlarının optimizasyonu üzerine çalışmalarda bulundu. 2007 yılında TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Enstitüsü, Gıda Mikrobiyolojisi ve Fermentasyon Teknolojisi Bölümü’nde “4 Fermente Doğu Avrupa İçeceği’nin Proseslerinin İyileştirilmesi” adlı Avrupa Birliği projesinde çalışmaya başladı. Şu anda da bakterilerin antimikrobiyal aktivitelerinin tespiti, bakterilerin genetik karakterizasyonu ve geleneksel fermente ürünler için starter kültür geliştirilmesi konularında çalışmalarını sürdürürken İstanbul Teknik Üniversitesi’nde aynı bölümde doktoraına devam ediyor.

sanlar bu reaksiyon hızlandırıcıları çoğaltmayı ve kullanmayı başardı.

Mikroplar büyük canlılardan çok daha hızlı büyür ve yanardağ kenarlarından buzullara, okyanus diplerinden çöller kadar hemen hemen her yerde bulunurlar. Bu yüzden mikroplardan elde edilen enzimler daha ucuza mal olur ve çok büyük bir çeşitlilik gösterir. Bu üstünlüklerinden dolayı mikropların ürettikleri enzimler gıda, kimya, tekstil, tıbbi tanı, ilaç sektörlerinde ve daha başka pek çok sektörde kullanılır.

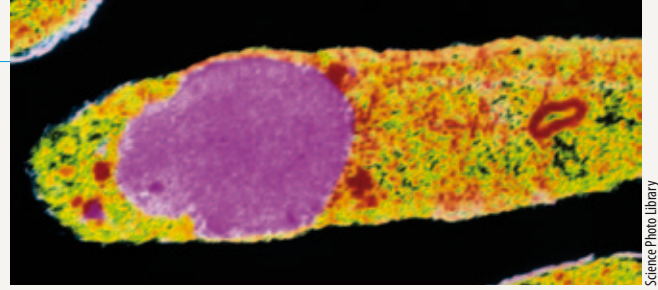
Faydalı mikroorganizmalardan elde edilen enzimler sayesinde yeni bilim dalları da gelişti. Örneğin mikropların enzimleri olmasaydı şimdi insan genomunun aydınlatılmasını, koyunların kopyalanmasını, pek çok hastalığın daha anne karnında belirlenmesini sağlayan moleküler biyoloji ve genetik bilimi de olmayacaktı.

Mikropların Ürettiği Ürünlerden Faydalanmak

Mikropların kendilerinden ve enzimlerinden faydalanıyorsak neden hazır ürünlerinden de faydalanamayalım? Aslında mikropların ürünlerinden faydalanmak insanların mikropları ilk kullanım alanlarının başında geliyordu. İnsanlar mikroplara üzüm suyunda alkol, sütte ve turşuda asit ürettirip gıdalarını bunlar yardımı ile uzun süre saklıyordu. Binlerce yıldır yapılagelen bu ürünler, mikropların bu işlemlerden sorumlu olduğunu anlamamızla çeşitlendi ve çeşitlenmeye de devam ediyor. Çünkü mikroplar çok hızlı büyüyor ve çeşitliliklerinden dolayı pek çok değişik yiyecekte pek çok değişik ürün üretmek için kullanılıyorlar. Mikrop grupları çoğalırken ilk önce ortamlarına uyum sağlar ardından hızla çoğalırlar, belli bir büyüklüğe geldiklerinde de duraklama ve ölüm safhasına girerler. Belli mikrop grupları bulundukları büyüme safhasına göre farklı maddeler üretir. İlk aşamada yeni ortamlarında kullanacakları enzimleri üretilip uyum sağlamak için gereken araçları toplarlar. İkinci aşamada hızla çoğalırlar, çünkü ortamda besin fazladır ve koşullar uygundur. Ancak mikropların sayısı arttıkça ortamdaki besin azalır ve durumları kötüleşir. Bu koşullarda mikroplar da ellerinde yeni ürün üretme kapasitesi varsa, bu kapasiteyi büyütmek için değil hayatta kalmak ve kendilerine üstünlük sağlamak için kullanır, yani yeni ürün üretmeye başlarlar. Mikroplar en başta az sayıda oldukları için alışma safhasında üretilen ürünler çok önemli değildir. Ancak büyüme ve duraklama safhasında üretilen ürünler farklı olabilir ve önemlidir. Büyüme safhasında üretilen ürünlere,

Dönüşüm İşlemleri

Dönüşüm işleminde bir ürün veya molekül, yapıcı kendisine benzeyen daha değerli başka bir ürüne çevrilir. Bu biyolojik işlemin kimyasal sentezi daha düşük sıcaklık ve basınçta gerçekleştirme, daha özellikli ve saf ürün üretme gibi yararları vardır. Dönüşüm işleminde genelde kimyasal molekülün belli bölgelerine kimyasal grupların eklenmesi veya belli bölgelerinden kimyasal grupların çıkarılması işlemi yapılır. Molekülden hidrojen çıkarmak, molekülü oksitlemek, moleküle bir oksijen hidrojen grubu eklemek gibi daha başka pek çok dönüşüm de yapılabilir. En çok bilinen dönüşüm işlemi, üretilen alkolün sirke asidine dönüştürülmesi işlemidir. Ancak dönüşüm süreci genelde daha değerli ürünlerin üretimi için kullanılır. Örneğin mikropların öldürülmesi için kullanılan antibiyotikler ve insan vücudunda pek çok etkiye neden olan haberci moleküller, yani steroid ve prostoglandinler bu tip dönüşüm işlemleri ile üretilir. Bu dönüşüm sürecinde dönüştürülecek tek bir ürün ve pek çok mikrop gerektiğinden, kullanılacak mikroplar genelde belli materyallere hapsedilerek dönüşüm yapmaları sağlanır. Bu dönüşüm işlemleri bazı durumlarda hapsedilmiş enzimlerle de yapılır.



Kanser tedavisinde de kullanılabilen interleukin-2 adlı maddenin rekombinant olarak *E. coli* tarafından üretimi. Fotoğrafta elektron mikroskobu ile büyütülmüş hali görülen bu bakteride üretilen rekombinant madde mor renkli olarak görülüyor.

Mikropların kötülerinin de olduğu ve hastalık yaptıkları gerçeği inkâr edilemez. Ancak mikroplar ve onların pek çok özelliğini ortaya çıkaran bilim insanları olmasaydı şimdiki dünyamız çok daha farklı olurdu. Şimdi ilgi çeken belli bilim dalları belki hiç olmaz, insanlar tedavisi olan pek çok hastalıktan ölebilirdi. Tabii ki mikroplar olmasaydı sadece bu dramatik eksiklikleri hissetmezdik; ama her gün lavaş veya kek yemek zorunda kalırdık, çamaşırlarımızı temizlemek için kaynatmamız gerekirdi. Keyifle yediğimiz pek çok yiyecek mikropların katkıları olmadan aynı tatta olmaz, kısacası hayat bu kadar güzel olmazdı.



Mikropların endüstriyel ölçekte üretilmesini sağlayan küçük bir fermentör. Resimdeki araştırmacı *E. coli* adlı mikroplar yardımıyla, bir uyuşturucu olan morfini ağrı kesici bir ilaç olan "hydromorfine" dönüştürüyor.

doğrudan büyüme ile ilgili oldukları için, birincil ürünler denir. Duraklama safhasında üretilenlere de, rekabet ve üstünlük sağlamaya yönelik oldukları için ikincil ürünler denir. Birincil ve ikincil ürünler, doğaları farklı olduğu için farklı üretim stratejileri ile üretilir. Birincil ürünler, genelde büyüme gibi temel bir fonksiyonları olduğu için, canlılar arasında benzerlik gösterir. Bu ürünler organik asitler, ör-

neğin alkol, limon asidi (sitrik asit), süt asidi (laktik asit), canlıların yapıtaşı olan proteinleri oluşturan amino asitler ve kalıtsal bilgilerini yazmak için kullandıkları nükleotidler ve vitaminler gibi ürünlerdir. İkincil ürünler ise başka mikropları öldürmek için kullanılan antibiyotikler ve diğer antimikrobiyal maddeleri, özel enzimlerin çalışmasını engelleyen enzim inhibitörlerini, bazı büyüme teşvik ajanlarını ve farmakolojik öneme sahip pek çok bileşiği kapsar. Günümüzde mikropların ürünleri, gıda ve ilaç sektörlerinin yanı sıra pek çok başka sektör tarafından da, biyolojik kaynaklı yakıtlarda (biyogaz, biyoetanol) olduğu gibi, kullanılıyor.

Mikropların Rekombinant Ürünlerinden Faydalanmak

Bazen mikroplar ne kadar yardım sefer olurlarsa olsunlar istediğimiz ürünü üretmezler. Bu durumda istediğimiz ürünü mikropların üretmesini sağlamak gerekir. Bunun için mikropların neyi yapıp neyi yapmayacağını ve bunu yaparken nasıl yapacağını anlatan kaynakları,

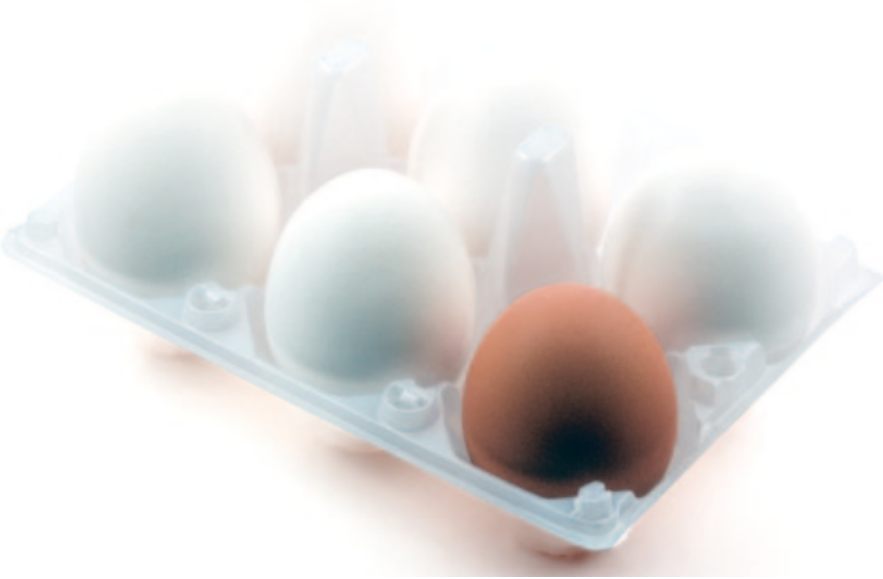
yani DNA'larını değiştirmek gerekir. Bu durumda dışarıda hazırlanan DNA parçası mikroba yerleştirilir. Bu DNA parçasının uygun bir yerindeki, DNA'nın fonksiyonel birimi olan gen, bakterice okunarak üretilir. Bu genin ürünü genellikle bir protein olur. Bu proteine, genleri değiştirilmiş anlamında "rekombinant" protein denir. Bu şekilde insanlarda da ürünler üretilir. Örneğin şeker hastaları için büyük önem taşıyan insülin, Hepatit C, kronik Hepatit B, bazı kanser türleri ve başka ağır hastalıklarla mücadelede kullanılan interferon (bağışıklık sistemi uyarıcıları) çeşitleri, insanın başlıca kan proteini olan serum albümin eksikliğinde kanının pıhtılaşmaması hastalığına neden olan faktör VIII ve IX rekombinant olarak mikroplara ürettirilir. Bu rekombinant ürünleri üreten mikroplar sayesinde bu ürünlerin bulunabilirliği artmış ve insan veya hayvan kaynaklı ürünlere göre hastalık taşımaları riski de çok azalmıştır.

Kaynaklar

Dobell, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"*, John Bale, Sons and Danielsson, 1932. (<http://www.archive.org/details/antonyvanleeuwen00dobe> internet sitesinden 15.05.2009 tarihinde indirilmiştir) Stanbury, P. F., Whitaker, A., Hall, S. J., *Principles of Fermentation Technology*, Butterworth-Heinemann, 2. Basım, 2000.

Gıdayla Temas Eden Malzemeler Ambalajlar

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, çoğunlukla da ambalajlar... Hiç düşündünüz mü, meyve ve sebzeler de dahil olmak üzere tüm gıda ürünleri neden kâğıt, mukavva ya da plastik gibi malzemelerden yapılmış ambalajların içinde? Aslında pratik olarak gıdaları ıslık, oksijen, mikroorganizma, koku gibi tüm dış etkilerden koruyorlar. Peki bu malzemeler içerdikleri kimyasallardan dolayı, gıdayı gerçekte ne kadar koruyor? Gıda maddelerini korusun diye kullanılan, içlerine fazladan özellikli kimyasal maddeler katılmış plastikler, ambalajlardaki reklamlarda kullanılan kimyasal boyalar ısıtılınca, kaynatılınca ya da dondurulunca aslında ne olur? Bu soruların cevaplarını arayan gelişmiş ülkelerin, gıda ile temas eden malzemelerin analizlerinin yapıldığı laboratuvarlarında, gıda ile temas eden gıda dışı malzemeler halk sağlığını korumak amacıyla mercek altında.



gıda çözümleri arayan bilim insanları, sahip olduğumuz gıda maddelerini dış etkilerden koruyacak, daha uzun süre taze tutacak, yapısında değişikliğe neden olmayacak, içindeki gıda bozursa bunu tüketiciye bildirecek gıda ambalajları üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırdı.

Gıda ile temas eden gıda dışı ürünler, gıda ambalajlarında, mutfak eşyalarında, gıda üretim donanımlarında, sıhhi eldivenlerde ve kesme işlemlerinde kullanılan malzemeler olarak bilinir. Tüketicilerin kullandığı, bebekler ve küçük çocuklar için üretilmiş emzikler, biberonlar ve içme suyu damacanaları gibi, gıda ile temas eden tüm malzemeler bu kapsamdadır. Geleneksel olarak gıda ile temas eden malzemeler, plastikler ağırlıkta olmak üzere selüloz, kâğıt, karton, cam, seramik, kauçuk, silikon, metal, ahşap, kumaş ve vaks gibi maddelerden oluşur. Gıda ile temas eden ambalajlar biyolojik kaynaklı da (örneğin polilaktik asit) olabilir. Ambalajın içindeki atmosferi kontrol ederek gıdanın raf ömrünü uzatabilen aktif ambalaj, gıdanın kalitesini takip edebilen ve bildiren akıllı ambalaj ve nanoteknoloji kullanılarak elde edilen nano-ambalajlar da gıda ambalajları olarak bilinir.

Jupiter Images

Yaşadığımız evrenin yaklaşık iki yüz yıl önce başlayan sanayileşme ile bu kadar değişebileceğini hiç kimse tahmin etmiyordu. 19. yüzyılın ikinci yarısında çevre sorunları ile kendini gösteren değişim sonucunda, dünyamız öylesine ısındı ki iklimler değişti ve ekili tarım arazileri azaldı. Gıda krizi senaryolarının gündeme geldiği yeni yüzyılda artan nüfusu besleyecek

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, günlük hayatımıza girmiştir ve her durumda gıda ve gıda dışı malzeme arasında çeşitli etkileşimler olabilir. Değişen yaşam koşulları sonucunda ve özellikle de şehirleşmiş bölgelerde kadınların da iş yaşamına katılma sürecinde, gıda ambalajları hem hijyenik oldukları hem de gündelik yaşamı kolaylaştırdıkları için yaygın olarak kullanılıyor: Örneğin paketlenmiş hazır yemekler, yıkanmış temizlenmiş ve ambalajlanmış yeşil sebzeler, hazırladığımız sandviçi sardığımız streç film veya alüminyum folyolar. İşyerlerinde, okullarda, çeşitli toplantılarda kullanılan sıcak ve soğuk içeceklerin konulduğu plastik ve kâğıt bardakların da gıdayla etkileşimi söz konusudur. Aynı şekilde semt pazarından aldığımız meyve ve sebzelerin paketlenildiği kese kâğıtları, yumurtaları koyduğumuz plastik ya da karton kaplar, marketlerden aldığımız peynirlerin ve et ürünlerinin sarıldığı streç film denilen esnek ambalajlar, bebeklere mama hazırlamak için kullanılan melamin kâseler, polikarbonatlardan yapılmış biberonlar ve su damacaneleri, silikonlardan yapılan emzikler, dondurmaların konduğu plastikler ve cips paketleri, renkli seramik kâseler, metal içeren mutfak eşyaları, kesme işlemlerinin yapıldığı ahşap ve plastik kesme tablaları gibi, her an her yerde karşımıza çıkan bu ürünler, aslında



Visual Photos



Visual Photos

çevremizde atık olarak da gördüğümüz, çok iyi bildiğimiz ürünler.

Bir gıda maddesi koruma amaçlı ambalajlandıktan sonra veya gıda ile herhangi bir mutfak malzemesi temas ettikten sonra, “gıda-ambalaj-çevre”den oluşan bir model ortaya çıkar ve belirli bir süreçte, birbirleriyle etkileşim halinde bulunan ilişkiler ve madde geçişleri gerçekleşir. Söz konusu bu geçişler tek başlarına olabilecekleri gibi çeşitli kimyasal tepkimeler eşliğinde de ortaya çıkabilir. Yaşamımıza giren gıdalar ile temas eden malzemelerin bileşimlerinde, kazandırdığı özelliğe göre monomer, başlatıcı maddeler, katalizörler, çözücüler ve katkılar (antioksidan, antistatik, plas-

tikleştiriciler, sıcaklık sabitleyicileri, boya ve pigmentler) olabildiği gibi bu maddelerin bilinen ve bilinmeyen karışımları, safsızlıklar, reaksiyon ve parçalanma ürünleri de olabilir.

Kimyasal göç kavramı, “belirli koşullar” altında ambalaj malzemesinin üretiminde kullanılan kimyasal maddelerin temasta bulunduğu gıda maddesi ile etkileşerek gıdaya göç etmesi ya da transferi olarak tanımlanır. “Belirli koşullar” ifadesiyle, göçü etkileyen değişkenler kast edilir; temelde dört farklı değişken vardır. İlki gıdanın yapısıdır. Gıdanın içeriği ambalajın yapısını bozabileceği, ambalajın yapısında bulunan kimyasallar gıdaya geçebileceği için, gıda mad-



Visual Photos

deleri ambalajı oluşturan kimyasalların çözünürlüğünü de tayin eder. Bu durum aynı zamanda oluşabilecek göçün büyüklüğünü de belirler. Örneğin asidik özellikteki bir gıda maddesi ambalajın içeriğindeki bir maddeyi çözündürebiliyorsa, bu ambalaj malzemesi o gıdaya uygun değildir. Yine kimyasal boyar madde içeren bir ambalaj malzemesi yağda çözünüyor ve rengini veriyorsa, böyle bir malzeme yağlı ürünlerin ambalajlarında kullanılmamalıdır.

İkinci değişken temas süresidir. Kısa temas süreleri için uygun ambalaj malzemeleri uzun temas süreleri için uygun değildir. Ambalaj malzemeleri için temas süreleri genellikle farklılık gösterir. Örneğin “fast food” denilen, hızlı tüketilen gıdalarda temas süresi azdır. Yani, sözü edilen gıdalar uzun süre ambalajları ile tutulmamalıdır. Fırından alınan bir kurabiye ambalajlı olarak oda sıcaklığında bir ya da iki gün, ambalajlı olarak alınan taze süt, et, meyve ve sebzeler normal buzdolabında 1 hafta, tereyağ ve peynir gibi ürünler birkaç hafta sağlıklı bir şekilde korunur; dondurulmuş gıdaların, ku-



Visual Photos

ru ve konserve gıdaların ambalajlı halde raf ömürleri ise aylar ile ifade edilir. Ambalajlanmış gıdaların üzerinde mutlaka son kullanma tarihi vardır. Gıda, ambalajın uygun olduğu şartlar ile depolandığı zaman, üzerinde yazan son kullanma tarihine kadar sağlıklı bir şekilde korunur. Bu süre aşıldığı zaman ve uygun depolanma şartları sağlanamadığı zaman ürün bozulmaya başlar ve değerini kaybeder.

Üçüncü değişken temas sıcaklığıdır. Gıda maddeleri ile etkileşime giren malzemelerin bulunduğu ortamın sıcaklığı kimyasal göçü etkiler. Bilindiği gibi çoğunlukla kimyasal reaksiyonların hızı sıcaklıkla artar. Göç de, sıcaklık etkisiyle hızlanan kimyasal reaksiyonlara ben-

İbrahim Sami Özdemir

Dr., TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Enstitüsü

Akıllı Ambalajlar

Ambalajların “sessiz pazarlamacılar” diye adlandırıldığını belki duymuşsunuzdur. Duymamış iseniz de satın aldığınız ürünleri gözünüzde canlandırıldığında, bu benzetmenin ne kadar doğru olduğunu siz de kabul edeceksiniz. Hakkında hiçbir bilginiz olmasa bile sadece ambalajının renginden, şeklinden veya duyularınıza hitap eden başka özelliklerinden etkilenecek elinize alıp incelediğiniz ürünleri hatırlayacaksınız mutlaka. Yapılan araştırmalar tüketicilerin rafta gördükleri bir ürünü alıp almamaya 3 saniye içinde karar verdiğini gösteriyor. Dolayısıyla, üreticiler ambalajlara yansıttıkları yaratıcılıkları sayesinde bu süreyi en iyi şekilde kullanmaya çalışıyor.

Biz tüketicileri etkileyen diğer bir özellik ise hayatımızı kolaylaştıran ambalaj tasarımları. Bir türlü açamadığımız bisküvi paketleri, konserve kutuları ya da şişe kapakları, kas gücünden çok yaratıcı çözümlere ihtiyaç duyduğumuz anlardır aslında.

Tüm bu özelliklerine rağmen ambalajdan beklenen en önemli özellik, içindeki ürünü en sağlıklı şekilde ve kabul edilebilir bir duyuşal kalitede, raf ömrü süresince muhafaza etmesidir. Bunu yaparken de ambalajın ürünle etkileşim içinde olmaması yani nötr bir malzeme gibi davranması gerekir. Fakat klasik ambalajlama anlayışına göre ambalaja biçilen bu pasif rol artık değişiyor. Farklı teknolojik uygulamalar sayesinde ambalajlar artık daha aktif bir rol üstlenerek

sakladıkları ürünün kalitesini korumanın yanı sıra sürekli bir şekilde ürün kalitesindeki değişimleri takip edip tüketiciyi bilgilendirebiliyor. Dolayısıyla yakın gelecekte ambalajlardan beklenen çekicilik, koruyuculuk, kullanılabilirlik, güvenilirlik gibi özelliklere “akıllılık” da eklemek gerekecek.

Akıllı ambalaj uygulamasının en bilinen uygulamalardan biri TTI (Time Temperature Indicator) diye adlandırılan ve ürünün, üretildikten sonra tüketiciye ulaşana kadar uygun sıcaklıkta saklanıp saklanmadığını gösteren ambalaj aksesuarlarıdır. Bu uygulamanın dayandığı genel prensip, TTI etiketinde gerçekleşen tepkimenin ambalajın içindeki ürünün bozulmasına yol açan tepkimeyle aynı sıcaklık hassasiyetini göstermesidir. TTI etiketlerinde gerçekleşen bu tepkimeler genellikle renk değişimine yol açarak ürünün bozulup bozulmadığı hakkında tüketiciye görsel uyarıda bulunur.

Benzer bir prensibe dayanan diğer bir akıllı ambalaj türü de meyvelerin olgunluğunu belirten olgunluk göstergeleridir. Bu göstergeler

zediği için sıcaklığın artışı göçü artırır. Ambalaj malzemeleri çok farklı sıcaklık koşullarında, örneğin derin dondurucuda ve buzdolabında (yani düşük sıcaklıkta) depolanan gıdalarda kullanıldığı gibi, sterilizasyon işlemleri sırasında kaynatılan, mikrodalga fırında ve hatta paketli olarak pişirilen gıdalarda da (yani çok yüksek sıcaklıkta) kullanılır. Ancak çoğunlukla, tek bir özel uygulama için uygun olan malzeme diğer uygulamalarda kullanılmaya uygun olmaz. Yüksek sıcaklıklarda kullanıma uygun olmayan ya da dondurulmaması gereken ambalajlar, uygun şartlarda kullanılmadıkları zaman, ambalajın içeriğindeki kimyasal maddeler gıdaya transfer olur, yani kimyasal göç gerçekleşir.

Dördüncü değişken de ambalajın yapısında bulunan ve içeriğinde kullanılan maddelerin miktarıdır. Ambalaj malzemelerindeki kimyasalların hareketi molekülün büyüklüğüne ve şekline, malzeme ile herhangi bir etkileşimin olup olmadığına, malzemede var olan kütle transferine dayanıklı olup olmamasına bağlıdır. Gıda ile temas eden ambalajda kullanılan kimyasal malzeme gıda ile uyumlu değilse, ambalajın yüzeyinde genleşmeye neden olarak gıdaya geçebilir. Bu durumu anlayabilmek için gıdayla temas eden üç farklı malzeme yi göz önüne almak gerekir. Bu malzemeler şöyle sıralanabilir: Metal, cam ve



Visual Photos



Visual Photos

lajda kullanılan kimyasal malzeme gıda ile uyumlu değilse, ambalajın yüzeyinde genleşmeye neden olarak gıdaya geçebilir. Bu durumu anlayabilmek için gıdayla temas eden üç farklı malzeme yi göz önüne almak gerekir. Bu malzemeler şöyle sıralanabilir: Metal, cam ve

seramikler gibi “sert malzemeler” olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği az olanlar; plastik, kauçuk ve elastomer gibi “plastikler” olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği yüksek olanlar; kâğıt ve karton gibi heterojen ve gözeneklerinde hava boşlukları olan, yani “gözenekli olanlar”.

Geçirgenliği az olan malzemeler tam bir koruma sağlar ve ambalajın gıdayla temas eden iç tarafında göçe izin vermez. Bu malzemelerde gerçekleşebilecek göç, yüzey olayları ile sınırlıdır. Geçirgenliği yüksek olan malzemeler göçe çok az dayanıklılık gösterir, buradaki göç sadece yüzeyde değil aynı zamanda malzemenin iç kısmında da oluşabilir. Gözenekli malzemelerde ise (özellikle düşük molekül ağırlıklı maddeler) malzemenin gözeneklerinden hızla göç edebilir. Temas süresi, sıcaklığı, yüzey alanı arttıkça, gıdanın bileşiminde bulunan asit, alkol, yağ gibi bileşenlerin miktarı arttıkça ve ambalaj malzemesinde bulunan kimyasal madde miktarı da ne kadar çoksa, kimyasal göç de o kadar artar. Ambalaj malzemesinde bulunan yüksek molekül ağırlıklı maddelerin artması, doğrudan

hasat sonrasında da olgunlaşma süreci devam eden meyveler, örneğin muz, şeftali, mango, avokado için tercih edilmektedir. Bu tür meyveler olgunlaşmayla birlikte dış ortama doğal bir bitki hormonu olan etilen gazı yayar. Ambalaj malzemesi içine veya üzerine yerleştirilen göstergede bulunan etkin madde, bu gazla tepkimeye girer ve etilen miktarıyla orantılı olarak renk değişimine uğrar. Dolayısıyla ambalaj üzerinde bulunan etiketin renk değişimine bakarak satın alacağımız meyvenin gerçekten istediğimiz tat ve aromada olup olmadığını anlayabiliriz.

Bazı ürünlerin raf ömürlerinin uzatılması için oksijensiz bir ortamda saklanmaları gerekir. Örneğin ambalajlanmış et ürünlerinin. Bu gıdalar genellikle modifiye atmosfer paketleme teknolojisiyle paketlenerek, ambalaj içi atmosfer bileşenleri normal hava bileşenlerinden (% 78 azot, % 21 oksijen, % 0,9 argon, % 0,03 karbondioksit ve az miktarda diğer gazlar) daha az oksijen içerecek şekilde ayarlanır. Böylelikle ürünle-



Poly/C

ri bozan oksidatif tepkimeler önlenmiş olur. TTI ve olgunluk göstergelerine benzer bir prensibe dayanan oksijen göstergeleri sayesinde, bu tür gıdaların saklandığı ambalajlarda, içerdeki sızıntı nedeniyle oksijen artışı olup olmadığı tespit edilebilir.

Mikrobiyal bulaşma sonucunda bozulan ürünler için de yaratıcı akıllı ambalaj çözümleri geliştirilmiştir. Örneğin tavuk ve kırmızı et gibi gıdalardaki bozulmaların çoğu mikrobiyal kökenlidir. Bu ürünler için geliştirilen yöntemde, ambalajın üzerindeki barkodun tamamı veya bir kısmı saydam bir jelle kaplanır. Jeldeki madde-

ler yine sıcaklığa ve zamana bağlı olarak tepkimeye girerek jelin saydam yapısını bulanıklaştırır. Ürünün bozulmasına yol açabilecek bakterilerin üreme hızıyla orantılı olan bu tepkime sayesinde, bozulan ürünün barkodu saydamlığını yitirip kasada optik okuyucular tarafından okunamayacak duruma geldiğinden tüketicinin bozuk ürün alması engellenmiş olur.

Her yeni teknolojiye olduğu gibi yukarıda belirtilen türden akıllı ambalaj uygulamalarında da iyileştirilmesi gereken yönler vardır. Bunlardan en önemlisi göstergelerin ambalajlanan her farklı ürün için kalibre edilmesidir. Bu da maliyetlerin yükselmesine neden olur. Dolayısıyla kâr marjı düşük ürünlerde, ki gıdaların büyük bir kısmı böyledir, akıllı ambalaj uygulamalarının kullanılması zorlaşır. Diğer bir nokta ise ürünün raf ömrünün ölçülenin dışında, başka sebepler yüzünden dolmasıdır. Örneğin, yukarıdaki barkod uygulamasında eğer ürün mikrobiyal açıdan değil de duyuşal açıdan raf ömrünü doldurursa, tüketicinin yanıltılmasına neden olabilir.

temas olmaması, koruma katmanı olması ve düşük geçirgenlikli veya inert (kimyasal reaksiyona girmeyen) ambalaj malzemesi kullanımıyla da göç azalır.

Tüm bu değişkenlere bağlı olarak gıda maddesinin kalitesi bozulabilir, ambalajın bazı özellikleri değişebilir, hatta ambalaj koruyucu işlevini yitirebilir. Bu sebeple gıda ile temas eden madde ve malzemeler kesinlikle sağlığa zararlı olabilecek hammadde ve yardımcı maddelerden üretilmemeli, sıcaklık değişikçe ve zamanla gıdaya geçmemelidir.

Gıda maddesinin bozulması ve tüketici sağlığını tehdit etmesi ciddi bir problemdir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için gıdayla temas eden malzemeler konusunda ABD’nde ve Avrupa Birliği ülkelerinde mevzuatlar ve düzenlemeler geliştirilmiştir. Bu mevzuatlardaki temel amaç tüketicilerin sağlığını korumaktır. Avrupa Birliği’nde, Avrupa Birliği ve üye ülkeler tarafından benimsenen ve ülkemizde de geçerli olan mevzuat çalışmaları yapılmaktadır.

Bu mevzuatlara göre gıda ile temas eden malzemeler güvenli olmalı ve bi-



Visual Photos

Visual Photos

leşenlerini gıda maddelerine kabul edilemez miktarlarda transfer etmemelidir. Tüketici sağlığını korumak ve gıda maddelerine göçle herhangi bir kirliliğin gelmesini engellemek için plastik malzemelerle ilgili iki tür göç limiti oluşturulmuştur. Birincisi gıda ile temas eden malzemelerden gıda maddesine geçebilen tüm maddeler için oluşturulmuş bir limittir, bu maddeler toplamda 10 mg/dm² (madde/ambalaj malzemesinin alanı) geçmemelidir. İkincisi spesifik göç limitidir ve gıdaya geçebilen her bir madde için toksikoloji değerlendirmesine dayanarak sabitlenmiştir. Spesifik göç limiti, genelde Avrupa Bilimsel Gıda Komitesi tarafından belirlenen kabul edilebilir veya tolere edilebilen günlük alıma göre oluşturulur. Spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlar, çerçeve çalışmaları tüzüğünde listelenen malzemeler grubunu kapsar. Son zamanlarda spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlara seramikler (kadmiyum ve kurşun göç limiti), rejenere edilmiş (yeniden yapılandırılmış) selüloz filmler, plastikler ve geri dönüşümlü plastikler de dahil edilmiştir.

Artık gıda dışında da birçok ambalajda görmeye alıştığımız RFID (radyo frekanslı tanımlama) çipleri de akıllı ambalajlama teknolojisi tanımına giriyor. İçine ürünle ilgili verilerin yüklenebildiği RFID teknolojisi daha çok ürünlerin geçtikleri tüm aşamalar boyunca (örneğin depolama, üretim, nakliye) takibinde kullanılıyor. Yerleştirilen çipin özelliğine göre, bu bilgiler bir okuyucu tarafından yakın ve uzak mesafelerden okunabiliyor.

RFID teknolojisindeki gelişmeler ve nanoteknoloji sayesinde üretilen çok küçük algılayıcılar sayesinde ürünlerin ambalaj içindeki kalitesi çok daha detaylı bir şekilde takip edilebilecek ve bu bilgi tüketiciye daha kolay iletilecektir. Bu teknolojilerin daha ucuz hale gelmesi halinde yakın gelecekte günlük hayatımızı derinden etkileyecek yeniliklerle karşılaşmamız olasıdır. Örneğin ambalaj üzerine yerleştirilmiş bir çip aracılığıyla gıdanın maruz kaldığı sıcaklık takip edildikten sonra, çipin içine yerleştirilmiş bir program sayesinde bu sıcaklık senaryosunun

raf ömrü üzerindeki etkisi hesaplanabilecektir. Hesaplanan yeni raf ömrü ise anında market rafında bulunacak bir göstergeye yansıtacak ve böylelikle ürünün gerçek raf ömrü tüketiciye bildirilmiş olacaktır. O ürünü alan tüketici ürünü buzdolabına koyduğu anda, bu defa marketten eve kadar ürünün maruz kaldığı sıcaklık değişikliği ve buzdolabındaki koşullar göz önüne alınarak raf ömrü gerçek değerine çekilmiş olacak ve buzdolabı üzerinde yer alacak bir elektronik gösterge sayesinde tüketici tekrar bilgilendirilebilecektir. Fakat bu tür çiplerin kullanılabilir olabilmesi, maliyet dışında büyüklüğe de bağlı olacaktır. Ambalaj üzerine rahatça yerleştirilebilmesi için, böyle bir çipin milimetre seviyesinde bir incelikte olması ve içine yerleştirilen algılayıcının çalıştırılabilmesi için de bir güç kaynağı barındırması gerekecektir. Birçok araştırma merkezinde bu tür güç kaynakları ile ilgili çalışmalar yürütülüyor. Kâğıt elektroniği veya baskı elektroniği olarak adlandırılan bu teknolojiler sayesinde, yalnızca güç kaynakları değil

iletkenlik özelliği yüksek polimerlerden yapılan RFID’ler de doğrudan ambalaj üzerine basılabilecek. Bu sayede hem çip oluşturma maliyeti ortadan kalkmış olacak hem de ambalajların geri dönüşümünde daha az sorunla karşılaşılacak.

Yeterli güç kaynaklarının geliştirilmesi durumunda daha başka yaratıcı akıllı ambalaj uygulamalarının da geliştirilmesi kaçınılmaz. Örneğin e-mürekkapler sayesinde ambalajlar bir reklam panosu gibi kullanılabilir. E-mürekkapler elektriksel yüke sahip parçacıklar içerdikleri için, bu parçacıklar bulundukları yüzeye uygulanan akım sayesinde hareket edebilir. İstenen formu oluşturdıklarında ise artık enerjiye ihtiyaç olmadan oluşturdıkları şekli koruyabilirler. Sağlanan enerji sayesinde ambalajın üzerindeki resimler, logolar, son kullanma tarihi gibi yazılar zaman ayarlı olarak veya ortam koşullarına ve ürün kalitesine göre değişebilir.

Aynı amaca hizmet edebilecek diğer bir teknoloji de OLED (Organic Light Emitting Diode) uygulamasıdır. OLED daha çok televizyon ve



Visual Photos

Gıdalarla temas eden gıda dışı ürünler sürekli iç içe olduğumuz ürünlerdir. Kâğıt ve karton malzemelerden yapılmış ve gıda ile temas eden malzemelerde bulunan formaldehit, plastiklerden üretilmiş gıda ile temas eden malzemelerde (streç filmler, oyuncaklar, plastik mutfak eşyaları) bulunan ftalat ve aromatik amin bileşikler, konserve kutularının içeriğinde bulunan BADGE, polikarbonat şişelerde bulunan Bisfenol A, melamin içeren plastiklerde bulunan melamin, seramik malzemelerde bulunan kurşun ve kadmiyum, kavonoz kapak-

larında bulunan ESBO bileşikler, Avrupa Birliği ülkelerinde yaygın olarak analizleri yapılan bileşiklerdir. Bu bileşiklerin bir çoğu ya üretilen ambalaj malzemelerinde olmamalı ya da gıdaya sağlığa zararlı olabilecek miktarda geçmemelidir. Ambalajların üzerlerinde, ürün tanıtımı için kullanılan boyalar ve mürekkepler de merccek altına alınmıştır. Ayrıca gıda ile temas eden gıda dışı malzemelerde ağır metal analizlerinin yapılması da önemlidir.

Değişen ve giderek hızlanan yaşam koşullarında hayatımızın her noktasında karşımıza çıkan, gıda ile temas eden gıda dışı tüm malzemelerin göç testleri ile kontrol edilmesi gıda güvenliğinin sağlanması için en önemli koşullardan biridir. Bir çok fonksiyon eklenen ve aslında gıdalarımızın kalitesini artırmak ve raf ömrünü uzatmak için geliştirilen ambalaj malzemelerinin üretimleri emin ellerde, güvenli bir şekilde yapılmalıdır. Uzak doğu ülkelerinden ithal edilen, ucuza üretilmiş ve uygunluk belgesi olmayan hammaddeler bazen problemlerin kaynağını oluşturabilmektedir.

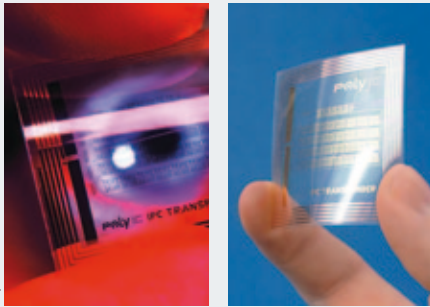
Kimi zaman da ülkemizde özellikle “merdiven altı üretim” olarak tabir edilen kaçak üretimler de aynı problemlere neden olmaktadır.

Kaynaklar

Barnes, K. A., Sinclair, C. R. ve Watson, D. H. (editörler), *Chemical Migration and Food Contact Materials*, Woodhead Publishing Limited, 1. Basım, 2007.
Katan, L. L. (editör), *Migration From Food Contact Materials*, Blackie Academic & Professional, 1. Basım, 1996.
<http://www.safetechnopack.org/>
JRC-Community Reference Laboratory for Food Contact Materials <http://crl-fcm.jrc.it/>



Visual Photos



Poly/C

Poly/C

cep telefonu benzeri elektronik cihazlar için geliştirilen ve gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebiliyor. OLED, ışık yayma özelliği olan organik bileşiklerin, farklı polimerik yüzeyler üzerine bilgisayar yazıcılarında kullanılan baskı uygulamasına benzer bir şekilde yerleştirilmesiyle elde ediliyor. Bu uygulama sayesinde oluşturulan pikseller, elektrik akımına maruz kaldıklarında ışık yayarak görüntü oluşturulmasına olanak veriyor. Arka plan ışık kaynağına ihtiyaç duyulmadığı için hem az enerji tüketiyor hem de çok değişik açılardan rahatça

görülebiliyorlar. OLED teknolojisinin en önemli özelliği ise esnek yüzeylere, örneğin ambalaj filmlerine uygulanabilmesi.

OLED teknolojisinin ambalajlarda olası uygulamaları bir AB projesi olan ROLLED isimli projede araştırılmıştır. Projenin ilk ürünü bir ambalajın daha önce açılıp açılmadığını gösteren ambalaj üzerine basılı 200-250 mikron kalınlığında bir ışıklı uyarı sistemidir. Bu sistemde ambalaj açılmadığı sürece üzerinde yeşil renkli bir “check” işareti görülüyor, ambalajın açılmasıyla basılı devreye ait sigorta yanıyor ve kırmızı renkli bir çarpı işareti belirliyor. Basit bir uygulama gibi görünse de, bu çalışma gelecekte gıda ambalajlarında OLED teknolojisinin çok farklı uygulamalarının olabileceğini göstermesi açısından çok önemli. Ayrıca bu proje kapsamında üretilen sistemin maliyetinin düşük olması ve şimdi de kullanılmakta olan baskı ve gravür cihazları kullanılarak yapılabilir olması, kısa bir süre içerisinde bu tür ürünlerin yaygın hale gelebileceğini gösteriyor.

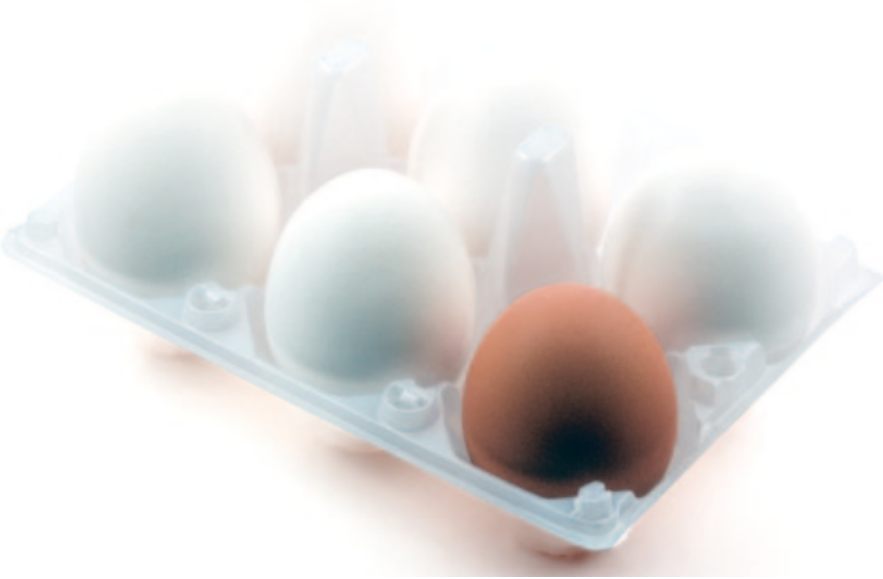
Sonuç olarak gıda ambalajları gelişen yeni teknolojiler sayesinde kabuk değiştiriyor ve ürünle tüketici arasında iletişim sağlama rolünü daha aktif bir şekilde yerine getiren malzemeler haline geliyor. Fakat sorusu açık ki ambalajların gelecekteki rolü gıdaların kalitelerinin takibiyle ve bu bilginin tüketiciye iletilmesi ile sınırlı kalmayıp, değişen ortam koşullarına göre değişik özelliklere bürünen ve ürünlerin raf ömürlerini uzatmada daha etkin rol alacak “dinamik” malzemelere dönüşecek. Tabii tüm bunları yaparken de doğayla ve insan sağlığıyla barışık olmaları beklenecek.

Kaynaklar

Pilditch, James, *The Silent Salesman: How to Develop Packaging That Sells*, B. T. Batsford Limited, Londra, 1961.
Robertson, G. L., “Active and Intelligent Packaging”, *Food Packaging Principles and Practice*, Robertson, G. L., Ed. C. R. C. Taylor ve Francis, s. 285-313, 2006.
www.ripesense.com
www.vtt.fi/proj/rolled/?lang=en

Gıdayla Temas Eden Malzemeler Ambalajlar

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, çoğunlukla da ambalajlar... Hiç düşündünüz mü, meyve ve sebzeler de dahil olmak üzere tüm gıda ürünleri neden kâğıt, mukavva ya da plastik gibi malzemelerden yapılmış ambalajların içinde? Aslında pratik olarak gıdaları ıslık, oksijen, mikroorganizma, koku gibi tüm dış etkilerden koruyorlar. Peki bu malzemeler içerdikleri kimyasallardan dolayı, gıdayı gerçekte ne kadar koruyor? Gıda maddelerini korusun diye kullanılan, içlerine fazladan özellikli kimyasal maddeler katılmış plastikler, ambalajlardaki reklamlarda kullanılan kimyasal boyalar ısıtılınca, kaynatılınca ya da dondurulunca aslında ne olur? Bu soruların cevaplarını arayan gelişmiş ülkelerin, gıda ile temas eden malzemelerin analizlerinin yapıldığı laboratuvarlarında, gıda ile temas eden gıda dışı malzemeler halk sağlığını korumak amacıyla mercek altında.



gıda çözümleri arayan bilim insanları, sahip olduğumuz gıda maddelerini dış etkilerden koruyacak, daha uzun süre taze tutacak, yapısında değişikliğe neden olmayacak, içindeki gıda bozursa bunu tüketiciye bildirecek gıda ambalajları üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırdı.

Gıda ile temas eden gıda dışı ürünler, gıda ambalajlarında, mutfak eşyalarında, gıda üretim donanımlarında, sıhhi eldivenlerde ve kesme işlemlerinde kullanılan malzemeler olarak bilinir. Tüketicilerin kullandığı, bebekler ve küçük çocuklar için üretilmiş emzikler, biberonlar ve içme suyu damacaneleri gibi, gıda ile temas eden tüm malzemeler bu kapsamdadır. Geleneksel olarak gıda ile temas eden malzemeler, plastikler ağırlıkta olmak üzere selüloz, kâğıt, karton, cam, seramik, kauçuk, silikon, metal, ahşap, kumaş ve vaks gibi maddelerden oluşur. Gıda ile temas eden ambalajlar biyolojik kaynaklı da (örneğin polilaktik asit) olabilir. Ambalajın içindeki atmosferi kontrol ederek gıdanın raf ömrünü uzatabilen aktif ambalaj, gıdanın kalitesini takip edebilen ve bildiren akıllı ambalaj ve nanoteknoloji kullanılarak elde edilen nano-ambalajlar da gıda ambalajları olarak bilinir.

Jupiter Images

Yaşadığımız evrenin yaklaşık iki yüz yıl önce başlayan sanayileşme ile bu kadar değişebileceğini hiç kimse tahmin etmiyordu. 19. yüzyılın ikinci yarısında çevre sorunları ile kendini gösteren değişim sonucunda, dünyamız öylesine ısındı ki iklimler değişti ve ekili tarım arazileri azaldı. Gıda krizi senaryolarının gündeme geldiği yeni yüzyılda artan nüfusu besleyecek

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, günlük hayatımıza girmiştir ve her durumda gıda ve gıda dışı malzeme arasında çeşitli etkileşimler olabilir. Değişen yaşam koşulları sonucunda ve özellikle de şehirleşmiş bölgelerde kadınların da iş yaşamına katılma sürecinde, gıda ambalajları hem hijyenik oldukları hem de gündelik yaşamı kolaylaştırdıkları için yaygın olarak kullanılıyor: Örneğin paketlenmiş hazır yemekler, yıkanmış temizlenmiş ve ambalajlanmış yeşil sebzeler, hazırladığımız sandviçi sardığımız streç film veya alüminyum folyolar. İşyerlerinde, okullarda, çeşitli toplantılarda kullanılan sıcak ve soğuk içeceklerin konulduğu plastik ve kâğıt bardakların da gıdayla etkileşimi söz konusudur. Aynı şekilde semt pazarından aldığımız meyve ve sebzelerin paketlenildiği kese kâğıtları, yumurtaları koyduğumuz plastik ya da karton kaplar, marketlerden aldığımız peynirlerin ve et ürünlerinin sarıldığı streç film denilen esnek ambalajlar, bebeklere mama hazırlamak için kullanılan melamin kâseler, polikarbonatlardan yapılmış biberonlar ve su damacaneleri, silikonlardan yapılan emzikler, dondurmaların konduğu plastikler ve cips paketleri, renkli seramik kâseler, metal içeren mutfak eşyaları, kesme işlemlerinin yapıldığı ahşap ve plastik kesme tablaları gibi, her an her yerde karşımıza çıkan bu ürünler, aslında



Visual Photos



Visual Photos

çevremizde atık olarak da gördüğümüz, çok iyi bildiğimiz ürünler.

Bir gıda maddesi koruma amaçlı ambalajlandıktan sonra veya gıda ile herhangi bir mutfak malzemesi temas ettikten sonra, “gıda-ambalaj-çevre”den oluşan bir model ortaya çıkar ve belirli bir süreçte, birbirleriyle etkileşim halinde bulunan ilişkiler ve madde geçişleri gerçekleşir. Söz konusu bu geçişler tek başlarına olabilecekleri gibi çeşitli kimyasal tepkimeler eşliğinde de ortaya çıkabilir. Yaşamımıza giren gıdalar ile temas eden malzemelerin bileşimlerinde, kazandırdığı özelliğe göre monomer, başlatıcı maddeler, katalizörler, çözücüler ve katkılar (antioksidan, antistatik, plas-

tikleştiriciler, sıcaklık sabitleyicileri, boya ve pigmentler) olabildiği gibi bu maddelerin bilinen ve bilinmeyen karışımları, safsızlıklar, reaksiyon ve parçalanma ürünleri de olabilir.

Kimyasal göç kavramı, “belirli koşullar” altında ambalaj malzemesinin üretiminde kullanılan kimyasal maddelerin temasta bulunduğu gıda maddesi ile etkileşerek gıdaya göç etmesi ya da transferi olarak tanımlanır. “Belirli koşullar” ifadesiyle, göçü etkileyen değişkenler kast edilir; temelde dört farklı değişken vardır. İlki gıdanın yapısıdır. Gıdanın içeriği ambalajın yapısını bozabileceği, ambalajın yapısında bulunan kimyasallar gıdaya geçebileceği için, gıda mad-



Visual Photos

deleri ambalajı oluşturan kimyasalların çözünürlüğünü de tayin eder. Bu durum aynı zamanda oluşabilecek göçün büyüklüğünü de belirler. Örneğin asidik özellikteki bir gıda maddesi ambalajın içeriğindeki bir maddeyi çözündürebiliyorsa, bu ambalaj malzemesi o gıdaya uygun değildir. Yine kimyasal boyar madde içeren bir ambalaj malzemesi yağda çözünüyor ve rengini veriyorsa, böyle bir malzeme yağlı ürünlerin ambalajlarında kullanılmamalıdır.

İkinci değişken temas süresidir. Kısa temas süreleri için uygun ambalaj malzemeleri uzun temas süreleri için uygun değildir. Ambalaj malzemeleri için temas süreleri genellikle farklılık gösterir. Örneğin “fast food” denilen, hızlı tüketilen gıdalarda temas süresi azdır. Yani, sözü edilen gıdalar uzun süre ambalajları ile tutulmamalıdır. Fırından alınan bir kurabiye ambalajlı olarak oda sıcaklığında bir ya da iki gün, ambalajlı olarak alınan taze süt, et, meyve ve sebzeler normal buzdolabında 1 hafta, tereyağ ve peynir gibi ürünler birkaç hafta sağlıklı bir şekilde korunur; dondurulmuş gıdaların, ku-



Visual Photos

ru ve konserve gıdaların ambalajlı halde raf ömürleri ise aylar ile ifade edilir. Ambalajlanmış gıdaların üzerinde mutlaka son kullanma tarihi vardır. Gıda, ambalajın uygun olduğu şartlar ile depolandığı zaman, üzerinde yazan son kullanma tarihine kadar sağlıklı bir şekilde korunur. Bu süre aşıldığı zaman ve uygun depolanma şartları sağlanamadığı zaman ürün bozulmaya başlar ve değerini kaybeder.

Üçüncü değişken temas sıcaklığıdır. Gıda maddeleri ile etkileşime giren malzemelerin bulunduğu ortamın sıcaklığı kimyasal göçü etkiler. Bilindiği gibi çoğunlukla kimyasal reaksiyonların hızı sıcaklıkla artar. Göç de, sıcaklık etkisiyle hızlanan kimyasal reaksiyonlara ben-

İbrahim Sami Özdemir

Dr., TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Enstitüsü

Akıllı Ambalajlar

Ambalajların “sessiz pazarlamacılar” diye adlandırıldığını belki duymuşsunuzdur. Duymamış iseniz de satın aldığınız ürünleri gözünüzde canlandırıldığında, bu benzetmenin ne kadar doğru olduğunu siz de kabul edeceksiniz. Hakkında hiçbir bilginiz olmasa bile sadece ambalajının renginden, şeklinden veya duyularınıza hitap eden başka özelliklerinden etkilenecek elinize alıp incelediğiniz ürünleri hatırlayacaksınız mutlaka. Yapılan araştırmalar tüketicilerin rafta gördükleri bir ürünü alıp almamaya 3 saniye içinde karar verdiğini gösteriyor. Dolayısıyla, üreticiler ambalajlara yansıttıkları yaratıcılıkları sayesinde bu süreyi en iyi şekilde kullanmaya çalışıyor.

Biz tüketicileri etkileyen diğer bir özellik ise hayatımızı kolaylaştıran ambalaj tasarımları. Bir türlü açamadığımız bisküvi paketleri, konserve kutuları ya da şişe kapakları, kas gücünden çok yaratıcı çözümlere ihtiyaç duyduğumuz anlardır aslında.

Tüm bu özelliklerine rağmen ambalajdan beklenen en önemli özellik, içindeki ürünü en sağlıklı şekilde ve kabul edilebilir bir duyuşal kalitede, raf ömrü süresince muhafaza etmesidir. Bunu yaparken de ambalajın ürünle etkileşim içinde olmaması yani nötr bir malzeme gibi davranması gerekir. Fakat klasik ambalajlama anlayışına göre ambalaja biçilen bu pasif rol artık değişiyor. Farklı teknolojik uygulamalar sayesinde ambalajlar artık daha aktif bir rol üstlenerek

sakladıkları ürünün kalitesini korumanın yanı sıra sürekli bir şekilde ürün kalitesindeki değişimleri takip edip tüketiciyi bilgilendirebiliyor. Dolayısıyla yakın gelecekte ambalajlardan beklenen çekicilik, koruyuculuk, kullanılabilirlik, güvenilirlik gibi özelliklere “akıllılık” da eklemek gerekecek.

Akıllı ambalaj uygulamasının en bilinen uygulamalardan biri TTI (Time Temperature Indicator) diye adlandırılan ve ürünün, üretildikten sonra tüketiciye ulaşana kadar uygun sıcaklıkta saklanıp saklanmadığını gösteren ambalaj aksesuarlarıdır. Bu uygulamanın dayandığı genel prensip, TTI etiketinde gerçekleşen tepkimenin ambalajın içindeki ürünün bozulmasına yol açan tepkimeyle aynı sıcaklık hassasiyetini göstermesidir. TTI etiketlerinde gerçekleşen bu tepkimeler genellikle renk değişimine yol açarak ürünün bozulup bozulmadığı hakkında tüketiciye görsel uyarıda bulunur.

Benzer bir prensibe dayanan diğer bir akıllı ambalaj türü de meyvelerin olgunluğunu belirten olgunluk göstergeleridir. Bu göstergeler

zediği için sıcaklığın artışı göçü artırır. Ambalaj malzemeleri çok farklı sıcaklık koşullarında, örneğin derin dondurucuda ve buzdolabında (yani düşük sıcaklıkta) depolanan gıdalarda kullanıldığı gibi, sterilizasyon işlemleri sırasında kaynatılan, mikrodalga fırında ve hatta paketli olarak pişirilen gıdalarda da (yani çok yüksek sıcaklıkta) kullanılır. Ancak çoğunlukla, tek bir özel uygulama için uygun olan malzeme diğer uygulamalarda kullanılmaya uygun olmaz. Yüksek sıcaklıklarda kullanıma uygun olmayan ya da dondurulmaması gereken ambalajlar, uygun şartlarda kullanılmadıkları zaman, ambalajın içeriğindeki kimyasal maddeler gıdaya transfer olur, yani kimyasal göç gerçekleşir.

Dördüncü değişken de ambalajın yapısında bulunan ve içeriğinde kullanılan maddelerin miktarıdır. Ambalaj malzemelerindeki kimyasalların hareketi molekülün büyüklüğüne ve şekline, malzeme ile herhangi bir etkileşimin olup olmadığına, malzemede var olan kütle transferine dayanıklı olup olmamasına bağlıdır. Gıda ile temas eden ambalajda kullanılan kimyasal malzeme gıda ile uyumlu değilse, ambalajın yüzeyinde genleşmeye neden olarak gıdaya geçebilir. Bu durumu anlayabilmek için gıdayla temas eden üç farklı malzeme yi göz önüne almak gerekir. Bu malzemeler şöyle sıralanabilir: Metal, cam ve



Visual Photos



Visual Photos

lajda kullanılan kimyasal malzeme gıda ile uyumlu değilse, ambalajın yüzeyinde genleşmeye neden olarak gıdaya geçebilir. Bu durumu anlayabilmek için gıdayla temas eden üç farklı malzeme yi göz önüne almak gerekir. Bu malzemeler şöyle sıralanabilir: Metal, cam ve

seramikler gibi “sert malzemeler” olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği az olanlar; plastik, kauçuk ve elastomer gibi “plastikler” olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği yüksek olanlar; kâğıt ve karton gibi heterojen ve gözeneklerinde hava boşlukları olan, yani “gözenekli olanlar”.

Geçirgenliği az olan malzemeler tam bir koruma sağlar ve ambalajın gıdayla temas eden iç tarafında göçe izin vermez. Bu malzemelerde gerçekleşebilecek göç, yüzey olayları ile sınırlıdır. Geçirgenliği yüksek olan malzemeler göçe çok az dayanıklılık gösterir, buradaki göç sadece yüzeyde değil aynı zamanda malzemenin iç kısmında da oluşabilir. Gözenekli malzemelerde ise (özellikle düşük molekül ağırlıklı maddeler) malzemenin gözeneklerinden hızla göç edebilir. Temas süresi, sıcaklığı, yüzey alanı arttıkça, gıdanın bileşiminde bulunan asit, alkol, yağ gibi bileşenlerin miktarı arttıkça ve ambalaj malzemesinde bulunan kimyasal madde miktarı da ne kadar çoksa, kimyasal göç de o kadar artar. Ambalaj malzemesinde bulunan yüksek molekül ağırlıklı maddelerin artması, doğrudan

hasat sonrasında da olgunlaşma süreci devam eden meyveler, örneğin muz, şeftali, mango, avokado için tercih edilmektedir. Bu tür meyveler olgunlaşmayla birlikte dış ortama doğal bir bitki hormonu olan etilen gazı yayar. Ambalaj malzemesi içine veya üzerine yerleştirilen göstergede bulunan etkin madde, bu gazla tepkimeye girer ve etilen miktarıyla orantılı olarak renk değişimine uğrar. Dolayısıyla ambalaj üzerinde bulunan etiketin renk değişimine bakarak satın alacağımız meyvenin gerçekten istediğimiz tat ve aromada olup olmadığını anlayabiliriz.

Bazı ürünlerin raf ömürlerinin uzatılması için oksijensiz bir ortamda saklanmaları gerekir. Örneğin ambalajlanmış et ürünlerinin. Bu gıdalar genellikle modifiye atmosfer paketleme teknolojisiyle paketlenerek, ambalaj içi atmosfer bileşenleri normal hava bileşenlerinden (% 78 azot, % 21 oksijen, % 0,9 argon, % 0,03 karbondioksit ve az miktarda diğer gazlar) daha az oksijen içerecek şekilde ayarlanır. Böylelikle ürünle-



Poly/C

ri bozan oksidatif tepkimeler önlenmiş olur. TTI ve olgunluk göstergelerine benzer bir prensibe dayanan oksijen göstergeleri sayesinde, bu tür gıdaların saklandığı ambalajlarda, içerdeki sızıntı nedeniyle oksijen artışı olup olmadığı tespit edilebilir.

Mikrobiyal bulaşma sonucunda bozulan ürünler için de yaratıcı akıllı ambalaj çözümleri geliştirilmiştir. Örneğin tavuk ve kırmızı et gibi gıdalardaki bozulmaların çoğu mikrobiyal kökenlidir. Bu ürünler için geliştirilen yöntemde, ambalajın üzerindeki barkodun tamamı veya bir kısmı saydam bir jelle kaplanır. Jeldeki madde-

ler yine sıcaklığa ve zamana bağlı olarak tepkimeye girerek jelin saydam yapısını bulanıklaştırır. Ürünün bozulmasına yol açabilecek bakterilerin üreme hızıyla orantılı olan bu tepkime sayesinde, bozulan ürünün barkodu saydamlığını yitirip kasada optik okuyucular tarafından okunamayacak duruma geldiğinden tüketicinin bozuk ürün alması engellenmiş olur.

Her yeni teknolojiye olduğu gibi yukarıda belirtilen türden akıllı ambalaj uygulamalarında da iyileştirilmesi gereken yönler vardır. Bunlardan en önemlisi göstergelerin ambalajlanan her farklı ürün için kalibre edilmesidir. Bu da maliyetlerin yükselmesine neden olur. Dolayısıyla kâr marjı düşük ürünlerde, ki gıdaların büyük bir kısmı böyledir, akıllı ambalaj uygulamalarının kullanılması zorlaşır. Diğer bir nokta ise ürünün raf ömrünün ölçülenin dışında, başka sebepler yüzünden dolmasıdır. Örneğin, yukarıdaki barkod uygulamasında eğer ürün mikrobiyal açıdan değil de duyuşal açıdan raf ömrünü doldurursa, tüketicinin yanıltılmasına neden olabilir.

temas olmaması, koruma katmanı olması ve düşük geçirgenlikli veya inert (kimyasal reaksiyona girmeyen) ambalaj malzemesi kullanımıyla da göç azalır.

Tüm bu değişkenlere bağlı olarak gıda maddesinin kalitesi bozulabilir, ambalajın bazı özellikleri değişebilir, hatta ambalaj koruyucu işlevini yitirebilir. Bu sebeple gıda ile temas eden madde ve malzemeler kesinlikle sağlığa zararlı olabilecek hammadde ve yardımcı maddelerden üretilmemeli, sıcaklık değişikçe ve zamanla gıdaya geçmemelidir.

Gıda maddesinin bozulması ve tüketici sağlığını tehdit etmesi ciddi bir problemdir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için gıdayla temas eden malzemeler konusunda ABD’nde ve Avrupa Birliği ülkelerinde mevzuatlar ve düzenlemeler geliştirilmiştir. Bu mevzuatlardaki temel amaç tüketicilerin sağlığını korumaktır. Avrupa Birliği’nde, Avrupa Birliği ve üye ülkeler tarafından benimsenen ve ülkemizde de geçerli olan mevzuat çalışmaları yapılmaktadır.

Bu mevzuatlara göre gıda ile temas eden malzemeler güvenli olmalı ve bi-



Visual Photos

Visual Photos

leşenlerini gıda maddelerine kabul edilemez miktarlarda transfer etmemelidir. Tüketici sağlığını korumak ve gıda maddelerine göçle herhangi bir kirliliğin gelmesini engellemek için plastik malzemelerle ilgili iki tür göç limiti oluşturulmuştur. Birincisi gıda ile temas eden malzemelerden gıda maddesine geçebilen tüm maddeler için oluşturulmuş bir limittir, bu maddeler toplamda 10 mg/dm² (madde/ambalaj malzemesinin alanı) geçmemelidir. İkincisi spesifik göç limitidir ve gıdaya geçebilen her bir madde için toksikoloji değerlendirmesine dayanarak sabitlenmiştir. Spesifik göç limiti, genelde Avrupa Bilimsel Gıda Komitesi tarafından belirlenen kabul edilebilir veya tolere edilebilen günlük alıma göre oluşturulur. Spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlar, çerçeve çalışmaları tüzüğünde listelenen malzemeler grubunu kapsar. Son zamanlarda spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlara seramikler (kadmiyum ve kurşun göç limiti), rejenere edilmiş (yeniden yapılandırılmış) selüloz filmler, plastikler ve geri dönüşümlü plastikler de dahil edilmiştir.

Artık gıda dışında da birçok ambalajda görmeye alıştığımız RFID (radyo frekanslı tanımlama) çipleri de akıllı ambalajlama teknolojisi tanımına giriyor. İçine ürünle ilgili verilerin yüklenebildiği RFID teknolojisi daha çok ürünlerin geçtikleri tüm aşamalar boyunca (örneğin depolama, üretim, nakliye) takibinde kullanılıyor. Yerleştirilen çipin özelliğine göre, bu bilgiler bir okuyucu tarafından yakın ve uzak mesafelerden okunabiliyor.

RFID teknolojisindeki gelişmeler ve nanoteknoloji sayesinde üretilen çok küçük algılayıcılar sayesinde ürünlerin ambalaj içindeki kalitesi çok daha detaylı bir şekilde takip edilebilecek ve bu bilgi tüketiciye daha kolay iletilecektir. Bu teknolojilerin daha ucuz hale gelmesi halinde yakın gelecekte günlük hayatımızı derinden etkileyecek yeniliklerle karşılaşmamız olasıdır. Örneğin ambalaj üzerine yerleştirilmiş bir çip aracılığıyla gıdanın maruz kaldığı sıcaklık takip edildikten sonra, çipin içine yerleştirilmiş bir program sayesinde bu sıcaklık senaryosunun

raf ömrü üzerindeki etkisi hesaplanabilecektir. Hesaplanan yeni raf ömrü ise anında market rafında bulunacak bir göstergeye yansıtacak ve böylelikle ürünün gerçek raf ömrü tüketiciye bildirilmiş olacaktır. O ürünü alan tüketici ürünü buzdolabına koyduğu anda, bu defa marketten eve kadar ürünün maruz kaldığı sıcaklık değişikliği ve buzdolabındaki koşullar göz önüne alınarak raf ömrü gerçek değerine çekilmiş olacak ve buzdolabı üzerinde yer alacak bir elektronik gösterge sayesinde tüketici tekrar bilgilendirilebilecektir. Fakat bu tür çiplerin kullanılabilir olabilmesi, maliyet dışında büyüklüğe de bağlı olacaktır. Ambalaj üzerine rahatça yerleştirilebilmesi için, böyle bir çipin milimetre seviyesinde bir incelikte olması ve içine yerleştirilen algılayıcının çalıştırılabilmesi için de bir güç kaynağı barındırması gerekecektir. Birçok araştırma merkezinde bu tür güç kaynakları ile ilgili çalışmalar yürütülüyor. Kâğıt elektroniği veya baskı elektroniği olarak adlandırılan bu teknolojiler sayesinde, yalnızca güç kaynakları değil

iletkenlik özelliği yüksek polimerlerden yapılan RFID’ler de doğrudan ambalaj üzerine basılabilecek. Bu sayede hem çip oluşturma maliyeti ortadan kalkmış olacak hem de ambalajların geri dönüşümünde daha az sorunla karşılaşılacak.

Yeterli güç kaynaklarının geliştirilmesi durumunda daha başka yaratıcı akıllı ambalaj uygulamalarının da geliştirilmesi kaçınılmaz. Örneğin e-mürekkepler sayesinde ambalajlar bir reklam panosu gibi kullanılabilir. E-mürekkepler elektriksel yüke sahip parçacıklar içerdikleri için, bu parçacıklar bulundukları yüzeye uygulanan akım sayesinde hareket edebilir. İstenen formu oluşturduklarında ise artık enerjiye ihtiyaç olmadan oluşturdukları şekli koruyabilirler. Sağlanan enerji sayesinde ambalajın üzerindeki resimler, logolar, son kullanma tarihi gibi yazılar zaman ayarlı olarak veya ortam koşullarına ve ürün kalitesine göre değişebilir.

Aynı amaca hizmet edebilecek diğer bir teknoloji de OLED (Organic Light Emitting Diode) uygulamasıdır. OLED daha çok televizyon ve



Visual Photos

Gıdalarla temas eden gıda dışı ürünler sürekli iç içe olduğumuz ürünlerdir. Kâğıt ve karton malzemelerden yapılmış ve gıda ile temas eden malzemelerde bulunan formaldehit, plastiklerden üretilmiş gıda ile temas eden malzemelerde (streç filmler, oyuncaklar, plastik mutfak eşyaları) bulunan ftalat ve aromatik amin bileşikler, konserve kutularının içeriğinde bulunan BADGE, polikarbonat şişelerde bulunan Bisfenol A, melamin içeren plastiklerde bulunan melamin, seramik malzemelerde bulunan kurşun ve kadmiyum, kavonoz kapak-

larında bulunan ESBO bileşikler, Avrupa Birliği ülkelerinde yaygın olarak analizleri yapılan bileşiklerdir. Bu bileşiklerin bir çoğu ya üretilen ambalaj malzemelerinde olmamalı ya da gıdaya sağlığa zararlı olabilecek miktarda geçmemelidir. Ambalajların üzerlerinde, ürün tanıtımı için kullanılan boyalar ve mürekkepler de merccek altına alınmıştır. Ayrıca gıda ile temas eden gıda dışı malzemelerde ağır metal analizlerinin yapılması da önemlidir.

Değişen ve giderek hızlanan yaşam koşullarında hayatımızın her noktasında karşımıza çıkan, gıda ile temas eden gıda dışı tüm malzemelerin göç testleri ile kontrol edilmesi gıda güvenliğinin sağlanması için en önemli koşullardan biridir. Bir çok fonksiyon eklenen ve aslında gıdalarımızın kalitesini artırmak ve raf ömrünü uzatmak için geliştirilen ambalaj malzemelerinin üretimleri emin ellerde, güvenli bir şekilde yapılmalıdır. Uzak doğu ülkelerinden ithal edilen, ucuza üretilmiş ve uygunluk belgesi olmayan hammaddeler bazen problemlerin kaynağını oluşturabilmektedir.

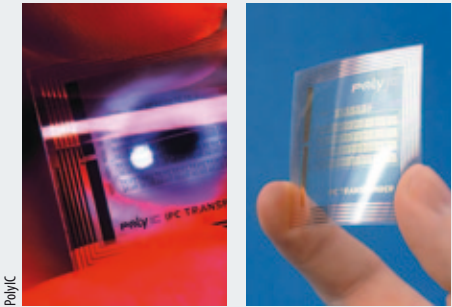
Kimi zaman da ülkemizde özellikle “merdiven altı üretim” olarak tabir edilen kaçak üretimler de aynı problemlere neden olmaktadır.

Kaynaklar

Barnes, K. A., Sinclair, C. R. ve Watson, D. H. (editörler), *Chemical Migration and Food Contact Materials*, Woodhead Publishing Limited, 1. Basım, 2007.
Katan, L. L. (editör), *Migration From Food Contact Materials*, Blackie Academic & Professional, 1. Basım, 1996.
<http://www.safetechnopack.org/>
JRC-Community Reference Laboratory for Food Contact Materials <http://crl-fcm.jrc.it/>



Visual Photos



Poly/C

Poly/C

cep telefonu benzeri elektronik cihazlar için geliştirilen ve gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebiliyor. OLED, ışık yayma özelliği olan organik bileşiklerin, farklı polimerik yüzeyler üzerine bilgisayar yazıcılarında kullanılan baskı uygulamasına benzer bir şekilde yerleştirilmesiyle elde ediliyor. Bu uygulama sayesinde oluşturulan pikseller, elektrik akımına maruz kaldıklarında ışık yayarak görüntü oluşturulmasına olanak veriyor. Arka plan ışık kaynağına ihtiyaç duyulmadığı için hem az enerji tüketiyor hem de çok değişik açılardan rahatça

görülebiliyorlar. OLED teknolojisinin en önemli özelliği ise esnek yüzeylere, örneğin ambalaj filmlerine uygulanabilmesi.

OLED teknolojisinin ambalajlarda olası uygulamaları bir AB projesi olan ROLLED isimli projede araştırılmıştır. Projenin ilk ürünü bir ambalajın daha önce açılıp açılmadığını gösteren ambalaj üzerine basılı 200-250 mikron kalınlığında bir ışıklı uyarı sistemidir. Bu sistemde ambalaj açılmadığı sürece üzerinde yeşil renkli bir “check” işareti görülüyor, ambalajın açılmasıyla basılı devreye ait sigorta yanıyor ve kırmızı renkli bir çarpı işareti beliriyor. Basit bir uygulama gibi görünse de, bu çalışma gelecekte gıda ambalajlarında OLED teknolojisinin çok farklı uygulamalarının olabileceğini göstermesi açısından çok önemli. Ayrıca bu proje kapsamında üretilen sistemin maliyetinin düşük olması ve şimdi de kullanılmakta olan baskı ve gravür cihazları kullanılarak yapılabilir olması, kısa bir süre içerisinde bu tür ürünlerin yaygın hale gelebileceğini gösteriyor.

Sonuç olarak gıda ambalajları gelişen yeni teknolojiler sayesinde kabuk değiştiriyor ve ürünle tüketici arasında iletişim sağlama rolünü daha aktif bir şekilde yerine getiren malzemeler haline geliyor. Fakat sorusu açık ki ambalajların gelecekteki rolü gıdaların kalitelerinin takibiyle ve bu bilginin tüketiciye iletilmesi ile sınırlı kalmayıp, değişen ortam koşullarına göre değişik özelliklere bürünen ve ürünlerin raf ömürlerini uzatmada daha etkin rol alacak “dinamik” malzemelere dönüşecek. Tabii tüm bunları yaparken de doğayla ve insan sağlığıyla barışık olmaları beklenecek.

Kaynaklar

Pilditch, James, *The Silent Salesman: How to Develop Packaging That Sells*, B. T. Batsford Limited, Londra, 1961.
Robertson, G. L., “Active and Intelligent Packaging”, *Food Packaging Principles and Practice*, Robertson, G. L., Ed. C. R. C. Taylor ve Francis, s. 285-313, 2006.
www.ripesense.com
www.vtt.fi/proj/rolled/?lang=en

RNAi

Bilim insanlarının bazen laboratuvarında deneyler yaparken tesadüfen önemli bir keşif yaptıklarını ve bu keşifleriyle Nobel Ödülü aldıklarını duysanız inanır mısınız? Peki, bilim tarihinde çok sayıda olağanüstü buluşun bu şekilde tamamen tesadüfler sonucu yapıldığını duysanız? Herhalde bu ifadelere kuşkuyla yaklaşırsınız. İnanmak zor ama gerçekten bilimde çok sayıda önemli keşif, tamamen şans eseri yapılmıştır. Aşağıda okuyacağınız satırlar böyle bir senaryo ile gerçekleşen ve moleküler yaşam bilimlerinde çığır açan bir keşfi anlatıyor. RNAi'nin keşfi 2006 yılı fizyoloji ve tıp alanında Nobel aldı ve sadece hastalıkların nedenleri hakkında bize bilgi sağlamakla kalmayıp daha şimdiden bazı hastalıkların tedavisi için ümit kaynağı oldu.

Genetik bilimci Richard Jorgensen, 1986 yılında yeni bir biyoteknoloji şirketinin kuruluşuna yardım ediyordu. Ondan çiçeklerin genleriyle oynayarak olağanüstü güzellikte, koyu renkli çiçekler üretmesi istenmişti. Şirketi kurmak için büyük bir sermaye gerekiyordu ve yatırımcıların ilgisini çekmenin en iyi yolu, onlara daha önce var olmayan güzellikte çiçekler göstermekti. Böylece ikna edilen yatırımcılardan parasal destek alınacaktı. Jorgensen'in düşüncesi, çiçeklere renk kodlayan genleri aktararak onların renklerini daha da koyulaştırmaktı. O günlerin moleküler biyoloji teknikleriyle her tür bitkinin genleriyle oynamamıyordu. Ama petunya bitkisine gen aktarımı gerçekleştirilmişti. Ayrıca petunyanın yetiştirilmesi de kolaydı. Bu nedenle Jorgensen çalışmalarını petunya üzerinde yoğunlaştırdı. İlk olarak mor renkli petunyanın renklerini daha da koyulaştırmaya karar verdi. Mor rengi kodlayan gen daha önce izole edilmiş ve dizilimi de belirlenmişti. Bu da işi kolaylaştıracaktı. Eğer mor renk genini petunyalara aktarırsa bitkiler bu geni çalıştırarak daha fazla mor renk pigmenti üretecekler ve sonuçta çiçeklerinin rengi koyulaşacaktı. Kâğıt üzerinde bu son derece mantıklı ve basit bir yaklaşımdı. Fakat Jorgensen mor renk genini petunyalara aktardığında sonuç hiç de beklediği gibi olmadı. Koyu mor renkli petunyalara yerine ya bembeyaz ya da yer yer beyaz veya mor olan petunyalara elde etti. Böyle garip bir sonuç elde edince Jorgensen'in ilk düşündüğü petunyalara aktardığı gende bir anormallik ol-

duğuydu veya deneyleri yaparken bir hata yapmıştı. Onun için her şeye baştan başladı ve işlemleri tekrarladı. Bu sefer aktardığı gende bir hata olmadığından kesinlikle emindi. Ama sonuç değişmedi; petunyalara istediği gibi daha koyu mor değil ya tamamen ya da yer yer beyaz oldular. Jorgensen elde ettiği sonuçların nedenini açıklayamamıştı ama onları yayımlamaktan da geri kalmadı. Makaleyi okuyan diğer bilim insanları da Jorgensen'in bulgularına ilk anda bir anlam veremediler. Bu beklenmedik olayın arkasındaki sır perdesinin aralanması yaklaşık on yıl aldı.

Jorgensen'in vardığı sonuçların nasıl oluştuğuna geçmeden önce konunun daha iyi anlaşılması için kalıtımın mekanizmasını ana hatlarıyla hatırlatalım.

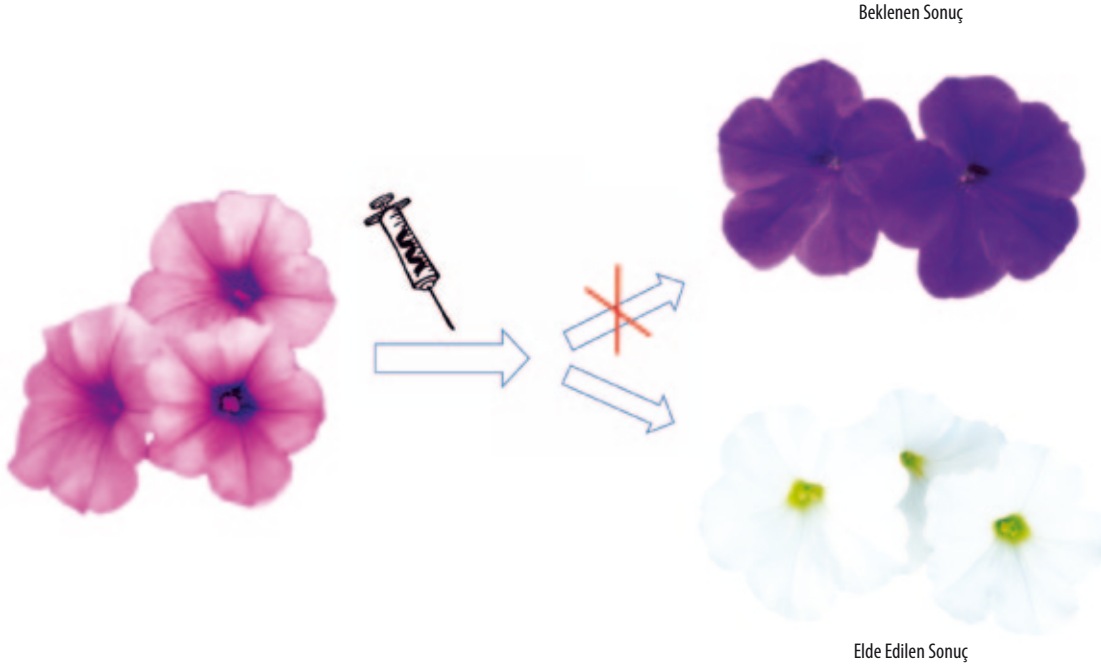
Canlılara özelliklerini kazandıran, onların her bir hücresinin çekirdeğinde yer alan DNA ve onda kodlu bilgilerdir. Milyonlarca yıl önce yaşamış olan dinazorlara o görkemli yapıyı kazandıran, kartalın uçmasını, yunus ve balinanın yüzmesini veya yeşil yapraklı bitkilerin fotosentezle güneş enerjisini kullanmasını sağlayan hep DNA'da yüklü bilgilerdir. Bütün bu özelliklerin gerisindeki molekül olan DNA, sadece dört harfi olan bir alfabe ile yazılmıştır ki bu açıdan bakınca yukarıda saydığım ve var olan milyarlarca farklı organizma türü, bu dört harfle yazılmış farklı kitaplar gibidirler. A, G, T ve C harflerinin (A=Adenin, G=Guanin, C=Sitozin, T=Timin) binlerce veya milyonlarcasının belli sırayla bir araya gelmele-

Anahtar Kavramlar

Bilim insanları tesadüf eseri, organizmanın gelişiminin kontrolünden virüslere karşı hücreyi korumaya kadar değişik görevleri olan ve bu görevlerini genleri susturarak yerine getiren RNA moleküllerinin varlığını keşfettiler.

Bu küçük RNA'ların genleri nasıl susturduğu öğrenilince, laboratuvar şartlarında daha önce birkaç yılı alan gen susturma çalışmaları birkaç saat içerisinde yapılabilir hale geldi. Böylece araştırmacılar üzerinde çalıştıkları geni hücrelerde susturarak onun görevlerini ve nasıl çalıştığını öğrenmeye başladılar.

RNA enterferansı, mutasyona uğrayarak hastalığa neden olan genlerin susturularak hastalığın tedavi edilebilmesi için de kullanılabilir. Şimdilik laboratuvar ve hayvan çalışmaları ile sınırlı kalmakla beraber elde edilen sonuçlar bu metodun bir gün insan hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceğini gösteriyor.



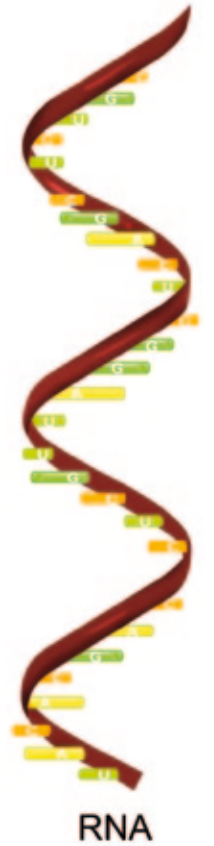
Genetik bilimci Richard Jorgensen mor renk genini petunyalara aktararak çiçeklerin renklerini koyulaştıracağını düşünmüştü. Fakat mor renk genini aktardığında koyu renkli mor petunyalara yerine ya bembeyaz ya da yer yer beyaz veya mor olan petunyalarda elde etti. Bu sonuç organizmada o güne kadar varlığı bilinmeyen ve "RNA enterferansı" adı verilen bir mekanizmanın varlığını ortaya çıkardı.

ri ile yazılan kelimeler farklı özellikleri belirleyen ve gen adını verdiğimiz ünitelerdir. İnsanı oluşturan kitap aslında 23 ciltten oluşan bir ansiklopedi seti gibidir. Bu örnekte her bir cilt bir kromozoma denk gelir. Her hücremizde bu ansiklopedi setinden iki adet bulunur. Çünkü setin biri babamızdan diğeri ise annemizden gelmiştir. Her bir set üç milyar harfle yazılmıştır. Dolayısıyla vücut hücrelerimizin çekirdeğinde (yumurta ve sperm hücreleri hariç) altı milyar harften oluşan DNA ve onun oluşturduğu 46 kromozom bulunmaktadır. Yumurta ve sperm hücrelerinde bu sayı yarıya inmiştir, yani üç milyardır. Ancak yumurta ve sperm yeni bir canlı oluşturmak için bir araya geldiğinde bu sayı yeniden altı milyara çıkar. DNA fiziki olarak hücrenin çekirdeğinden hiç ayrılmaz. O zaman aklınıza şöyle bir soru gelebilir; eğer DNA çekirdekten ayrılmıyorsa DNA'daki bilgi nasıl oluyor da açığa çıkıyor? DNA'daki bilgiyi çekirdekten hücrenin sitoplazmasına aktaran RNA adı verilen aracı bir moleküldür. RNA da DNA gibi dört harfli bir alfabeye yazılmıştır. Ancak DNA'dan iki açıdan farklıdır: DNA iki zincirden oluşurken RNA tek bir zincirden oluşur. DNA'yı oluşturan bazlar adenin, guanin, sitozin ve timin iken RNA'da timinin yerini urasil adlı baz almıştır. RNA'nın yapısı DNA'da yüklü bilgi tarafından belirlenir. Çekirdekte DNA sarmalı bir fermuar gibi açılır ve onun bir zincirine eşlenik olan RNA molekülü üretilir. Daha sonra bu RNA, hücrenin çekirdeğini terk edip hücrenin sitoplazmasına ve orada yerleşmiş olan ribozom adı-

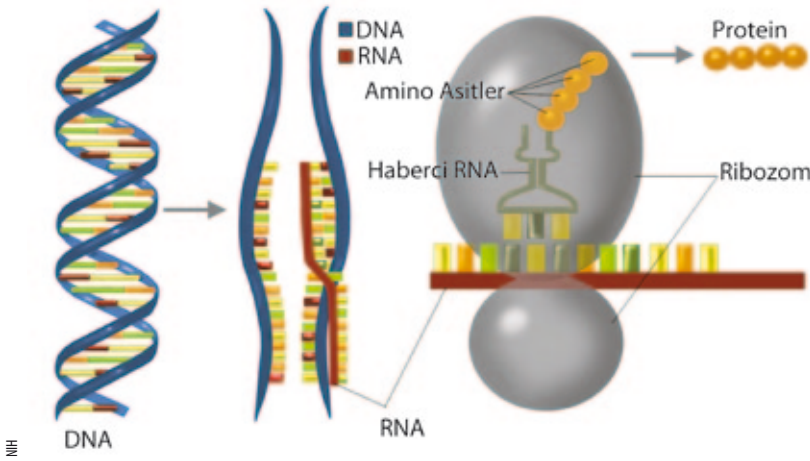
nı verdiğimiz organellere ulaşır. RNA'ya, DNA'daki bilgiyi taşıdığı için bu görevinden dolayı haberci RNA (İngilizcede *messenger RNA* - mRNA) adı verilir. mRNA ribozoma ulaştığında orada taşıdığı bilgiye karşılık gelen proteinin üretilmesini sağlar. Proteinler vücudumuzu oluşturan bütün hücrelerin yani kemik, kas, sinir ve benzeri hücrelerin ana yapı taşlarıdır.

Şimdi Jorgensen'in bulgularına geri dönelim. Yaptığı deneyler aslında milyarlarca yıldır hücrede bulunan ve 1998 yılına kadar açıklanamayan bir mekanizmanın tesadüfen keşfini sağlamıştı; hücrede mRNA'ların proteine dönüşmesini önleyen, böylece genleri susturan bir kontrol mekanizması vardı. O güne kadar moleküler yaşam bilimlerinde çalışan bilim insanları hücre tipine özel olmak üzere aktif olarak çalışan genlerin bulunduğunu ve başka bir hücre tipinde ise sadece o hücreye özgü genlerin çalıştığını, diğer genlerin çalışmadığını düşünüyorlardı. Örneğin elimizin dış yüzündeki hücrelerde kıl çıkarken, ayasındaki aynı tip hücrelerde kıl yapıcı genler çalışmıyordu. Yani genin çalışması DNA düzeyinde kontrol ediliyordu. Jorgensen'in deneyleri ise genlerin çalışmasının sadece DNA düzeyinde değil, RNA düzeyinde de belirlendiğini gösteriyordu. Gen çalışıyor ve ondan mRNA üretiliyordu ama bu RNA'nın proteine dönüşmesi engelleniyordu.

Teoriye göre RNA enterferansı (*RNA interference* - RNAi) mekanizması aslında milyarlarca yıl önce, hücrelere saldıran virüslere karşı geliştirilmiş bir savunma mekanizmasıdır. Virüsler hücreye gir-



DNA gibi RNA da dört bazdan oluşur. Ancak DNA'nın yapısını adenin, guanin, sitozin ve timin bazları oluştururken RNA'nın yapısında timin yerini urasil ile değiştirmiştir. RNA'nın DNA'dan diğer farkıysa DNA çift zincirliken RNA'nın tek zincirli olmasıdır.



Normal koşullarda hücrenin çekirdeğinde yer alan DNA'da yüklü bilgi, haberci RNA (mRNA) aracılığı ile hücrenin sitoplazmasında bulunan ribozom adı verilen organellere taşınır. Taşıyıcı RNA molekülleri amino asitleri ribozoma taşırlar. Amino asitler mRNA'da kodlu bilgi gereği özel bir sıralama ile yan yana dizilerek o genin kodladığı proteini oluştururlar.

dikten sonra sayılarını artırmak için önce virüse ait RNA'ları üretirler. Daha sonra bu RNA'lardan proteinler sentezlenir. Sentezlenen proteinler virüs proteinleri olduğu için bir araya gelerek yeni virüslere dönüşür. Hücrede sayıları giderek artan virüsler ya hücreyi parçalayarak ya da ondan ayrılarak önce hücreler arası sıvıya geçer; daha sonra da komşu hücrelere bulaşır. Bulaştıkları yeni hücrelerde de aynı döngüyü tekrarlayarak sayılarını artırırlar. Hücrede bulunan ve bir bakıma polis görevi üstlenen bazı moleküller, virüs kaynaklı bu RNA'ları belirleyerek onların yok edilmelerini sağlarlar. Virüsün kopyası yapılırken virüs RNA'ları bir ara iki zincirli bir yapı kazanırlar. Hatırlayacağınız gibi RNA aslında tek zincirli bir moleküldür. Virüs kaynaklı iki zincirli RNA molekülü hücre için virüs saldırısına uğradığını gösteren önemli bir alarm işaretidir. İki zincirli RNA, hücrede özel proteinler tarafından parçalanarak etkisiz hale getirilir. Böylece yeni virüs RNA'ları sentezlenmiş olsa bile virüs proteinleri ve dolayısıyla yeni virüslerin üretilmesi önlenmiş olur. Jorgensen farkında olmadan yıllarca bilim insanlarının gözünden kaçan bu işlevi harekete geçirmişti. Aktardığı renk pigment geni çalıştığında, hem aktarılan genden üretilen hem de hücrenin kendi ürettiği mor pigment RNA'ları parçalanmıştı. RNA parçalanınca ondan pigment proteini üretilmemiş, pigment olmayınca da çiçekler beyaz olmuştu. Jorgensen buna eş-baskılanma adını verdi. Daha sonra bu işlevin mantar, meyve sineği ve diğer organizmalarda da var olduğu keşfedildi.

Bu arada diğer araştırmacılar *Caenorhabditis elegans* adı verilen ve ancak mikroskop altında görülebilen 1 mm boyunda bir çeşit yuvarlak solucanın genleri üzerinde çalışmalar yürütüyorlardı. Kısaca *C. elegans* olarak bilinen bu organizma, şeffaf olduğu için iç organları mikroskop altında detay-

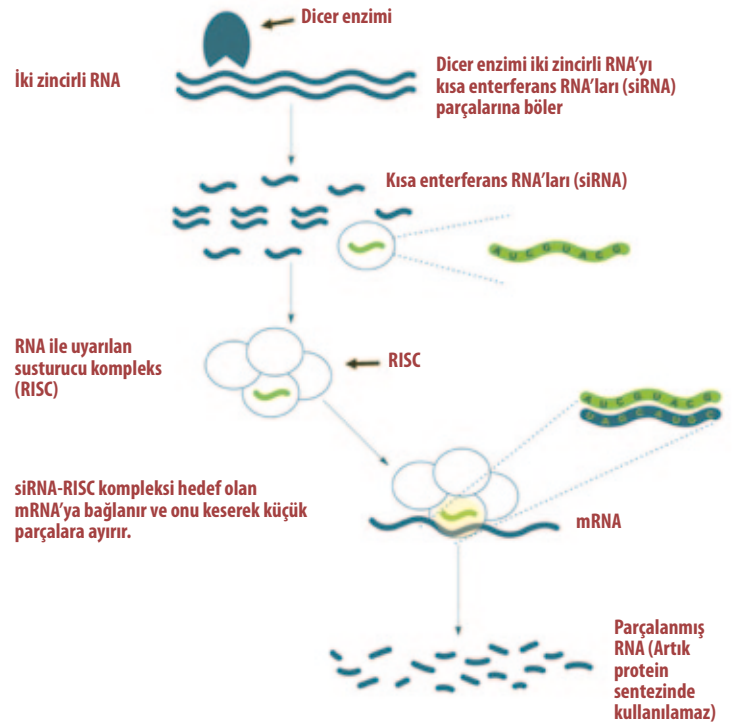
lı bir şekilde görülür. Bu özelliği yaşamının bütün evrelerinde ne tür değişikliklerden geçtiğinin izlenilmesini sağlar. *C. elegans*'ın vücudundaki 959 hücrenin her birinin yaşam serüveni detaylarıyla biliniyor. Bilim insanları bu avantajlarından dolayı *C. elegans*'ın genlerini birer birer susturarak her bir genin işlevinin ne olduğunu öğrenmeye çalışıyorlardı. Bunu gerçekleştirmek için, üzerinde çalıştıkları genin RNA'sına eşlenik olacak RNA molekülünü sentezleyip *C. elegans*'ın hücrelerine enjekte ediyorlardı. Ters anlamlı RNA (*antisense RNA* - aRNA) adı verilen bu metotta, aktarılan RNA'nın hedef RNA'ya bağlanarak iki zincirli hale dönüşmesi ve böyle olunca da hücre tarafından tespit edilip parçalanması bekleniyordu. Bu metot belli ölçüde başarılı oldu. Fakat metot insan veya diğer memeli hayvanlardan elde edilen hücrelerde denendiğinde sadece hedef RNA parçalanmakla kalmadı, onunla birlikte hücreye ait diğer RNA'lar da parçalandı. İki zincirli uzun RNA molekülü, hücrede interferon tepkisi adını verdiğimiz bir bağışıklık mekanizmasını harekete geçirmişti. İnterferon tepkisi hücrenin örneğin bir virüs saldırısına uğraması sonucu oluşur ve virüsün yayılmasını engeller. İnterferon tepkisi yöntemin başarısını önlemişti.

C. elegans ile yapılan çalışmalar sırasında ilginç bir şey daha gözlemlendi. Üzerinde çalışılan RNA'nın eşleniği yerine aynısı hücreye aktarılsa da gen susturuluyordu. Bu beklenmedik bir sonuçtu, çünkü RNA'nın kopyasının aktarılması hedef genin miktarını sıfırlamak yerine artırmalıydı. Washington Carnegie Enstitüsü'nden Andrew Fire ve Massachusetts Tıp Fakültesi'nden Craig Mello, hücreye aktarılan RNA'nın düşünüldüğü gibi tek zincirli saf bir RNA'dan oluşmadığını, ona iki zincirli kısa RNA'ların karışmış olduğunu öne sürdüler. Çok küçük oldukları için RNA moleküllerinin gözden kaçtığını düşünüyorlardı. Nitekim Fire ve Mello ekipleri *C. elegans*'lara tek zincirli veya çift zincirli RNA aktardıklarında özellikle çift zincirli RNA'ların hedef geni susturduğunu buldular. Hedef genlerden biri, kas oluşumunda görev alan *unc-22* adlı bir gendi ve onun susturulması *C. elegans*'ların kontrolsüz bir şekilde devamlı olarak kıvrılmasına neden oldu. Fire ve Mello'nun elde ettiği bu sonuç sadece *unc-22* geni ile de sınırlı kalmadı. Hedef aldıkları her geni, çift zincirli kısa RNA'lar kullanarak etkin bir şekilde susturmayı başardılar. Fire ve Mello, Jorgensen'in petunya-larda gözlemlendiği olayın mekanizmasını çözmüşlerdi. Bu çalışmaları ile 2006 yılı fizyoloji ve tıp alanında Nobel Ödülü'nü paylaştılar.

Fire ve Mello'nun bu kilometre taşı çalışmaları-na diğerleri eklenince RNAi'nin nasıl çalıştığı de-taylarıyla açıklandı. Bu çalışmalar sonucunda bu-gün çift zincirli RNA'nın hücrede Dicer adı veri-len kesici enzimler tarafından 22 nükleotid uzun-luğunda kısa enterferans RNA'ları (*small interfering RNA* - siRNA) parçalarına ayrıştırıldığını biliyoruz. Yine bu kısa RNA'nın açılıp RNA ile uyarılan sus-turucu kompleks (*RNA-induced silencing complex* - RISC) adını verdiğimiz yapıya girdiğini ve bu yapı-nın hedef olan mRNA'nın parçalanmasını sağladığını biliyoruz. mRNA'nın küçük parçalara ayrılma-sı protein sentezinde kullanılmasını engellediği için gen susturulmuş oluyor.

Şu anda Rockefeller Üniversitesi'nde çalışan Tho-mas Tuschl, Max Planc Enstitüsü'nde iken yaptığı çalışmalarda, siRNA'ların varlığını önce meyve si-neklerinin embriyolarında keşfetti. Meyve sineğinin genlerini laboratuvarında sentezledikleri siRNA'larla susturmayı başarinca insan hücrelerinde de aynı mekanizmanın var olabileceği ve siRNA'ların kısa oldukları için interferon sisteminin radarına yaka-lanmamış olabilecekleri tezini ileri sürdü. Tuschl ve çalışma arkadaşları çift zincirli kısa RNA'ları memeli hücrelerine aktardıklarında bekledikleri sonucu elde edip sadece hedef aldıkları genleri susturmayı başardılar. Bu sonuç tezlerinin doğruluğunu kanıt-lamış oldu; çift zinciri kısa RNA'lar interferon sis-temine takılmadan ve yan etkisiz bir şekilde hedef genleri susturmuştu.

O güne kadar genlerin susturulması çalışmala-rı yıllar alıyordu. RNAi metoduyla bu süre bir an-da birkaç saate indi. Artık laboratuvar şartlarında insanlardan elde edilmiş hücrelerde birkaç saat içe-risinde, hedef alınan genler susturularak işlevleri-nin ne olduğu öğrenilmeye başlandı. Moleküler yaşam bilimlerinde çalışan bilim insanları için bu olağanüstü bir gelişmeydi. Fakat daha da önemlisi RNAi'nin potansiyel tıbbi uygulamalarıdır. Çok sa-yıda hastalık, ona neden olan genin susturulmasıyla tedavi edilebilecektir. Nitekim laboratuvar şartla-rında RNAi metodu kullanılarak HIV, çocuk felci-ne neden olan polio virüsü ve hepatit C virüslerinin çoğalması önleildi. Sınırlı sayıda da olsa hayvan de-neylerinden ümit verici sonuçlar elde edildi. Bunun üzerine ABD'de RNAi teknolojisini kullanarak has-talıklara tedavi geliştirmek üzere özel şirketler da-hi kuruldu ve çalışmalarına yoğun bir şekilde de-vam ediyorlar. Bununla beraber RNAi teknoloji-sinin hastalıkların tedavisinde kullanılması uzun bir zaman alacağı benziyor. Bunun en önemli sebep-lerinden biri RNAi'nin hedef dokuya ulaştırılması-



Bahri Kanıcı

nın bir sorun olması. Sindirim sisteminden geçerken parçalanacağı için RNAi'lerin hap olarak alınması mümkün değil. Bilim insanları RNAi'lerin arzu edilen doku ve hücrelere iletilmesi konusunda değişik metotlar üzerinde çalışmaya devam ediyorlar. Bunlardan biri de gen tedavisi.

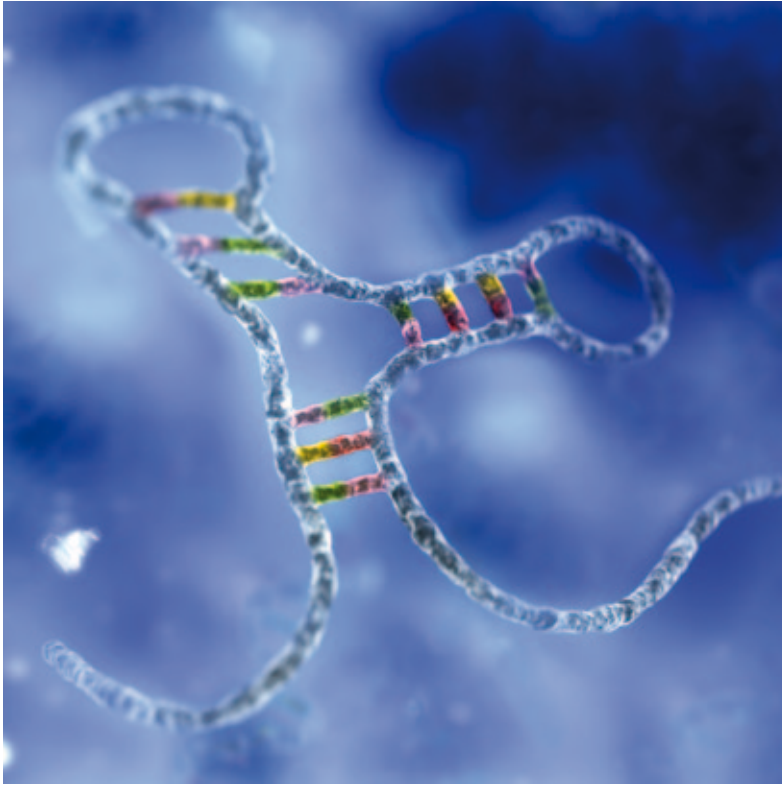
Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki laboratuvarlarımızda son üç yıldır Alexander hastalığı adlı bir rahatsızlığa RNAi kullanarak gen tedavisi geliştirmeye çalışıyoruz. Alexander hastalığı çocuklarda merkezi sinir sistemini etkileyen ölümcül bir genetik hastalıktır. Hastalık beyinde sinir hücrelerine destek sağlayan gliyal hücrelerin GFAP adlı geninin mutasyona uğraması sonucu ortaya çıkar. Hastalık Mendel'in "baskın" olarak tanımladığı kalıtım yolunu takip eder. Yani GFAP geninin iki kopyasından birinde mutasyon olması hastalığın ortaya çıkması için yeterlidir. Her genin biri anneden ve diğeri babadan gelen iki kopyası bulunduğu için GFAP

RNA enterferansı ile genlerin susturulması



Caenorhabditis elegans şeffaf yapısıyla genlerin görevlerinin öğrenildiği çalışmalarda en çok kullanılan organizmalardan biridir.

Amy Pasquini, NIH



Kısa enterferans RNA'ları (siRNA) çift zincirden oluşan kısa RNA molekülleridir. siRNA'lar haberci RNA'ların parçalanmasını ve dolayısıyla ondan protein üretilmesini engelleyerek genleri sustururlar.

geninin ya anneden ya da babadan gelen kopyasının mutasyona uğraması Alexander hastalığının ortaya çıkması için yeterlidir. Hastalığın belirtileri yaşamın ilk birkaç ayında görülmeye başlar. Hem fiziksel hem de zihinsel gelişmede gerilik, kas kasılması, titreme nöbetleri Alexander hastalığının tipik belirtileridir. Çocuğa hem anneden hem de babadan her bir genin birer kopyası (alel) geçtiği için GFAP geninin mutasyona uğramış kopyasının çalışmasının önlenmesi Alexander hastalığının tedavisini sağlayabilecektir. Çünkü GFAP geninin sağlıklı olan diğer kopyası çalışarak normal GFAP proteinini üretecek ve böylece bu hücreler normal yaşam ve işlevlerine devam edeceklerdir. Çalışmayı birlikte yürüttüğümüz Wisconsin Üniversitesi'nden Albee Messing, Alexander hastaları üzerinde yaptığı genetik çalışmalar sonucu, GFAP geninde en yaygın olarak rastlanan ve Alexander hastalığına neden olan mutasyonları belirledi. Hastaların çoğunda rastlanan bu mutasyonlardan biri GFAP geninde sadece bir bazın değişmesine ve sonuçta GFAP proteininin yapısının değişmesine neden olur. Bir diğer deyişle sağlıklı GFAP geni ile mutasyona uğramış GFAP geni arasında farklı tek bir baz bulunmaktadır. Geliştireceğimiz RNAi'nin sadece mutasyona uğramış GFAP genini susturması, sağlıklı GFAP genine dokunmaması gerekiyordu. Eğer bunu başarabilirsek sonraki amacımız bu RNAi'yi hastalara bir şekilde aktarıp

onların mutasyona uğramış GFAP genini susturarak hastalığı tedavi etmek olacaktı. Uzun süren çalışmalar sonucunda laboratuvar şartlarında sağlıklı gene dokunmadan sadece mutasyonlu GFAP genini susturan RNAi üretmeyi başardık. Geliştirdiğimiz RNAi'yi mutasyonlu ve normal GFAP proteinini üreten hücrelere aktardığımızda sadece mutasyonlu GFAP proteininin miktarını % 80'den fazla bir oranda azaltmayı başardık. Ekibimizde yer alan ve RNAi konusunda dünyada önder bilim insanlarından biri olan Beverly Davidson ve ekibi de RNAi'nin tek baz farkı olan genin mutasyonlu kopyasını sağlıklı kopyasına dokunmadan susturabildiğini kendi çalışmalarıyla da gösterdi. Bütün bu çalışmalar RNAi'nin hastalıklı genlerin susturulmasında çok güçlü bir araç olduğunu gösteriyordu.

Çözmemiz gereken ikinci sorun ise geliştirdiğimiz RNAi'yi özellikle gliyal hücrelerine aktarabilmektir. Bunun için üzerinde 2000'li yıllardan beri çalıştığımız bir virüsten yararlandık. LCMV adı verilen ve doğada farelerce taşınan bu virüs, eğer hamile bir kadına bulaşırsa ana rahmindeki fetüse kadar ulaşabilir ve onun beyinde tahribata neden olur. Laboratuvar kobaylarında yaptığımız denemelerde virüsün beyinde ilk olarak gliyal hücrelerine saldırdığını ve onlara bulaştığını bulduk. LCM virüsünün özellikle gliyal hücrelerine bulaşması onun gen tedavisi için kullanılabileceğini gösteriyordu. Nitekim fare beyininden gliyal hücrelerini ayırıştırıp laboratuvar şartlarında LCM virüsünden yararlanarak geliştirdiğimiz gen tedavi metodunu bu hücrelere uyguladığımızda virüse yüklediğimiz gen, gliyal hücrelerine aktarıldı ve çalışmaya başladı. Şimdi aynı deneyi canlı fareler üzerinde yapıyoruz. Böylece geliştirdiğimiz RNAi'nin farenin mutasyona uğratılmış GFAP genini, sağlıklı kopyasına dokunmadan susturup susturamayacağını belirlemeye çalışıyoruz. Eğer farelerde de başarılı olursa, aynı metot bu sefer Alexander hastalarının tedavisinde kullanılmak üzere bu hastalarda denenebilecek. Bu çalışmamız ve diğer bilim insanlarının yapmakta olduğu benzer çalışmalar RNAi teknolojisinin sinir sistemi hastalıklarından bulaşıcı hastalıklara ve kansere kadar pek çok hastalığın tedavisinde kullanılıp kullanılamayacağı sorusuna cevap verecek.

İlacın hedefe ulaşımı açısından göz hastalıkları bir istisna teşkil ediyor. Çünkü ilacın doğrudan göze uygulanması söz konusu. Makula dejenerasyonu adı verilen ve özellikle ileri yaşlarda görülen göz hastalığı, görüşün kaybedilmesi ile sonuçlanabilen bir hastalıktır. Hastalığın nedenlerinden biri VEGF adı verilen ve kan damarlarının oluşmasını tetikleyen bir

proteindir. Makula dejenerasyonu olan hastalarda bu proteinin aşırı düzeyde üretilmesi retinanın arkasında fazladan kan damarlarının oluşmasına neden olur. Yeni oluşan kan damarları henüz gelişimlerini tamamlamadıkları için kanı sızdırırlar. Bu da görüşün bulanmasına, hatta ileri düzeylerde tamamen kaybolmasına neden olur. 2004 yılı sonbaharında ilk defa RNAi teknolojisi iki düzine makula dejenerasyonu hastası üzerinde denenmeye başlandı. VEGF genini susturmak üzere tasarlanmış RNAi, bu hastaların gözlerine enjekte edildi. İlk klinik denemesi olduğu için asıl amaç RNAi teknolojisinin güvenliği ve yan etkilerinin olup olmadığını belirlemektir. Bununla beraber iki aylık bir sürede hastaların üçte birinin görüşünde belirgin bir iyileşme gözlemlendi. VEGF RNAi'sinin ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılması birkaç yılı daha alacak gibi görünmektedir. Çünkü hâlâ RNAi'nin çalışma mekanizmasını en ince detayına kadar öğrenebilmiş değiliz. Fakat bu alanda görülen ilerlemeler önümüzdeki beş veya on yıl içerisinde RNAi ilaçlarının klinikte kullanılabileceğini gösteriyor.

2000'li yılların başlarına kadar RNAi'nin oluşumu, çalışması ve sonuçları hakkında çeşitli bilgiler elde edilmisti, ama biyolojik açıdan organizmanın yaşamı için ne kadar önemli olduğu henüz bilinmiyordu. 2003 yılında Massachusetts Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Victor Ambros'un ekibi ve Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Gary Ruvkun'un ekibi, ilk defa genlerin susturulmasını sağlayan ve mikroRNA adı verilen genlerin varlığını *C. elegans*'ta, Cambridge Üniversitesi'nden David Baulcombe da bitkilerde keşfetti. Bu araştırmacılar mikroRNA'ların RNAi'lere benzer bir şekilde çalıştığını ve mikroRNA genleri tarafından kodlandıklarını buldular. Başlangıçta belirttiğimiz gibi önce DNA'dan mRNA sentezlenir ve ondan genin ürünü olan protein sentezlenir. MikroRNA genlerinin çalışması sonucu sentezlenen RNA'lar protein sentezinde kullanılmazlar. Onlar işlevlerini RNA olarak yaparlar. Bu üç bilim insanı geçtiğimiz yıl Nobel'e doğru ilk adım sayılan Lasker Ödülü'nü paylaştılar. İlk keşiflerinden kısa bir süre sonra mikroRNA'ların varlığı insan dahil diğer organizmalarda da bulundu. Son beş yıl içerisinde sayıları birkaç yüzü bulan mikroRNA geni ve bu genlerin yerleri tespit edildi. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar mikroRNA'ların protein sentezini engelleyerek değişik dokularda o dokuya ait olmayan genlerin çalışmasını engellediğini gösteriyor. MikroRNA'lar hayatına tek bir hücre olarak başlayan bir organizmanın daha sonra iki yüzü aşkın değişik tipte, trilyonlarca hücreye dönüşmesinde de çok önemli rol oynarlar.

Son bir iki yılda elde edilen veriler mikroRNA genlerinin çalışmasında ortaya çıkan aksaklıkların kansere dahi neden olabildiğini, bir kısmının ise kanseri önlediğini gösterdi.

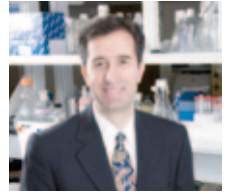
MikroRNA'ların vücudumuzun doğal yapısının bir parçası olmaları, onların tedavide başarı ile kullanılma şansını artırıyor. Araştırmacılar doğal olarak var olan mikroRNA'ların yapısını değiştirerek onları tedavi açısından önemli olan genlere yöneliyorlar. Örneğin vücutları PSCK9 adlı proteinin anormal düzeyde aktif bir formunu üreten kişilerin kolesterolü tehlikeli düzeylere çıkarken bu aktif formun üretilmediği kişilerde kolesterol düşük seviyelerde kalıp onları kalp rahatsızlıklarına karşı korumaktadır. PSCK9 proteininin bu formunun üretilmesini engelleyecek bir ilaç, kolesterol seviyesinin düşmesini sağlayarak çok sayıda kişinin kalp rahatsızlığı geçirmesini önleyecektir. RNAi stratejisi ile PSCK9'u susturabilmek mümkün olacaktır. Nitekim PSCK9 proteinini susturucu nitelikte RNA enjekte edilen maymunların kötü kolesterol seviyesinin % 60 düzeyinde azaldığı gözlemlendi. Ancak PSCK9 proteinini devamlı olarak susturmak için aralıklarla RNAi enjekte edilmesi gerekecektir. Örneğin bahsettiğim çalışmada kolesterol düzeyi üç hafta boyunca düşük kaldı. Devamlılığı sağlamanın bir yolu, PSCK9 geni için geliştirilen RNAi dizilimini vücudumuzda normalde üretilen bir mikroRNA'nın yapısına aktarmak ve onu vücutta enjekte etmek olacaktır. Böylece devamlı olarak üretilmesi sağlanmış olacaktır.

Tamamen tesadüf eseri keşfedilen RNAi'lerin ve onlar gibi işlev gören mikroRNA'ların keşfi, moleküler yaşam bilimlerinde bir çığır açtı. Gelişim biyolojisinden genlerin işlevlerinin öğrenilmesine, hastalıkların mekanizmalarının çözülmesinden genetik hastalıkların tedavisine uzanan geniş bir yelpazede olağanüstü rolleri olan bu küçük moleküller, Nobel tarihinde hiç görülmemiş bir hızla, keşiflerinden sadece sekiz yıl sonra, Fire ve Mello'ya Nobel Ödülü kazandırdılar. RNAi ve onun gibi rastlantı sonucu elde edilen keşifler, bilimde beklenmeyen sonuçlara ilgi gösterip anlamaya çalışmanın neler kazandırabileceğini göstermesi açısından çok önemli dersler içeriyor.

Kaynaklar

Fire, A., Xu, S., Montgomery, M. K., Kostas, S. A., Driver, S. E., Mello, C. C., "Potent and Specific Genetic Interference by Double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*", *Nature*, 19 Şubat 1998.
Napoli, C., Lemieux, C., Jorgensen, R. A., "Introduction of a Chimeric Chalcone Synthase Gene into *Petunia* Results in Reversible Co-suppression of Homologous Genes in Trans", *The Plant Cell*, Nisan 1990.

Lee, R. C., Feinbaum, R. L., Ambros, V., "The *C. elegans* Heterochronic Gene *Lin-4* Encodes Small RNAs with Antisense Complementarity to *Lin-14*", *Cell*, 3 Aralık 1993.
Ruvkun, G., "Molecular Biology. Glimpses of a Tiny RNA World", *Science*, 26 Ekim 2001.
Nelson, C. L., Bartel, D. P., "Censors of the Genome", *Scientific American*, Ağustos 2003.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanseri Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

Mimar Proteinler: Şaperonlar

1839 yılında Hollandalı organik kimyacı Gerardus J. Mulder (1802-1880) proteinleri bitki ve hayvansal dokulardan ayırttığına, çok doğru bir önsezi ile o olmadan yeryüzünde yaşamın olamayacağını düşünerek bu maddeye Yunancada birincil anlamına gelen “proteios” kelimesinden türetilen protein adını verdi. Mulder’ın kapısını açtığı protein dünyasında birbirinden farklı yapıları ve işlevleri olan yüz binlerce protein olduğu artık biliniyor. Yaşam için vazgeçilmez yapılar olan proteinlerin işlev görmeleri için kendilerine has üç boyutlu bir yapıya sahip olması gerekir. Çok sayıda proteinin istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmasını sağlayan da “şaperon” adı verilen proteinlerdir.

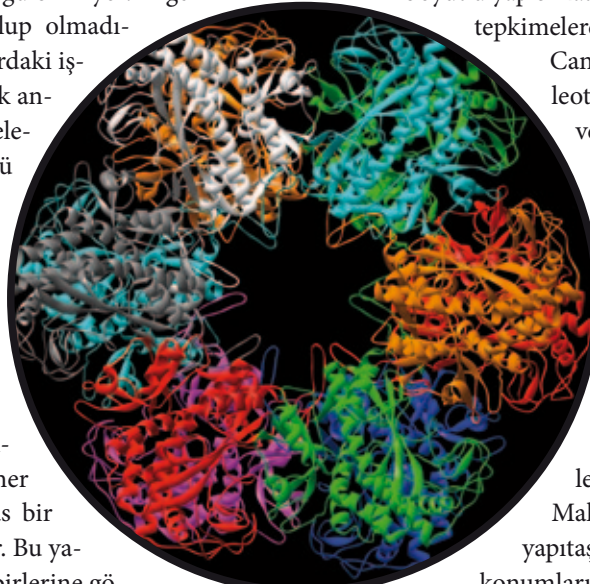
Canlı organizmaları oluşturan tüm biyokimyasal bileşikler doğada yaygın bulunan elementlerden oluşur. Ancak doğadaki elementlerden sadece otuz kadarının canlı sistemler için gerekli olduğu biliniyor. Diğer elementlerin gerekli olup olmadığı ve canlı organizmalardaki işlevleri henüz tam olarak anlaşılmış değil. Bu otuz elementten özellikle dördü (hidrojen, oksijen, azot ve karbon) çok yaygındır ve hücrenin kuru ağırlığının yaklaşık % 99’unu oluşturur. Elementler kimyasal bağlarla birbirlerine bağlanarak molekülleri oluşturur. Oluşan her molekülün kendine has bir üç boyutlu yapısı vardır. Bu yapı içinde atomların birbirlerine göre konumları molekülün inşasında önemli yer tutar. Yani canlı organizmanın mimarisi moleküler düzeyde başlar. Bu üç boyutlu yapı o kadar önemlidir ki, bazen bir moleküldeki aynı karbon atomuna bağlı H ve OH grubunun sadece bir

karbon atomu etrafında uzamsal olarak yer değiştirmesi, o molekülün tamamen başka bir moleküle dönüşmesine neden olabilir ve metabolizmasını da tümüyle değiştirebilir. Kısacası molekülün üç boyutlu yapısı katılacağı tüm biyokimyasal tepkimelerdeki işlevini belirler.

Canlı organizmalarda nükleotidler, monosakkaritler ve amino asitler gibi moleküller bir araya gelerek sırasıyla nükleik asitler (DNA/RNA), karbonhidratlar ve proteinler gibi daha büyük yapıları (makromoleküller) oluşturur. Makromoleküllerin üç boyutlu yapıları da en az moleküllerinki kadar önemli.

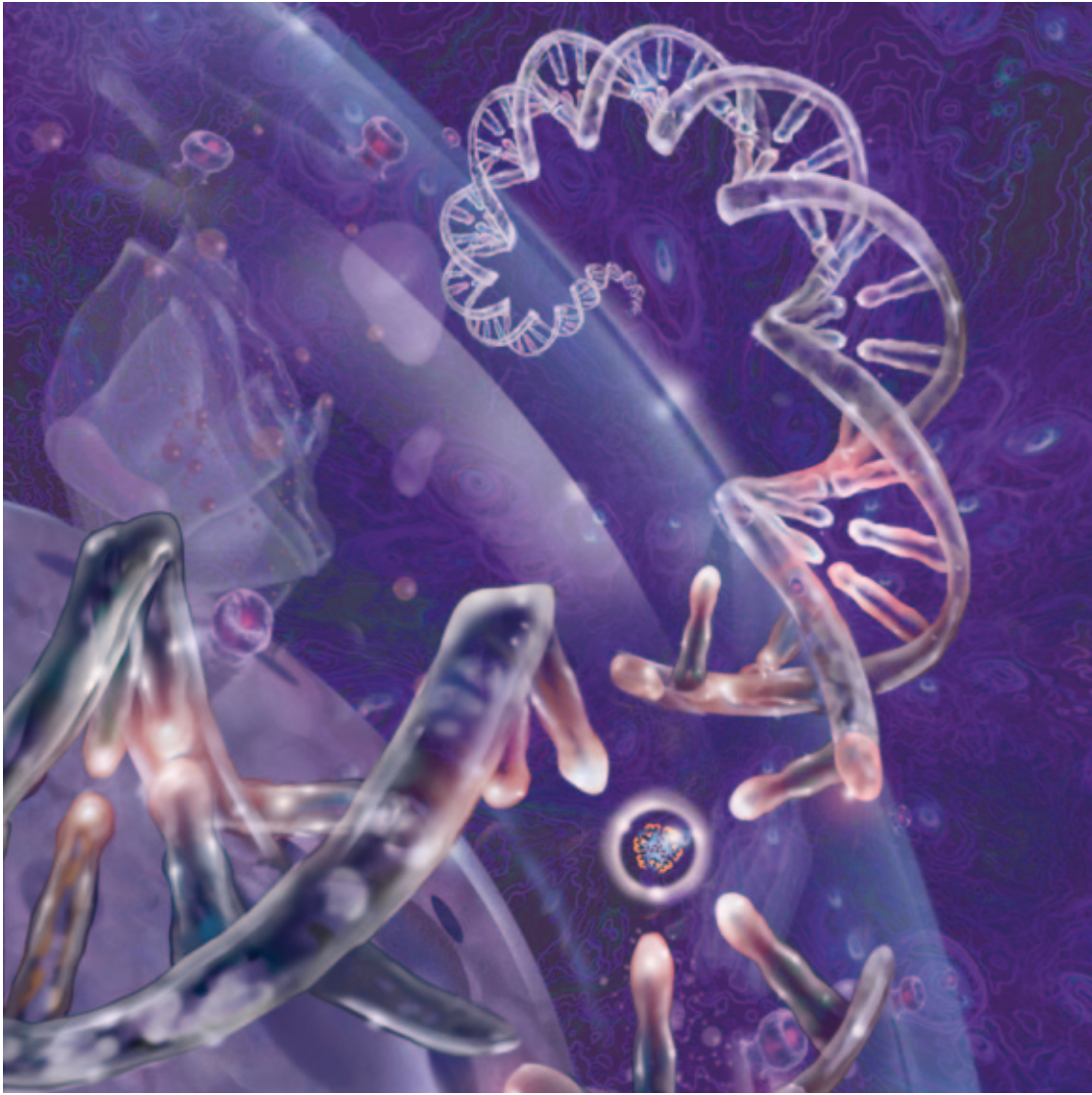
Makromolekülleri oluşturan yapıtaşlarının birbirlerine göre konumları ilgili molekülün üç boyutlu yapısını belirliyor. Makromoleküller içinde organizmada en bol bulunanlar protei-

ner. Organizma için yaşamsal önem taşıyan savunma (immünglobülinler), hareket (aktin, miyozin), oksijenin ve karbondioksitin taşınması (he-



Science Photo Library

Glutamin sentetaz enzimi. Belli işlevleri yerine getirmek üzere çok sayıda proteinler bir araya gelerek daha büyük yapılar oluşturabilir



Hücresel DNA, proteinlerdeki amino asit dizilimiyle ilgili bilgileri taşır

Visual Photos

moglobin), kataliz (enzimler), iletişim (reseptörler), deri ve iskelet sistemi (kolajen, elastin), depolama (ferritin), hücre bölünmesi, asit ve baz dengesi, enerji üretimi ve daha birçok metabolik olayda proteinler en önemli görevleri üstlenir. Mulder'ın proteinleri keşfinden bu yana 180 yıl geçmiş olmasına rağmen, protein galaksisinin yukarıda belirtilen az sayıdaki parlak yıldızı dışında tüm üyelerini çok iyi bildiğimizi henüz söyleyemeyiz. Organizmada on binlerce farklı protein bulunması incelemede zorlukları da beraberinde getiriyor. Son yıllarda geliştirilen proteomik tekniklerle binlerce proteinin özellikleri belirlendi ve protein veri bankaları oluşturularak bilim insanlarının kullanımına sunuldu. Organizmadaki protein çeşitliliği dikkate alındığında, her protein için özgül üç boyutlu yapının sağlanmasının pek de kolay bir iş olmadığı açık. Proteinlerin üç boyutlu yapılarının nasıl olacağı bilgisi, prensip olarak proteinin amino asit

diziliminde saklıdır. Ancak bu bilgiler her zaman yeterli olmadığından, proteinlerin sentezden sonra rastgele katlanmasını engelleyerek istenilen yapıyı almalarını sağlayacak yardımcılarına gereksinim vardır. Bu yardımı sağlayan ve protein mimarisinde vazgeçilmez olan yapılar şaperonlar olarak bilinen yine bir grup proteindir. Şaperonlar çok geniş bir protein ailesidir ve bakterilerden insana kadar tüm organizmalarda bulunurlar. Şaperonlar bir kalıp görevi görerek sentez sırasında veya sentezden hemen sonra proteinlerin doğru şekilde katlanmalarını, işlevsel üç boyutlu yapılarını almalarını sağlar. Bu grup proteinlere ısı şok proteinleri (HSP, *Heat Shock Protein*), stres proteinleri gibi farklı isimler verilmiş ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılmışlardır. Canlı organizmada strese neden olan yüksek sıcaklık, hipoksi, enfeksiyonlar gibi etmenler şaperon sentezini artırır. Koruyan, refakat eden anlamı da olan "şaperon" söz-

Anahtar Kavramlar

Isı Şok Proteinleri: Yüksek sıcaklık, hipoksi, enfeksiyonlar, artan reaktif oksijen radikalleri gibi stres durumlarında hücredeki proteinleri koruyan protein yapıları makromoleküller. **Açık Sistem:** Çevresi ile madde ve/veya enerji alışverişinde bulunan sistem. **Kapalı sistemlerde ise çevre ile madde ve/veya enerji alışveriş söz konusu değil.** **Entropi:** Sistemdeki düzensizlik ölçüsü. **Termodinamiğin ikinci yasasına göre kapalı sistemlerde toplam entropi sürekli artar ve denge durumunda maksimum düzeye ulaşır.** **Açık sistemlerde entropi bölgesel olarak düşürülebilir, ancak bunun için enerji harcamak lazım.**

cüğünün mizahi bir yönü de var. Ortaçağ Avrupa'sında evli olmayan kadın ve erkekler bir araya geldiklerinde yanlarında bulunması gereken yaşlı kadınlara şaperon adı verilir.

Proteinleri oluşturan amino asitler iki ortamla etkileşimde bulunur: Proteinin katlanmasıyla kendi aralarında kurdukları etkileşim ve proteini çevreleyen ortamla kurdukları etkileşim. Bu etkileşimler dengede olmak zorundadır. Sentez aşamasında proteinin doğru katlanması için şaperonların oynadığı rol sadece bu aşama ile sınırlı değildir, sentezden sonra da koruma rolü üstlenirler. Çünkü proteinler sentezlendikten sonra özgün üç boyutlu yapılarını kaybetme tehdidi ile karşı karşıya kalabilir. İşte bu aşamada yine şaperonlar devreye girer. Aslında bu durum yaşayan tüm organizmalarda görülür. Canlılar doğumdan itibaren acımasız çevre koşulları ile mücadele etmek zorundadır. Bu amaçla çok sayıda koruma mekanizması kullanırlar. Görüldüğü gibi mikro-dünya ile makro-dünya arasında temelde çok büyük bir farklılık yok.

Şaperonlar ve Entropi

Doğadaki tüm sistemler gibi biyolojik sistemler de evrensel fizik kurallarına göre çalışır ve enerji dönüşümleri termodinamik yasalara göre gerçekleşir. Termodinamiğin ikinci yasasına göre evrende entropi sürekli artar. Bu yasayı “kapalı sistemlerde düzensizlik artar” şeklinde özetleyebiliriz. Kapalı sistemler dışarıdan madde ve enerji alışverişinin olmadığı kabul edilen, izole sistemlerdir. Biyolojik varlıklar ise açık sistemlerdir ve çevreleri ile sürekli iletişim ve madde/enerji alışverişi içindedir. Açık sistem biyolojik varlıklar için çok önemli bir avantajdır ve entropiyi bölgesel olarak azaltma şansı verir. Yaşamımızı sürdürebilme gücümüz adeta entropiyi azaltabilme yeteneğimizin bir ölçütüdür, bu da kullandığımız veya sahip olduğumuz koruma mekanizmalarının gücü ile orantılıdır. Canlı organizmalar entropiyi düşürerek bütünlüklerini korumaya çalışır, aksi takdirde hücreler ve diğer biyolojik yapılar bütünlüklerini koruyamaz ve dağılır (termodinamiğin ikinci yasasına uygun olarak düzensizlik artar). Burada önemli bir noktayı açıklamakta yarar var; canlı organizmalar entropiyi bölgesel olarak azaltabilirler, ancak açık sistemler olduklarından entropi toplamda yine de artar. Dolayısıyla termodinamiğin ikinci kanunu olan “entropi artar” ifadesi evrenseldir ve canlılar bu yasanın dışında tutulamaz. Bizler adeta entropi denizinde

yüzen varlıklarız. Tüm organlar, dokular, hücreler ve moleküller sürekli olarak bir entropi denizinde, kesilmesi söz konusu olmayan yıkıcı dalgaların etkisi altındadır. Ancak bu dalgalara direnebildiğimiz sürece yaşamımızı sürdürebiliriz. Modern tıbbın gelişmesiyle bu dalgalara karşı direnme mekanizmalarımız giderek güçlenmeye başlamıştır. Her geçen gün bu dalgalarla nasıl baş edeceğimizi öğrenmeyi sürdürüyoruz. Aslında hayatta kalma savaşı bir bakıma entropiyle savaştır. Bu savaşı uzatabiliriz, ancak kazanma şansımız en azından şimdilik yok.

Entropi artışına karşı direnme sadece canlı varlıkların çevreleriyle girdiği mücadele ile sınırlı değil; esas önemli aşama canlıları oluşturan makromoleküllerin olumsuz koşullarda varlıklarını sürdürebilmeleriyle ve bunun için sahip oldukları korunma mekanizmalarıyla sağlanır. Başka bir deyişle, entropiyle mücadele moleküler düzeyde başlar. Sentezlenen proteinlerin istenilen işlevi zamanında ve istenilen sürede yapabilmesi için doğru üç boyutlu yapıya sahip olması ve daha da önemlisi değişen olumsuz çevresel koşullara karşı bu yapının korunması gerekir. Proteinlerde üç boyutlu yapılar çok kesin değildir, ortama göre belli ölçülerde esneklik gösterebilirler. Esnekliğin amacı proteinin farklı ortamlarda maksimum işlevi yerine getirmesini sağlamaktır. Sıcaklık artışı gibi çok sayıda olumsuz çevresel etmen, proteinlerin üç boyutlu yapısını bozarak bulunduğu ortamda bir araya gelip çökmesine neden olur. Bu olaya agregasyon (toplaşma) denir. İşlevini kaybetmiş proteinlerin hücre içinde birikmesi ciddi ve aşılması gereken bir sorundur. Burada yine şaperonlara iş düşer.

Şaperonlar, değişen çevresel koşullarda proteinlerin üç boyutlu yapısının devamlılığını sağlamaya yardımcı olur. Bu amaçla, adeta entropi ile savaşarak proteinlerin işlevsel ve yapısal bütünlüğünü sağlamaya çalışırlar. Agregasyona uğramış proteinler bir veya birden fazla şaperon grubunun yardımıyla yeniden eski şekline dönüştürülebilir. Burada şaperonlar arasında bir işbirliği görülür. Hekimin hastaya müdahalesi gibi şaperonlar da üç boyutlu yapısı zarar görmüş proteinleri yıkımdan kurtarmak ve yeniden işlevsel hale getirmek için çalışır. Agregasyona uğramış bir proteinin yeniden işlevsel olabilmesi için önce çözünür duruma getirilmesi daha sonra istenilen üç boyutlu yapıya kavuşturulması gerekir. Bu amaçla farklı şaperonların işbirliği gerekebilir. Eğer bu durumda başarı sağlanamazsa, o zaman protein yıkılmak üzere proteolize gönderilebilir. Yıkılan proteinlerin ami-



Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009 yılında da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI ve SCI expanded) yayımlanmış 32 makalesi bulunuyor. Özel olarak laboratuvarla kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Proteinlerin Üç Boyutlu Yapısı

Protein mimarisi incelendiğinde dört temel yapı aşaması geçirdiklerini görebiliriz.

1. Primer (birincil) yapı: Birbirlerine peptid bağı ile bağlanmış, zincir şeklindeki amino asit dizisinden oluşan yapı. Primer yapıda bulunan her amino asitin sırası çok önemlidir. Farklı konumlara farklı amino asitlerin gelmesi, yapıyı kısmen veya tamamen değiştirebilir. Primer yapıdaki temel bağ kovalent (peptid bağı) bağıdır.

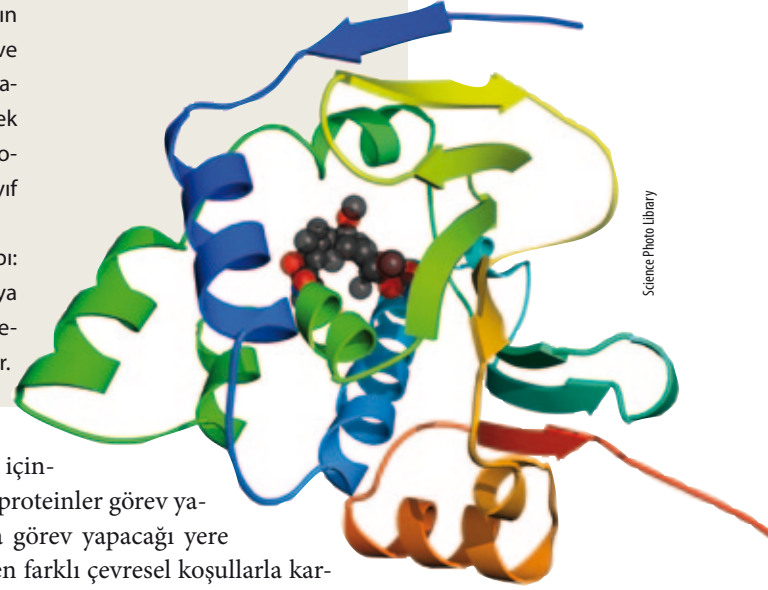
2. Sekonder (ikincil) yapı: Zincir şeklindeki proteinlerin, belli özellikleri olan özel yapılar oluşturmalarıdır. Bunlar alfa heliks, beta kırma-

lı tabaka, beta kıvrımları, gelişigüzel yapılar ve süper sekonder yapılarıdır. Bir proteinde çok sayıda aynı veya farklı sekonder yapı bulunabilir.

3. Tersiyer (üçüncül) yapı: Proteinde bulunan sekonder yapıların bir araya gelerek oluşturduğu ve proteinin özelliğini belirleyen yapı. Tersiyer yapıyı stabilize etmek için hidrofobik etkileşimler, hidrojen bağları, iyonik bağlar gibi zayıf kimyasal bağlar kullanılır.

4. Kuarterner (dördüncül) yapı: Tersiyer yapısını kazanmış iki veya daha fazla proteinin bir araya gelerek oluşturduğu kompleks yapılar.

Protein mimarisinde, primer yapıdan sonraki aşamalarda proteinin işlevine göre belli bir üç boyutlu yapı oluşturulur. Şaperonlar primer yapıdan sonraki tüm aşamalarda etkili olabilir.



Science Photo Library

Tipik bir şaperonun (HSP90) üç boyutlu yapısı. Yapıda alfa heliks, beta kırma tabaka (oklar) ve gelişigüzel (çizgiler) katlanmış kısımlar bulunmaktadır.

no asitleri, vücut amino asit havuzuna dahil edilerek yeniden başka amaçlarla kullanılabilir. Benzer durumlarla günlük yaşamda sık sık karşılaşırız. Örneğin arızalı bir aygıt öncelikle onarılmaya çalışılır ve onarım için birden fazla uzmana gereksinim duyulabilir. Eğer onarım başarılı olursa aygıt kullanılmaya devam edilir, aksi takdirde parçalanarak işe yarayabilecek kısımları yeniden kullanılır. Hücre tasarruf konusunda adeta bir istisnadır ve gereksiz hiçbir şeyin yapımına izin vermez. Maliyet ve verimlilik optimum düzeydedir. Hücrenin çok miktarda enerji harcayarak sentezlediği proteinleri mümkün olduğunca işlevsel tutması gerekir. Herhangi bir nedenle agregasyona uğrayarak üç boyutlu yapısını kaybetmiş proteinler atılmaz ve bir şekilde kurtarılmaya çalışılır.

Proteinler normal biyolojik işlevlerini sürdürürken şaperonlarla bir bağlantıları yoktur. Ancak stres faktörü olabilecek bir durumla karşılaştıklarında şaperonlar kendilerini bu stres yaratan ortama karşı koruyarak proteinlerin işlevselliğini sürdürmelerine yardımcı olur.

Şaperonlar ve Organeller Arasında Protein Taşınması

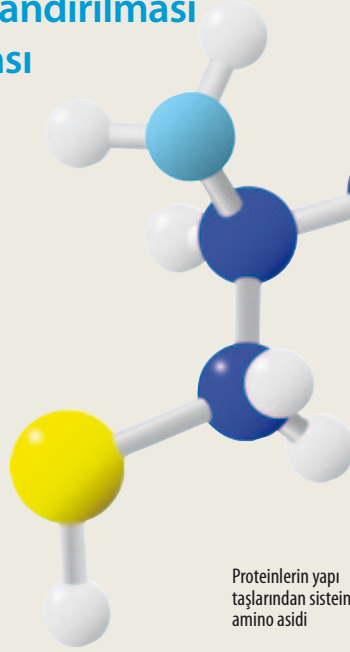
Şaperonların önemli bir diğer işlevi de proteinlerin organeller arasında geçişine yardımcı olma-

sıdır. Hücre içinde bulunan proteinler görev yaparken veya görev yapacağı yere gönderilirken farklı çevresel koşullarla karşılaşabilir. Hücre bir ev, hücre içi organeller de evde bulunan odalar veya bölmeler gibi düşünülebilir. Bazı bölmeler diğerlerine göre daha sıkı korunur yani giriş ve çıkışlar sıkı kontrol altındadır. Bu bölmelerden biri de hücrenin enerji santralleri olan mitokondrilerdir. Mitokondrinin iki zarı vardır; iç zar protein oranı en yüksek zarlardan biridir. Ribozomlarda sentezlenen proteinler şaperonlar yardımıyla son derece iyi korunan mitokondri zarını geçerek matrikse ulaşabilir. Proteinlerin mitokondri zarını geçebilmesi için öncelikle katlanmamış olmaları gerekir. Bu durumu küçük bir iğne deliğinden büyük bir yumak ipliğin geçmesine benzetebiliriz. Yumak şeklindeki ipliği bu küçük delikten geçirmek mümkün olmadığından, öncelikle yumağın düzenli olarak açılması (ipliğin dolaşmaması) ve küçük delikten geçen ipliğin diğer tarafta tekrar yumak haline getirilmesi gerekir. Mitokondrinin içine geçen protein tekrar istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmak için, mitokondri içinde bulunan ve gelen proteini karşılayan bir şaperona gereksinim duyar. Mitokondri içine geçen primer yapıdaki protein, burada bulunan şaperon yardımıyla istenilen üç boyutlu yapısını yeniden kazanarak işlevsel hale gelir.

Şaperonların Sınıflandırılması ve Etki Mekanizması

Şaperonlar protein yapısındadır ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılırlar. Bu grup proteinlere, ısı şok proteinleri, stres proteinleri gibi isimler verilmiştir. Sınıflandırmada "heat shock protein" (ısı şok proteinleri) sözcüklerinin baş harfleri olan "HSP" ve moleküler ağırlıkları birlikte kullanılır. Örneğin "HSP70" dendiğinde 70 kilo dalton ağırlığındaki ısı şok proteini anlaşılır.

Şaperonlar yeni sentezlenen proteinlerin hidrofobik (su ile etkileşime girmeyen) bölgelerine bağlanarak uygun sekonder yapıların oluşmasını ve daha sonra bu yapıların uygun bir şekilde birleşmesini sağlar. Proteinler küçük bir bölgede doğru katlanmak zorundadır. Bu nedenle şaperonlar proteinlerin özgül üç boyutlu yapılarının oluşabileceği mikro-ortamlar oluşturur. Bazı şaperonlar proteinlerin kuarterner yapılarının oluşmasına da yardımcı olur. Çoğu şaperonun iki fonksiyonel bölgesi vardır. Bunlardan biri ATPaz aktivitesine (ATP'nin parçalanmasını sağlayan enzimatik aktivite) sahiptir, diğeri ise ilgili proteine bağlanır. Şaperonlar hem ADP (Adenozin difosfat) hem de ATP (Adenozin trifosfat) bağlayabilir; bu aktivite proteinlerin katlanmasındaki etkileri bakımından önemlidir. Şaperon-ADP kompleksinin katlanmamış proteinlere ilgisi yüksektir. Bu kompleks, proteinlere bağlanınca ADP yapıdan ayrılır ve yerine



Proteinlerin yapı taşlarından sistein amino asidi

ATP bağlanır. Şaperon-ATP kompleksi doğru katlanmış protein segmentlerinin yapıdan ayrılmasını kolaylaştırır ve bu döngü tüm protein doğru katlanıncaya kadar devam eder.

Yanlış katlanmış veya başka proteinlere bağlanamış proteinlerin yeniden fonksiyonel duruma getirilmesi için şaperonlar arasında işbirliği gerekebilir. Örneğin başka proteinlere bağlanamış işlevsel olmayan bir proteinin kurtarılması için şaperon önce HSP70 ile bağlanarak işlevsiz haldeki proteini bağlı olduğu protein yumağından çıkarır. Kurtarılan protein gelişigüzel katlandığı için ilk önce primer yapıdaki zincir haline getirilmesi gerekir. Bu amaçla protein HSP104'e aktarılarak katlanmalar açılır. Katlanmaların açılması sırasında ATP harcanır. Zincir şeklindeki primer yapısına kavuşan protein, yeniden başlangıçtaki üç boyutlu ve işlevsel haline getirilmiş olur.

Şaperonlar ve RNA

Aynı RNA (ribonükleik asit) moleküllerinin (DNA'daki bilgilere göre protein sentezini sağlayan makromoleküller) hücre içinde ve deney tüpünde farklı katlandıkları ve üç boyutlu yapılarının farklı olduğu anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalar, hücre içi RNA katlanmasına şaperonların yardımcı olduğunu ve istenilen üç boyutlu yapıyı almalarını sağladığını göstermiştir. Deney tüpünde rastgele katlanan RNA'ların işlevsel olmadığı biliniyor. Aynı amino asit dizisine sahip proteinler doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybettikleri gibi, aynı nükleotid dizisine sahip RNA'lar da doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybederler. Üç boyutlu yapı, proteinler için olduğu gibi RNA'lar için de yaşamsal öneme sahiptir. Bir kez daha görüyoruz ki şaperonlar sadece proteinlerin işlevsel üç boyutlu yapıları için gerekli olmakla kalmayıp, RNA'ların istenilen üç boyutlu yapılara sahip olabilmesi için de gereklidir.

Şaperonlar ve Kanser

Kanser hücreleri yaşamlarını ve saldırganlıklarını sürdürebilmek için çok sayıda farklı mekanizma kullanır. Bunlardan biri de şaperon sentezidir. Kanser hücreleri bol miktarda sentezledikleri şaperonlar yardımıyla, karşılaştıkları farklı stres durumlarından kurtulmayı başarıyorlar. Tedaviye dirençli kanser hücrelerinde şaperon düzeyinin çok yüksek olduğu gösterildi. Buradan yola çıkan araştırmacılar, şaperonları hedef alan ilaçlarla kanseri yenmeye çalışıyor.

Şaperon Savaşı

Şaperonların bakterilerden insana kadar tüm canlı organizmalarda bulunduğunu daha önce belirtmiştik. Canlı organizmalar yaşamlarını sürdürmek için kendilerine uygun bir alan bulmaya ve saldırıları önlemeye çalışır. Şimdi enfeksiyona neden olan bir bakterinin veya kanser hücresinin durumunu düşünelim. Bu iki farklı hücre tipi bulundukları alanı korumaya ve yaşamlarını sürdürmeye çalışacaktır. Ancak bulundukları yer sadece kendilerine ait değildir, başka bir canlının da yaşam alanıdır. Bu durum hem konak hem de davetsiz misafirler (bakteri veya kanser hücresi) için ciddi



di anlamda strese neden olacaktır. İşte bu durumda her iki cephede de savaş hazırlıkları başlar ve bol miktarda şaperon sentezlenir. Çünkü konakla girişilen savaş sırasında her iki tarafın da daha çok protein sentezlemesi ve sentezlenen proteinlerin işlevsel olabilmesi için doğru üç boyutlu yapıya sahip olması ve uzun süre işlevselliğini koruması gerekir. Nasıl cephe gerisi sağlam olmayan bir ordunun uzun süre savaşması mümkün değilse, yeterince şaperon sentezlemeyen hücrelerin de dış saldırıların neden olduğu yıkıma dayanması zordur.

Sonuç

Canlı organizmaları oluşturan tüm bilgiler DNA'da saklıdır. DNA'daki bilgiler önce mRNA'ya aktarılır, daha sonra mRNA'daki bilgilere göre ilgili proteinler sentezlenir. Ancak her şey sadece bu aşamada bitmez. Proteinlerdeki tüm amino asitler doğru ve eksiksiz sıralanmış olsa bile, üç boyutlu yapının oluşumunda herhangi bir anomali olması proteinde işlev kaybına neden olabilir. Çünkü sentezlenen proteinler zincir şeklindedir ve özgül üç boyutlu şekillerini almadıkları sürece işlevsel olmazlar. Yeterince şaperon sentezleyebilen hücreler stres durumlarında proteinlerini ve diğer yapılarını daha iyi korur ve yaşamlarını sürdürebilirler.

Biyolojik sistemleri oluşturan hücreleri bir bütün olarak incelediğimizde sadece biyolojik yapılar olmadıklarını, içlerinde sürekli toplumsal olaylara benzeyen birçok olgunun gerçekleştiği adeta sosyobiyojik varlıklar olduklarını görebiliriz. İlginçtir ki çevremizde gördüğümüz hemen her olayın bir benzeri hücre içinde de yaşanır. Hatta insanlar arasındaki ilişkilerde dengenin sağlanması ve kişisel yaşamın sürdürülebilmesi için alınan önlemlerin daha karmaşık olanları, hücrenin içinde ve hücrelerin arasında da gerçekleşir. Zincir şeklindeki proteinin mimarisine uygun olarak doğru katlanması, korunması ve zarar gördüğünde yeniden işlevsel hale getirilmesi için gerektiğinde işbirliği içinde çalışan şaperonların ne denli önemli olduğunu tekrar belirtmeye herhalde gerek yok.

Bir kere daha anlaşıyor ki şaperonlar sadece proteinlerin sentezi sırasında onlara üç boyutlu yapılarını kazanmaları için kılavuzluk etmekle kalmıyor aynı zamanda onları yaşam boyu gözetim ve adeta tüm kötülüklerden koruyan birer iyilik meleği gibi görev yapıyorlar. Şaperonlar için şunu rahatlıkla söyleyebiliriz: İyi ki varlar!

Kaynaklar

Liberek, K., Lewandowska, A. ve Zietkiewicz, S., "Chaperones in Control of Protein Disaggregation", *The EMBO Journal*, Sayı 27, s. 328-335, 2008.
Robert K. M., Daryl, K.G., Peter A. M., Victor W.

R., *Harper's Illustrated Biochemistry*, Lange Medical Books/McGraw-Hill, 2003.
David L. N., Michael M. C., *Lehninger Principles of Biochemistry*, Worth Publishers, 2000.

Ribozomlarda protein sentezi

CERN ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı

Saat ve çikolata deyince akla neresi gelir? Cenevre, Alp ve Jura dağlarının arasında, meşhur Evian suyunun kaynağının bulunduğu Lemman gölünün kıyısına yerleşmiş konuksever bir İsviçre şehri. Bütün dünya bankalarının şube açabilmek için yarıştığı Cenevre, Birleşmiş Milletler dâhil olmak üzere 20'den fazla uluslararası organizasyona da ev sahipliği yapıyor. Şehrin kuzeybatısına gidilince İsviçre'den Fransa'ya doğru, Meyrin bölgesinden Jura dağının eteklerine kadar yemyeşil tarlalar uzanıyor. İnsanın ruhuna dinginlik veren bu yeşil silüetin altında ise bambaşka bir dünya var. Yerin 100 metre altındaki bu cazibe merkezinin yerin üstünde olan ve çok ilgi çeken yapısı ise ziyaretçileri ve basın mensuplarını ağırlamak için kullanılan tanıtım merkezi. Küresel planlı bir mimarisi olan yapının adı da (Globe=Dünya) buradan geliyor .



CERN'in tanıtım merkezi olarak kullanılan Globe, kış aylarında karın örtüsü altında kalınca hoş bir görüntü veriyor. Solda ATLAS deneyinin yer üstündeki binaları ve arkada Jura dağı görülmektedir.

CERN (Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi) “Büyük Patlama” deneyi olarak nitelenen LHC (Large Hadron Collider-Büyük Hadron Çarpıştırıcısı) deneyinin ev sahibi. Bir metro tünelinin çapında yuvarlak bir parkurda, çevre uzunluğu 27 km olan LHC tünelinin içinde 2009'un sonbahar aylarında tekrar başlayacak deneyle, protonlar neredeyse ışık hızında çarpıştırılacaklar. Işığın son derece yüksek hızını bu deneyi örnek göstererek vurgulamak mümkün: Protonlar 27 km'lik çemberi saniyede 11.200 kez dönüyor. Çarpışma yaptırmaktaki amaç, çok küçük bir hacim için olsa bile, Büyük Patlama'nın sonrasında tüm evrenin yaşadığı yüksek enerji yoğunluğuna çok kısa bir süre için ulaşmak.

CERN, “nükleer araştırmalar için Avrupa konseyi” anlamına gelen Fransızca “Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire” sözcüklerinin kısaltması. (Fransızca “Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire” ve İngilizce “European Organization for Nuclear Research” olarak değişmiş ancak CERN kısaltması değişmeden kalmıştır.) Adında “nükleer” sözcüğü geçse de, aslında parçacık fizikini araştırmak için 1954'te on iki asil üye ülkenin imzasıyla kuruldu. Tarafsız ülke statüsüyle İsviçre'de olması, soğuk savaş döneminde bile doğu ve batı bloğu ülkelerinin CERN'deki bilimsel platformda birlikte çalışabilmelerini olanaklı kıldı.

Zaman içinde artan asil üye ülke sayısı günümüzde 20'ye ulaşmış bulunuyor. Bu ülkeler şunlar: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Macaristan, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya ve Yunanistan. Bu ülkelerin bayrakları fotoğrafta görüldüğü gibi CERN'in giriş kapısı önünde dalgalanıyor. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu sekiz “gözlemci” ülke var. CERN'de şu anda, üye ülkeler-

den 6017, çoğu Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya'dan olmak üzere gözlemci ve diğer ülkelerden 3463 bilim insanı çalışıyor. Üye ülkelerden iki temsilcinin görev aldığı CERN Konseyi karar mercii olarak işlev görüyor. Türkiye gibi gözlemci ülkelerin oy hakkı bulunmuyor ve bu ülkeler yalnızca konseyin açık toplantılarına katılabiliyorlar.

Parçacık fiziğine ışık tutan birçok bilimsel başarı CERN'de elde edildi. 1973'te, doğadaki dört kuvvetten biri olan "zayıf kuvvet"i anlama çabamızda yol gösterici olan nötral etkileşimler keşfedildi. Zayıf kuvvet, atom çekirdeğindeki nötron ve protonların etkileşimlerinden sorumlu ve radyoaktivitenin de nedenidir. Bu kuvvetin taşıyıcıları olan W ve Z parçacıkları ise 1983'te yine CERN'de keşfedildi. Bu keşifle CERN araştırmacılarından Carlo Rubbia ve Simon van der Meer 1984 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandılar. Yeni deneyler yeni teknolojileri de beraberinde getirdi. CERN araştırmacılarından Georges Charpak bu buluşlarda önemli rol oynayan "çok kablolu orantısal parçacık dedektörlerini" geliştirmesinden dolayı 1992 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı. Bu dedektörler biz fark etmesek de yaşamımızın bir parçası. Örneğin havaalanı ve iş merkezlerinin giriş kapılarında bulunan bazı dedektörlerde ve radyasyon güvenliğini sağlayan aygıtlarda bu teknoloji kullanılıyor.

İnsanoğlunun evrenin oluşumu ve yapısına merakı bugün fizik bilimini nükleer fiziğin de daha küçük yapı taşlarını araştırdığımız parçacık fiziği adı verilen noktaya getirdi. CERN'de cevabı araştırılan sorulardan en önemlilerini şöyle sıralayabiliriz:



CERN'ün ana giriş kapısında yirmi üye ülkenin ve Cenevre kantonunun bayrakları asılı. Birçok Türk fizikçisinin rüyası Türk bayrağını da burada dalgalanırken görmek.

1) Kütle nereden geliyor? Modern fizik, varoluşu kuantum mekaniğinin, yani gözlemekte zorlandığımız parçacıkların çerçevesinden yorumladığı halde, moleküllerin yapısından bilgisayarımızın nasıl çalıştığına kadar makro dünyadaki her olay ve oluşumu açıklayabilmiş durumda. Ancak kuramsal açıdan henüz anlamadığımız bir nokta var: O da kütle. Edinburg Üniversitesi'nde çalışan Prof. Peter Higgs 1964 yılında kütlelenin, şimdi kendi adıyla anılan bir parçacık ve onun neden olduğu potansiyel tarafından diğer parçacıklara verildiğini gösterdi. İşte CERN'de belki de en büyük hedef, Higgs parçasının bulunup bu kuramın kanıtlanması. Burada kütle ve ağırlığın farklı şeyler olduğunu vurgulamamız gerekiyor. Yerçekimsiz bir ortamda bir nesnenin ağırlığı yoktur ama kütlesi vardır. Öncelikli hedef, kütlelenin nedenini anlayabilmek. Belki bir gün kuantum dünyasına yerçekimini de yerleştirebiliriz ama şu an bu kolay gözüküyor. Ne de olsa yerçekimi doğa kuvvetleri arasında en zayıfı ve bundan dolayı onun nedeni olabilecek bir parçacığı bulmak da çok zor olacak!

2) Karanlık maddeyi oluşturan parçalar nedir? Evrenin yüzde 96'sını görmüyoruz! Fiziğin en sınır bozucu buluşu bu olsa gerek! Kozmik Mikrodalga Işınması, yani Büyük Patlama'nın yankısı 1964'te keşfedildi ve son yıllarda yapılan en ayrıntılı ölçümler bize, evrenin yaklaşık yüzde 74'ünün, karanlık enerji denilen ve evrenin sürekli ve devamlı hızlanarak hâlâ büyüyor olmasına yol açan bir enerji olduğunu gösteriyor. Etkilerini gözlemlemek dışında, bunun ne olduğu hakkında en ufak bir bilgimiz bile yok. Evrenin yalnızca yüzde 4'ü şu an okuduğunuz dergi gibi elinizde tutabileceğiniz ya da Hubble teleskobunun fotoğrafladığı muhteşem görüntüleri veren madde. Evrenin geri kalan yaklaşık yüzde 22'lik kısmıysa şu an içimizden geçip giden ve görmediğimiz için karanlık madde dediğimiz bir madde. Buna madde denmesinin nedeniyse kütlesi olması. Siz belki şu an karanlık maddenin etkisini hissetmiyorsunuz ama galaksimiz hissediyor. Neden mi? Çünkü bu maddenin etkisini ancak yerçekimi sayesinde anlıyoruz ve içimizden geçip giden tek tük parçanın etkisi o kadar büyük de-

Türkiye ve CERN

Türkiye 1961'de gözlemci ülkeler arasına katıldı. 14 Nisan 2008 tarihinde Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TA-EK) ile CERN arasında ülkemizin tam üyeliğinin ilk adımı olan TAEK-CERN İşbirliği Anlaşması imzalandı. Şu anda CERN projelerinde çalışan 85 Türk bilim insanı bulunuyor.

CERN'e üyelik sürecimiz CERN'ün Türkiye'nin bilim alt yapısıyla ilgili incelemeler sonucunda bir programa bağlanacak. Bu sürecin üç ila beş yıl süreceği tahmin ediliyor. CERN'e vereceğimiz yıllık aidatın yaklaşık yarısı CERN'ün kendi masraflarına harcanırken, diğer yarısı mal ve ekipmanların alımında kullanılacak. Mal ve ekipmanlar üye ülkelerden ithal ediliyor. CERN gibi yüksek teknolojisi ve beklentileri olan bir kurumdan ihale alabilen şirketler aldıkları işlerle prestij ve değer kazanıyor. Bu açıdan Türk sanayicisinin açılan ihaleleri şimdiden takip etmesi ve zamanı geldiğinde bunlara katılması Türkiye'nin yararına olacaktır.

Türk halkı CERN'ü 51 vatandaşımızla birlikte altı bilim insanımızı kaybettiğimiz Isparta'daki uçak kazasından sonra daha iyi tanıdı. Bu kazada yaşamını yitiren Boğaziçi Üniversitesi'nin öğretim üyelerinden Prof. Dr. Engin Arık adına, Atlas Kadın Grubu Başkanı Dr. Pauline Gagnon ve CERN Yaz Okulları Koordinatörü Dr. John Ellis liderliğinde Engin Arık Fonu kuruldu. Bu fonun desteğiyle Türkiye'den her yıl, başarılı fizik öğrencileri CERN Yaz Okulu Programı'na katılabilecek. Türkiye'nin önde gelen bankalarından AKBANK da, 2008'de iki genç fizikçimize daha Engin Arık ismine burs sağladı. Ümit ederiz ki bu fona ülkemizin ileri gelen diğer kuruluşları da katkıda bulunurlar.

CERN'de çalışan bir Türk olarak, Türk bayrağının en yakın zamanda CERN'ün kapısında dalgalanmasını ümit ediyorum.

ğil! Ama Samanyolu gökadamızın yaklaşık yüzde 90'ı karanlık madde ve eğer bu madde olmasaydı, belki gökadamız da Dünya'nın oluşumuna yol açacak şartları oluşturamayacak ve biz de burada olmayacaktık. İşte bu nedenle, aslında karanlık madde de yaşamımızın bir parçası ve burada olma nedenimiz. Karanlık maddenin ne olduğunu bilmediğimiz halde, kuantum mekaniği sayesinde ne olabileceği konusunda kayda değer birkaç fikrimiz var. CERN'deki deneylerin sonuçları açısından en heyecan verici araştırmalardan birinde yüksek enerjilere ulaşip karanlık maddenin ortaya çıkartılması ve özelliklerinin ölçülebilmesi hedefleniyor.

3) Neden evrende hiç karşı madde yok? Bildiğimiz fizik yasalarına göre evrenin yarısının karşı maddeden oluşması gerekiyor, fakat evrende karşı madde yok deneye kadar az. Şu ana kadar yapılan astrofizik gözlemlerine çok iyi uyan Büyük Patlama kuramı, evrenin çok küçük bir noktada, çok yüksek yoğunlukta başladığını iddia ediyor. Bu kuramın en kuvvetli kanıtı olarak görülen Kozmik Mikrodalga Işıması ölçümleri, evrenin yaşını 13,7 milyar yıl olarak hesaplamamıza elveriyor. Evrendeki elementlerin oranlarını da iyi tahmin eden bu kuramın en önemli sorunu, kurama göre ortaya çıkması gereken karşı maddenin neden evrende var olmadığı. Deneylerimizde şu ana kadar, evrenin karşı maddeden oluşmak yerine neden maddeden oluştuğunu açıklayabilecek bir fark keşfedemedik. Belki yeterli yüksek enerjiye hâlâ ulaşamadık ve daha yüksek enerjilerde bizim henüz tahmin edemediğimiz fizik kuralları geçerli.

Bu soruların cevaplarından ne çıkacağını bilmediğimizden, şu an bunların insanlığa nasıl bir fayda sağlayabileceğini tahmin edebilmek zor. Ancak fizikçiler atomun yapısını araştırırken ne bulacaklarını ve bunun nasıl faydalı olabileceğini de bilmiyorlardı. Ör-



1980 İstanbul doğumlu olan Dr. Melahat Bilge Demirköz, İstanbul Amerikan Robert Lisesi'ni bitirdikten sonra burslu olarak gittiği MIT'de fizik bölümünü müzik ve matematik bölümlerinden sertifika alarak 2001 yılında bitirdi. MIT'de yaptığı lisans ve yüksek lisans araştırmalarında AMS projesinde görev alarak NASA ile toplam dört yıl çalıştı. Doktorasını Dorothy Hodgkin bursunu alarak Oxford Üniversitesi'nde ATLAS projesinde görev alarak üç yılda tamamladı. 2006'da araştırma görevlisi olarak CERN'e kabul edildi. CERN'deki görevine halen Cambridge Üniversitesi adına devam etmektedir.

neğin atomun manyetik spinini buldular ve bu keşif- le tıp alanında sıkça kullanılan MR teknolojisi gelişti.

CERN, bu soruları cevaplamak için yerin 100 metre altına, çevresi 27 kilometre olan LEP (Large Electron-Positron Collider – Elektron-Pozitron Çarpıştırıcısı) çemberini kazdı. Tünelin kazılması altı yıl sürdü ve bu yapımla sonraları aynı tüneli kullanacak olan LHC projesinin temeli atılmış oldu. Çemberin içine bir elektron-pozitron çarpıştırıcısı ve çarpışmaları gözlemleyecek dört deney düzeneğinin yerleştirilmesi 1989'da tamamlandı ve projenin uygulama aşamasına geçildi. LEP çemberinde, 2000 yılına kadar Z ve W parçacıklarının en ince ayrıntıları ölçüldü, fakat yapılan araştırmalarda ulaşılan enerjilerde tüm maddeye kütlelerini verdiği düşünülen Higgs parçacığı gözlenmedi. Ancak protonlara kıyasla gayet hafif olan elektronların çember etrafında dönerken ve sürekli yön değiştirirken yaptıkları ışıma ve bunun sonucunda oluşan enerji kaybı, LEP'in enerjisini sınırladı. Bu nedenle 1992'de LEP çemberinin içine LHC adıyla bir proton çarpıştırıcısı planlamasına başlandı. Üzerindeki çalışmalar yaklaşık 15 yıldır devam eden LHC projesi artık hayata geçmek üzere.

LEP projesi çözülmesi gereken birçok zorluğu da beraberinde getirdi. Bunların en önemlisi, LEP projesinden çıkacak yüksek veri miktarının dünyanın dört bir yanındaki fizikçilere nasıl ulaştırılacağı ve sonuçların nasıl paylaşılabileceği konusuydu. CERN'deki bilgisayar mühendisleri 1980'den beri bu konunun çözümüne ağırlık veriyorlar. Böylece

internet ağı zemini üzerine yeni bir kat çıkan Dünya Çapında Ağ (WWW-World Wide Web) yazılımı Tim Berners-Lee tarafından kuruldu ve bu yazılımı 1992'de ücret ödemedi ve özgürce kullanmaya başladık.

CERN Günlüğü

Benim ATLAS projesindeki görevim, deneyin tetikleme grubunda. ATLAS deneyinde, 200 milyon kanal bilgisi, yani her gözlemediği çarpışma için 200 megapixel-lik bir fotoğraf makinesine karşılık gelen bilgi söz konusu. ATLAS'ın içinde saniyede 40 milyon çarpışmanın gerçekleşeceği ve ATLAS'ın her çarpışmayı fotoğrafladığını düşünürsek, her bir fotoğrafı kaydetmeye (saniyede 500 terabayt-lık veri) günümüz teknolojinin elvermediğini görmek kolay. Bu verilerin, kaydedilmeden önce çok hızlı bir şekilde ayıklanması gerekiyor. Bizim için ilginç olacak çarpışmalar nadir görülen parçacıkların (mesela W ve Z parçacıklarının) ortaya çıktığı çarpışmalar. İşte bu çarpışma seçim sürecine tetikleme diyoruz. Saniyede 40 milyon çarpışmayı kaydet-

mek yerine sadece 200 çarpışmayı seçip daha detaylı analiz için kaydedeceğiz.

Bu teknik görevim dışında, veri alımının başlamasını heyecanla beklediğimiz günlerde, karanlık maddeyi oluşturabileceği düşünülen bir parçacığı nasıl bulacağımızı araştırıyorum.

CERN'de Bir Gün

ATLAS dedektörünün yapımı sırasında, mesaimin büyük kısmını yerin 100 metre altındaki laboratuvarımızda veya hiç güneş ışığı almayan ancak özel ve temiz giysiler giyilerek girebildiğimiz temiz bir odada geçiriyordum. ATLAS dedektörünün yapım aşaması sona erdiğinden beri, vaktimin çoğunu ya çalışma masamın başında ya da ATLAS kontrol odasında geçiriyordum. Gerektiğinde yerin altına inip elektronik cihazlarımızı kontrol ediyordum. Bunun di-

şında yaklaşık beş yıldan beri ATLAS'ın tur rehberiyim. Güvenlik nedeniyle bunun için özel bir eğitim aldım ve bu eğitim belli aralıklarla yenileniyor. Gezirdiğim gruplar arasında her yaştan ve her ülkeden öğrenciler, bilgisayar ve elektronik firmalarından gelen ilgili kişiler, medya mensupları, her alandan bilim insanları ve konuya ilgi duyan her kesimden insan var.

CERN'de Çalışmalar

CERN'de ATLAS deneyi dışında, LHC projesi kapsamında üç deney daha var. Bunlar farklı deneyler olsa da amaçları evrenin yapıtaşlarını araştırmak.

LHC projesi dışında CERN'de yürütülen başka bir çok proje var. Örneğin bunlardan biri AMS (Alpha Magnetic Spectrometer-Alpha Miknatıslı Spektrometresi). Adını Uluslararası Uzay İstasyonu'nun kod adı Alpha'dan alan bu

LHC projesinin çözümü en zor sorunlarından biriyse protonlara çemberde yön verecek mıknatısların yapımı ve kullanımıydı. LHC projesinde protonlar (Özel Görelilik Kuramı'na göre) kendi kütlelerinin 7000 katı ağırlık kazanacak kadar hızlandırılıyor. Korkutucu gelebilse de, aslında her proton yalnızca bir sivrisineğin uçarken harcadığı enerji kadar enerjiyle çarpışacak. Bizim için ne kadar küçük, fakat bir proton için ne kadar büyük bir enerji yoğunluğu... Bu kadar hızlı giden protonları çember yörüngede tutmaksa 8 Tesla (T) manyetik alan üretebilen 1232 çift kutuplu mıknatıs kullanımıyla mümkün olabiliyor. Bu yüksek manyetik alanı yaratabilmek için süper iletken teknoloji seçildi ve bu da hızlandırıcıda bulunan 50 bin ton maddenin eksi 271°C'ye indirilmesi demek. Bu muhteşem düzeneğin kurulumu mühendis ve teknisyenlerin olağanüstü çabalarıyla gerçekleşti. Ancak ilk olarak 10 Eylül 2008'de çalışmaya başlayan hızlandırıcı, 19 Eylül'de, sözünü ettiğimiz mıknatıslardan ikisinin bağlantı noktasındaki küçük bir elektrik kontağı nedeniyle durduruldu. Tamir için eksi 271°C derecedeki mıknatısların oda sıcaklığına getirilmesi bile iki ay sürdüğünden, parçacıkların tekrar LHC'de dönmeye başlamasının 2009 Kasım ortasını bulacağı düşünülüyor.

CERN yetkilileri, yapılan deneylerin güvenliğiyle ilgili soruları web sayfasın-



Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki dev mavi renkli mıknatıslar

da (<http://public.web.cern.ch/Public/en/LHC/Safety-en.html>) yanıtıyor. Özellikle son zamanlarda medyanın çok ilgi duyduğu kara delik senaryolarının olmaksız olduğu vurgulanıyor. Bunu açıklamak için uzaydan gelen çok yüksek enerjili ışımlar örnek olarak verilebilir. Dünya'nın atmosferine vuran bu ışımlar, LHC'deki çarpışma enerjisinden çok daha yüksek enerjili çarpışmalara yol açıyor. Eğer LHC'deki çarpışmalardan dolayı Dünya'nın kara deliğe dönme ihtimali olsaydı, gezegenimizin şimdiye kadarki ömründe (yaklaşık 4,5 milyar yıl) bu çoktan gerçekleşirdi.

Mevcut kuramların kanıtlanmasına yardımcı olacağına, evrenin oluşumunda-

ki aşamalara ışık tutacağına ve parçacık fiziğinde çığır açacağına inandığımız LHC deneyinde ATLAS, CMS, LHCb ve ALICE dedektörleri görev yapıyor. Deneyden gelen verilerin kaydedilmesi için LHC Hesaplama Gridi geliştirildi. Saniyede 40 milyon çarpışmanın meydana geleceği düşünülürse, bugüne kadar ulaşılmış en büyük veri yoğunluğu ortaya çıkacak. Sistemin amacı bilim insanlarının LHC deneyi başladıktan sonra verilerine ulaşmasını ve bu verileri analiz edebilmelerini sağlamak. Kabataslak bir hesap yapıldığında LHC'nin, çalışmaya başladığında yılda yaklaşık 15 petabayt (15 milyon gigabyte) veri üreteceği sonucu çıkıyor. Bu ise toplam olarak yılda 100.000 DVD'yi doldurmak demek.

deney düzeneği, önümüzdeki yıl uzaya gönderilip istasyonunun üzerine yerleştirilecek. Süperiletken mıknatısı sayesinde uzaydan gelen yüksek enerjili kozmik ışınları ayırıştırıp, o da evrenin sırlarını, özellikle karanlık madde ve karşı maddeyle ilgili soruları cevaplamaya çalışacak.

CERN'ün ayrıca teknoloji transferi projeleri bulunuyor. Örneğin, kanser tedavisinde kullanılacak iyon terapisi ve güvenlik sistemlerini geliştirecek dedektörler gibi. Bunun dışında bilgi alım merkezi, LHC projesinden gelecek verileri analiz etmek için dünyanın en ileri teknolojilerini üretmeye devam ediyor. Fakat bu teknolojiler farklı bilim alanlarında faydalı olduğu için CERN'ün öncelikleri arasında ve LHC deneyinden bağımsız olarak devam etmekte.

CERN'de Günlük Yaşam

CERN'de günün en önemli vakti kesinlikle öğlen ye-

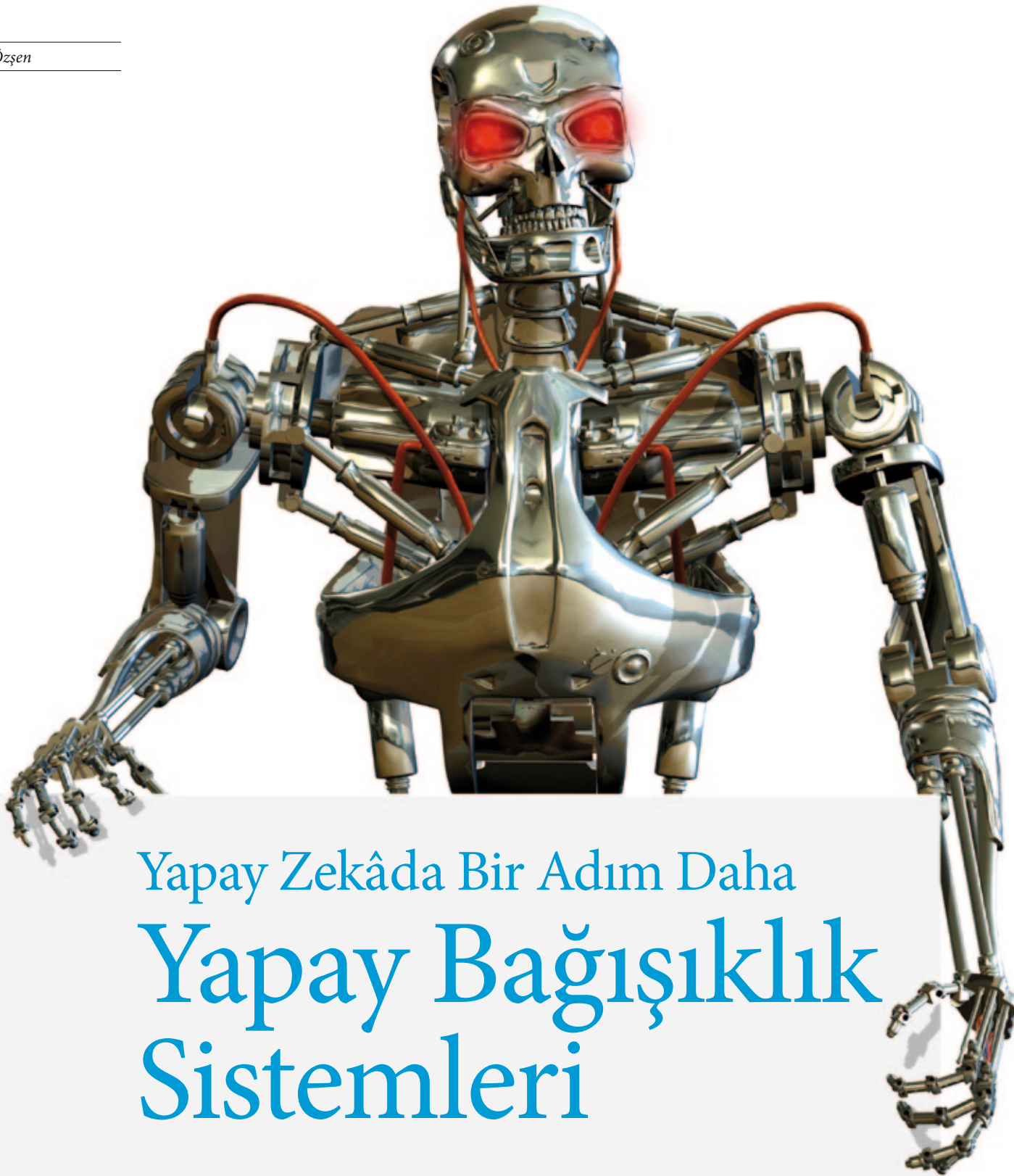


Yerin 80 metre altında ATLAS dedektöründe, İsviçre Galatasaraylılar Derneği üyelerinin gülün yüzleri... CERN'de ziyaretçi turları eksik olmuyor. Sadece ATLAS deneyini son 6 yılda 92.000 kişi ziyaret etti.

meği! Yaz aylarında, Avrupa'nın en yüksek dağı olan Mont Blanc'a bakan terasta her milletten fizikçilerle yeni gelişmeleri ve fikirleri tartışmak büyük bir keyif. Genelde ortak

dil İngilizce fakat farklı dillerde konuşmalar duyma olasılığı yüksek. Teras kafeterya cuma akşamları da dopdolu oluyor. Genellikle hafta içinde yaşananlar diğer fizikçilere anlatılıyor ve haftasonu planları yapılıyor. Mevsim yaz ise bunlar genellikle yelken ve dağ yürüyüşü, kış ise kayak planları oluyor.

Fizikle ilgisi olmayan insanların gelip de şaşkınlıklan kollarından biri, çalışma saatlerinin standart olmaması. Mesela ATLAS deneyi çalışır haldeyken günün her saati en az 15 kişinin kontrol odasında bulunması gerekiyor. Deney on yıl boyunca sürekli devam edeceği için, gece vardiyası şimdiden yaşamımızın bir parçası oldu bile! Ayrıca, kıta aşırı yapılan telefon konferansları saat farkından dolayı geceyarılarında başlayabiliyor ve sabaha kadar sürebiliyor. Burada, uykusuzluğa alışkın olmak bir zorunluluk.



Yapay Zekâda Bir Adım Daha Yapay Bağışıklık Sistemleri

“Yenilgiyi kabullenmek zorundayız. Bir zamanlar işlerimizi kolaylaştırmak için geliştirdiğimiz insansı robotlar, müthiş öğrenme yetenekleri sayesinde dünyayı ele geçirmek üzere. İnsan ırkının sonu yakın. Bu hazine sonu başlangıçta tasavvur edemediğimiz bir gerçek, ama yapay zekâ gerçek zekâdan daha hızlı ve iyi işler duruma geldi ve kendi yaratıcılarını yok etmeye başladı. Maalesef..”



Science Photo Library

İnsanoğlu doğadan esinlenerek kendine özgü çözümler geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu esinlenmelerin en son geldiği nokta yapay zekâ.

Sanki bir bilim kurgu filminin parçası gibi değil mi? Evet, yapay zekâ ile ilgili aklımıza gelen ilk şeylerden biri, yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların insanlarla savaştığı bilim kurgu filmleri. Fakat biraz vakit harcıyıp internette gezinirseniz yapay zekânın amacının aslında böyle korkutucu bir gelecek yaratmak değil insanoğlunun geleceğini daha iyi hale getirmek olduğunu hemen görebilirsiniz. Hassas ameliyatların yapay zekâ ile oluşturulmuş robotlarla yapıldığı, insan sağlığını tehdit eden kimyasal deneylerin yapay zekâ kullanılmış sistemlerle gerçekleştirildiği, başka gezegenlerdeki araştırmaları yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların yürüttüğü projeler ve araştırmalar yavaş yavaş gündeme gelmeye başladı bile. Yapay zekânın getirdiği kolaylıklardan günümüzde bile geniş ölçüde faydalıyoruz. Çamaşırlarımızı otomatik programlama ile yıkayan çamaşır makinelerinden, arabalarımızda ortam sıcaklığını otomatik ayarlayan klimalara kadar pek çok alanda, yapay zekânın nimetlerinden faydalanır olduk. İnsanoğlu varlığının başlangıcından bu yana ihtiyaçlarını karşılarken giderek kas gücünden çok beyin gücünü kullanmaya başlamıştır. Yapay zekâ sistemleri ile bu değişim

eğrisi daha da yükseliyor. Sahip olduğu beyin gücü sayesinde yarattığı, ihtiyaçlarının çoğunu otomatik olarak karşılayan makineler insana daha fazla boş zaman bırakarak bilime daha fazla katkıda bulunmak için çalışma fırsatı sunuyor.

İnsanoğlu doğadan esinlenerek kendine özgü çözümler geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu esinlenmelerin en son geldiği nokta yapay zekâ. Biz de bu yazımızda diğer yapay zekâ yöntemlerinden farklı olarak daha az bilinen bir yapay zekâ yöntemini, yapay bağımsızlık sistemlerini irdeleyecek ve size tanıtmaya çalışacağız.

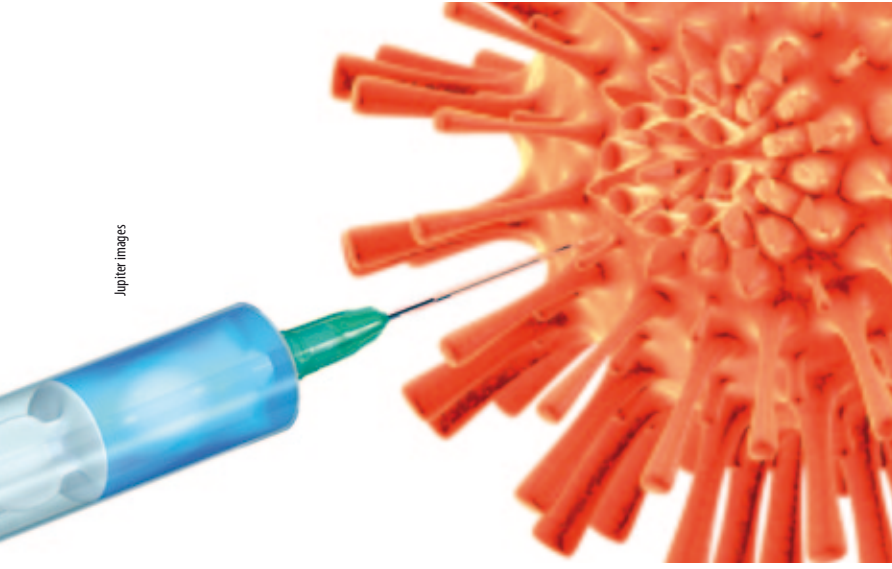
Yapay zekâ çalışmalarının başlangıcı 1940'lı yıllara dayanır. İlk çalışmalar, insan beyninin işleyişini model alan yapay sinir ağları ile 1950'li yıllarda başladı. Sinir sisteminin temel birimi olan nöronun modellenmesiyle o an için belki küçük, ama yapay zekâ çalışmalarının geleceği için oldukça büyük bir adım atıldı. 1990'lı yıllara kadar sinir sistemi hakkında bilinenler ve eldeki olanaklar yüzünden pek de hızlı bir gelişim göstermeyen yapay sinir ağları, 1990'lı yıllarda hız limitlerini aşarak Formula 1 seviyesine ulaştı denilebilir. Günümüzde kullanılan çoğu elektronik cihazda uygulanmasına rastlayabi-

Anahtar Kavramlar

Yapay Bağımsızlık Sistemleri: İnsandaki bağımsızlık sisteminin matematiksel olarak modellenip problem çözümünde kullanılmasıyla oluşan bir yapay zekâ yöntemi

Yapay Zekâ: Biyolojik sistemlerden esinlenerek oluşturulmuş, problem çözümünde kullanılan metodlar

Yapay Sistem Modelleme: Biyolojik sistemlerin işleyişinin matematiksel olarak modellenmesi



19. yüzyılda Robert Koch, patojenik mikroorganizmaların enfeksiyon hastalıklarına neden olduğunu ispatladı. Koch ve bazı bilim insanlarının 19. yüzyıldaki keşifleri bağışıklık biliminin ortaya çıkmasını sağladı.

leceğimiz yapay zekâ, çoğu kişi tarafından yapay sinir ağları ile eşdeğer tutuluyor. Yapay zekâ uygulamaları arasında geniş bir yer tutsa da, yapay sinir ağları tek yapay zekâ yöntemi değil. İnsanoğlunun taklit girişimi sınır tanımıyor. Genetik bilimindeki temel mekanizmaların modellenmesi ile oluşan genetik algoritmalar, özellikle optimizasyon problemlerinde (bir amaç değer, maksimum ya da minimum olması için gerekli parametrelerin en uygun, yani optimum değerlerinin bulunması) oldukça başarılı sonuçlar elde etti. Bunun yanı sıra karınca kolonilerindeki iletişimi modelleyen yapay zekâ yöntemleri de var.

İnsan vücudundaki modellenebilecek tek sistemin sinir sistemi olmadığını fark eden araştırmacılar, bağışıklık sisteminin 1960'lı yıllardan sonra yapılan araştırmalarla daha da anlaşılır olmasından sonra bağışıklık sistemini irdelemeye başladılar. Bağışıklık sisteminde, bir yapay zekâ sistemindeki problem çözme için gerekli olan pek çok özelliğin olduğunu gördükten sonra, yapay bağışıklık sistemleri çalışmalarını başlatmış oldular. Temeli 1970'li yıllara dayandırılabilen yapay bağışıklık sistemleri ile ilgili çalışmalar özellikle 1990'lı yıllarda yoğunlaştı. Son yıllarda ise gelişimini çok fazla olmayan bir ivme ile devam ettiriyor diyebiliriz.

Bağışıklık bilimi de aslında yapay zekâ gibi yeni bir bilim. Temeli 1796 yılında Edward Jenner'in aşılama keşfetmesine dayandırılabilir. Fakat o zamanlarda henüz bağışıklık sisteminin işleyişi hakkında çok fazla bilgi yoktu. 19. yüzyılda Robert Koch, patojenik mikroorganizmaların enfeksiyon hastalıklarına neden olduğunu ispatladı. Koch ve bazı bilim insanlarının 19. yüzyıldaki keşifleri bağışıklık biliminin ortaya çıkmasını sağladı. Bu bi-

lim insanları arasında, çoğu kişi tarafından bilinen ve suççuğine karşı aşı geliştiren Louis Pasteur, 1901 yılında yaptıkları keşiflerle tıp alanında ilk Nobel Ödülü'nü alan Emil von Behring ve 1908 yılında Nobel Ödülü alan Ehrlich ve Metchnikoff gibi araştırmacılar var. 20. ve 21. yüzyılda bağışıklık sisteminin işleyişi ile ilgili önemli çalışmalar yürüten araştırmacılar sayesinde, bağışıklık sisteminin işleyişi henüz tam anlamıyla anlaşılmamış olsa da pek çok açıdan ortaya çıkarıldı. Kanser gibi ciddi rahatsızlıkların tedavisi için yapılan araştırmalarda bağışıklık sisteminin işleyişinin tam olarak anlaşılması önemli rol oynuyor.

Bağışıklık sisteminin vücuttaki görevi bir ülkenin askeri birliklerinin ülke savunmasındaki görevine benzer. Savunma, gelen düşmanın (mikrobun) girdiği bölgeye ve düşmanın önemine göre, farklı sayıda ve nitelikte birlikler tarafından yapılır. Ülke sınırında nöbet tutan askerler (bağışıklık sistemindeki APC hücreleri-Antijen Sunan Hücreler) bir düşman tehdidi ile karşılaşılırsa durumu hemen bir üst kademedeke çavuşlarına (bağışıklık sistemindeki T hücreleri) rapor eder. Çavuşlar da söz konusu tehdidi subaylara (bağışıklık sistemindeki B hücreleri) iletir. Subaylar söz konusu tehdidin tehlikeli olduğunu düşünürse gerekli emirleri vererek birliklerin (bağışıklık sistemindeki antikorlar, öldürücü hücreler vb.) söz konusu tehdidi yok etmesini sağlar. Birliklerin büyüklüğü tehdidin büyüklüğüne göre değişir.

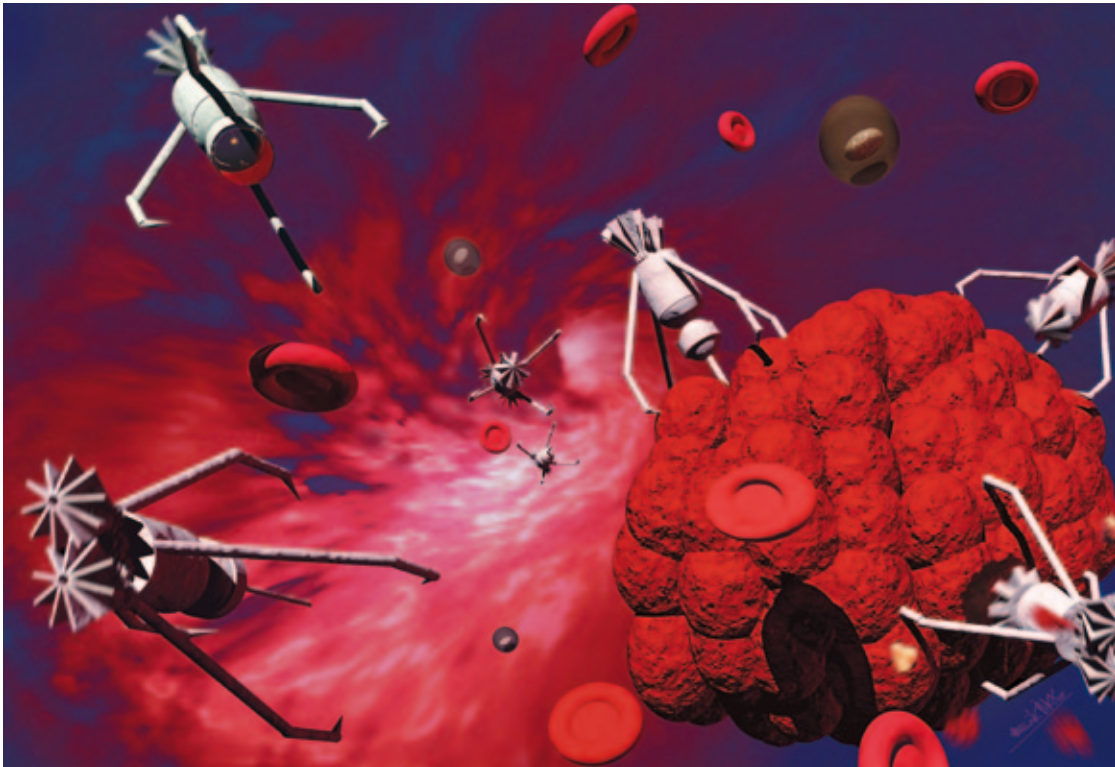
Bağışıklık sistemi görevini iki ana bağışıklık mekanizması ile gerçekleştirir. Bunlardan biri doğuştan gelen yani doğal bağışıklık. Bu mekanizma, insanda doğumdan itibaren var olan bağışıklık hücreleri sayesinde işliyor. Görevi ise vücudun karşılaştığı basit, temel mikroplara karşı ilk savunma hattını oluşturmak. Doğal bağışıklıkta vücuda mikrobun girmesiyle, görevli olan hücreler mikrobun bulunduğu bölgeye akın eder ve mikrobun etkisiz hale getirir. Mikrobun türüne ve etkinliğine göre doğal bağışıklık görevini başarıyla tamamlayabileceği gibi yenilebilir de. Bağışıklık sistemindeki ikinci bağışıklık mekanizması ise değişken bağışıklık. Bu bağışıklık mekanizması düşmana karşı asıl savunmayı yapan mekanizmadır. Değişken bağışıklık mekanizmasında görevleri farklı olan fakat birbirleri ile işbirliği içinde çalışan birçok hücre, başka bir deyişle asker vardır. Bu hücrelerin bazıları vücuda giren tehdit unsuru yabancıları belirlemekle, bazıları belirlenen yabancılar hakkındaki bilgileri diğer hücrelere iletmekle, bir kısmı bu yabancıların vücuttan atılması için gerekli işlemleri dü-

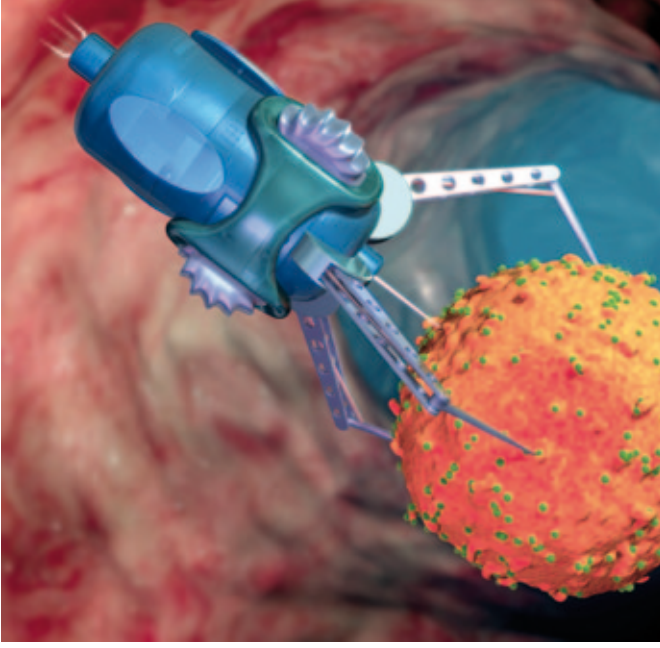
zenlemekle ve diğer bir kısmı da kendilerine verilen emirler doğrultusunda bu yabancı hücreleri yok etmekle görevlidir. Vücutta herhangi bir bölgede bir mikrobik tehdit algılandığında, bağışıklık hücreleri yukarıdaki görevleri gerçekleştirmek üzere harekete geçer. Bazı bağışıklık hücreleri, gerektiğinde mikrobu elemek için çoğalarak mikroba sayıca üstün hale gelmeye çalışır. Bu sayısal üstünlük mikrobun elenmesindeki temel etkenlerden biridir. Bağışıklık sisteminin temel görevi vücuda giren tehlikeli mikropların vücuttan atılması gibi görünse de, bu görevin gerçekleşmesinde rol oynayan bazı süreçler vardır. Bunlardan biri ve belki de en önemlisi hafıza oluşumudur. Bunu insanın hayatında karşılaştığı düşmanları ve onların yakınlarını unutamamasına benzetebiliriz. Pek çoğumuz, daha önceden bize kötülük yapmış birini ya da onun bir arkadaşını karşımızda gördüğümüzde kendimizi onun kötülüklerinden korumak için o kişinin bizimle ilişkisini kurmasına fırsat tanımadan ondan uzaklaşırız ve belki ona kötü sözler de sarf ederiz. Bağışıklık sistemindeki hücreler de karşılaştıkları düşmanlarını ve onların benzerlerini unutmaz ve o düşmanlar ile tekrar karşılaşılırsa daha hızlı ve fazla bir tepki verirler. Buna vücutun bağışıklık kazanması denir. Hastalıklara karşı aşı yapılmasının temel mantığı da budur. Aşı ile vücuda az dozda ve vücutu sarsmayacak ölçüde o hastalığa ait mikrop enjekte edilir. Vücut bağışıklık hücreleri ile bu mikroba kar-

şı savaşır ve mikrop çok etkili olmadığı için mikrobun yok edebilir. Bunun yanı sıra mikrop ile savaşan bağışıklık hücreleri hafıza hücreleri olarak saklanır. Yani vücut artık o mikroba karşı bağışıklık kazanmıştır. İlerleyen yıllarda aynı mikrop tekrar vücuda girmeye kalkarsa, bu hafıza hücreleri mikrobun daha kısa sürede tanıyıp mikrobun karşı daha hızlı ve daha fazla bağışıklık yanıtı oluşturabilir. Bu da mikrobun vücutta ciddi bir hasara yol açmadan vücuttan çabucak atılmasını sağlar.

Tam bu noktada bağışıklık sistemi ile yapay zekanın nasıl bir bağlantısı olabileceği sorusunu sorabilirsiniz. Bağışıklık sistemindeki koruma sisteminin, doğru modellendiğinde, bilgisayarlarımız için mükemmel bir virüs yazılımı haline gelebileceğini hiç düşündünüz mü? Ya da bağışıklığın kazanımında rol alan hafıza mekanizmasının kendiliğinden öğrenen otomatik yazılımlar için harika bir alt yapı oluşturabileceğini? Veya bağışıklık sistemindeki milyonlarca hücrenin birbirlerinin görevini aksatmadan, eşgüdümlü olarak mükemmel bir uyum içerisinde bağışıklığı sürdürmesinin çok elemanlı kontrol sistemlerine uyarlanabileceğini? Bunlar aslında bağışıklık sisteminden esinlenebileceğimiz sadece birkaç alan. Bağışıklığın işleyişini en ince ayrıntılarına kadar kavradığımızda, bağışıklık sisteminin yapay sistem oluşturmada ne denli geniş bir çalışma alanı sağladığı daha açık bir şekilde görülecektir.

Bağışıklığın işleyişini en ince ayrıntılarına kadar kavradığımızda, bağışıklık sisteminin yapay sistem oluşturmada ne denli geniş bir çalışma alanı sağladığı daha açık bir şekilde görülecektir.





20. yüzyılda bağışıklık sisteminin işleyişi (bağışıklık kuramı) konusunda araştırmacılar arasında bazı çelişkiler vardı. Çoğu bağışıklık teorisi tamamen kavramsaldı, yani herhangi bir matematiksel yorum barındırmıyordu. Daha sonra bu işleyişi kavramak için bağışıklık teorilerinin matematiksel olarak modellenmesi ön plana çıktı ve bu modeller sayesinde bağışıklık sisteminin daha derin ve nicelik bakımından da daha iyi kavranması olanaklı hale geldi. Matematiksel modellerle, bağışıklığın işleyişi ile ilgili değişik kuramların geçerliliğini sınamak da mümkün oldu. Bu matematiksel modeller, yapay bağışıklık sisteminin atası olarak görülebilir. Yapay sinir ağlarında, genetik algoritmalarda olduğu gibi problem çözümünde bu modellerin de kullanılabileceğini keşfeden araştırmacılar, yapay bağışıklık sistemlerinin temelini hazırlamış ve bu alanda ilk çalışmaları başlatmış oldu. 1970'li yıllardan 1990'lı yıllara kadar hem bağışıklık hakkında bilinenlerin çelişkili ve eksik olması, hem de bilgisayar biliminin gelişiminin bu güne göre daha yavaş olması nedeniyle yapay bağışıklık sistemleri üzerine yürütülen çalışmalar o yıllarda sadece emekliyordu denilebilir. Yürüme evresi 1990-2002 yılları arasında gerçekleşti. Bu yıllarda bağışıklık sisteminin işleyişine katkıda bulunan pek çok mekanizma modellendi ve problem çözümünde (virüs tespitinden, sınıflama problemlerine, robotik uygulamalarından optimizasyon problemlerine kadar pek çok alanda) uygulamalar yapıldı. Bu uygulamalar ve kuramsal modelleme çalışmaları 2002 yılından sonra hız kazandı ve yapay bağışıklık sistemleri çalışmaları koşma evresine geçti. Her ne kadar 1990 yılından itibaren

yapılan çalışmalar uygulama alanları bakımından hayli çeşitli ve doyurucu olsa da, yapay bağışıklık sistemleri ile ilgili bazı sorunlar var. Bunlardan belki en önemlisi, yapay bağışıklık sistemlerinin diğer yapay zekâ sistemlerine, özellikle de yapay sinir ağlarına genel anlamda bir üstünlük sağlayamaması. Bazı uygulama alanlarında (optimizasyon, virüs tespiti vb.) diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiş olsa da, yapay bağışıklık sistemleri araştırmacılar tarafından yapay sinir ağları ya da genetik algoritmalar kadar kullanılan ve tercih edilen bir yöntem olmadı. Bunun nedeni yapay bağışıklık sistemlerinin aslında yöntem olarak başarısız ve yetersiz olması değil. Asıl sorun yapay bağışıklık sistemlerinin standart bir modelleme yapısının olmaması. Örneğin bir problemi yapay sinir ağları ile çözmek istediğinizi düşünelim. Evet, yapay sinir ağlarında da bazı değişkenleri ve öğrenme kurallarını probleme göre ayarlamanız ve uygun değerleri bulmak için zaman harcamanız gerek. Fakat temel yapı yine de aynı. Yani kullanılan yapay sinir ağları modelinde, modelin yapısı ve gerçekleşen işlemler neredeyse standart. Genetik algoritmalar için de aynı şeyler geçerli. Sonuç itibarıyla bir problemi yapay sinir ağları, genetik algoritmalar veya diğer bir yöntemle çözmek istediğinizde, eğer bu yöntemleri bilmiyorsanız, biraz vakit harcar (belki en fazla 1 ay), sistemi anlayıp uygulamayı gerçekleştirirsiniz. Fakat yapay bağışıklık sistemlerinde durum biraz farklı. Yapay bağışıklık sistemlerinin böyle standart bir yapısı yok.

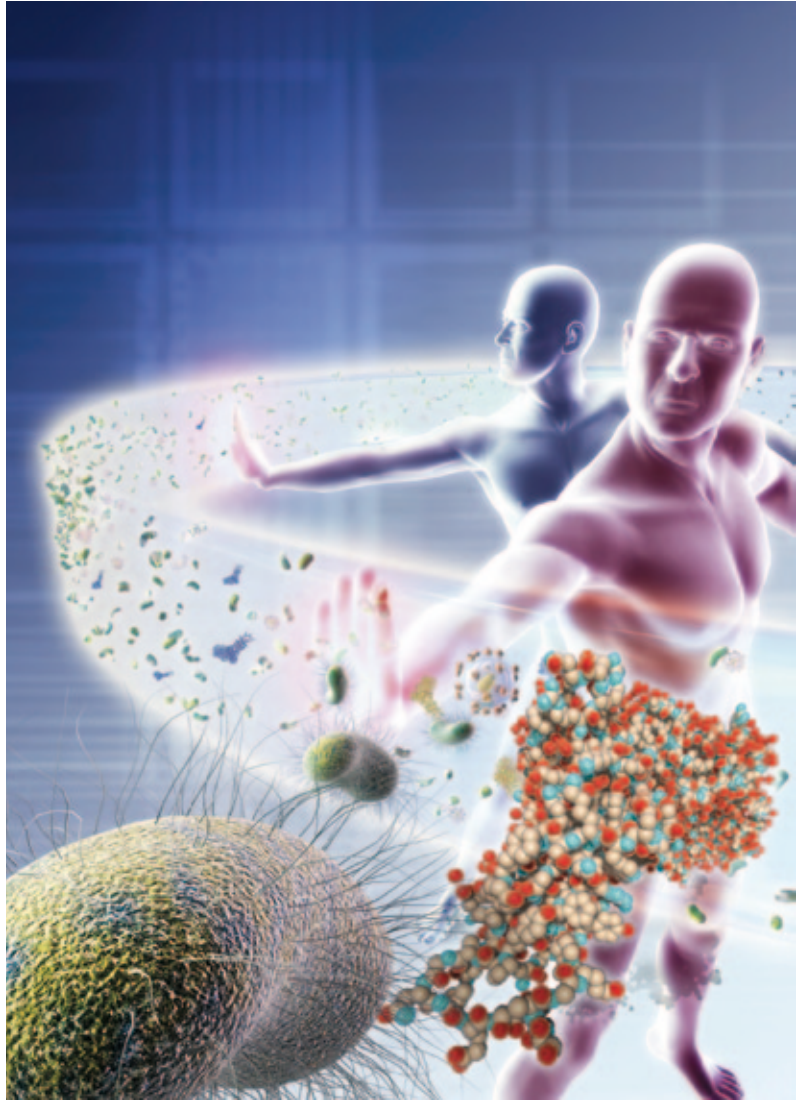


1980 Aydın doğumlu olan Seral Özşen 2002 yılında Ege Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Yüksek lisans ve doktora öğrenimini Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde tamamladı. Yapay zekâ, yapay bağışıklık sistemleri, sınıflama ve örüntü tanıma alanlarında çalışmalar yapan Seral Özşen, halen Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

Belki bu nedenle, birkaç yapı oluştu (klonsal seçme modeli, negatif seçme modeli) ama yine de bu yapıların iyi bir performansla ulaşması için aşılması gereken bir çok problem var. Bir diğer problem ise bağışıklık sistemindeki mekanizmaların henüz doğru bir şekilde modellenememiş olması. Şimdiye kadar geliştirilen modellemeler ya sadece eldeki probleme bir çözüm getirmek için oluşturulmuş modeller (problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri) ya da sadece bağışıklık işleyişini taklit eden çok kuramsal modeller (kuramsal yapay bağışıklık sistemleri). Problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemlerinde sorun, oluşturulan yapının sadece o probleme özgü olması ve başka bir uygulama alanı için elverişli olmaması. Bu durumda araştırmacı her uygulamada kendi yapay bağışıklık sistemini oluşturmak zorunda, ki bu da bağışıklığın işleyişi dahil tüm yapay bağışıklık sistemleri kuramının anlaşılmasını gerekli kılıyor. Kuramsal yapay bağışıklık sistemlerindeki sorun ise modelin çok fazla biyolojik tabanlı olması. Eğer bir yapay zekâ modeli oluşturursanız biyolojik kaynağın sadece gerekli özelliklerini kullanmak zorundasınız, yoksa modeliniz çok gereksiz işlemleri gerçekleştirdiği için hesapsal açıdan bu sisteme bir yük getirir. Ayrıca gerekirse sistemin performansını iyileştirmek için bazı biyolojik işlemleri değiştirebilirsiniz. Fakat bire bir ölçek-

te bir biyolojik modelin taklidini yaparak bir yapay zekâ sistemi oluşturmak, uygulamada bazı sorunlara yol açabilir. Günümüzdeki çalışmalar da yapay bağışıklık sistemlerinin bu eksikliğini gidermek üzere, problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri ile kuramsal yapay bağışıklık sistemleri arasında bir köprü kurmak üzerine yoğunlaşmış durumda. Yapay bağışıklık sistemleri alanında yapılan çalışmaların tartışıldığı ve paylaşıldığı bir platform olan ve 2002 yılından itibaren her sene düzenlenen ICARIS konferanslarında da çalışmaların bu yönde ilerlediği görülebilir. İlk senelerdeki konferanslarda sunulan çalışmalarda problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri uygulamaları ağırlıklı iken giderek yapay bağışıklık sistemlerindeki kuramsal noktaların daha doğru ve yerinde modellenmesi için yapılan çalışmalar ön plana çıkıyor. Örneğin ilk senelerdeki çalışmalarda yapay bağışıklık sistemlerindeki hafıza oluşumu modellenirken genelde aynı mekanizma modellenmiş. Fakat son yıllarda, hafıza oluşumu için geliştirilen değişik bağışıklık kuramlarının, yapay bağışıklık sistemleri açısından ele alındığı ve modellendiği çalışmalar hayli fazla. Yapay bağışıklık sistemlerinin gelişimini kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. Bir kişi hedefine doğru yola koyuluyor. Önce yavaş adımlarla yola çıkıyor, sonra gittiği yönün doğru olduğunu düşünerek koşmaya başlıyor ve yorulup yeniden yürümeye başlıyor. Yürürken yanlış yöne doğru gittiğini fark ediyor. Koşarken bir yerde yol ayrımı olduğunu kaçırmış olmalı. Sonra o yol ayrımını bulmak için geldiği yolu geri dönüyor. Yapay bağışıklık sistemleri de bu kişi gibi. Önce yavaş yavaş gelişmeye başladı, sonra çok hızlı bir uygulama patlaması oldu (koşma evresi) şimdi de o yol ayrımını bulmak için geldiği yolu geri dönme aşamasında. Yol ayrımını bulduğu zaman doğru bağışıklık mekanizmasının doğru modellenmesi ile hedefe ulaşacak ve yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar gibi, araştırmacıların uygulamalarında tercih edebilecekleri, hatta ilk tercih olarak uygulayabilecekleri bir yapay zekâ haline gelecek. Bu iddianın biyolojik temelleri yapay bağışıklık sistemlerinin bu potansiyele sahip olduğunu gösteriyor.

Bağışıklık ve yapay bağışıklık sisteminde yapılan çalışmaların ilerleyişinden bahsettik, iyi ama nedir bu yapay bağışıklık sistemleri diye sorduğunuzu duyar gibiyiz. Keşke anlatımı diğer yöntemler kadar kolay olsaydı da yapay bağışıklık sistemlerinin ne olduğundan bu yazımızda bahsedebileydik. Fakat yapay bağışıklık sistemlerinde birçok mekanizmanın modellenmesi ve bu modelle-



melerin de kendi içinde çeşitli olması, bunu bu yazı için olanaksız kılıyor. Bir sonraki yazımızda da yapay bağışıklık sistemlerinin içeriğinden, problem çözümünde ne şekilde kullanıldığından ve uygulandığı alanlarda nasıl performans gösterdiğinden bahsedeceğiz.

Sonraki yazımızda yapay bağışıklık sistemlerinin labirentlerinde dolaşmak üzere...

Kaynaklar

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pober, J. S., *Cellular and Molecular Immunology*, W. B. Saunders Com., 1994.
 Dasgupta, D. ve Attoh-Okine, "Immunity-Based Systems: A Survey", *IEEE SMC Kitapçığı*, Cilt 1, s. 369-374, 1997.
 Dasgupta, D., *Artificial Immune Systems and Their Applications*, Springer-Verlag, 1998.
 de Castro, L. N., Von Zuben, F. J., "Artificial Immune Systems: Part I- Basic Theory and Applications", *Teknik Rapor - DCA-RT 02/00*, 1999.

- De Castro, L. N. ve Timmis, J., *Artificial Immune systems: A New Computational Intelligence Approach*, Springer Verlag, 2002.
 Özşen, S., "Biyomedikal Sınıflama Problemleri İçin Problem-tabanlı Bir Yapay Bağışıklık Sisteminin Geliştirilmesi ve Biyomedikal Sınıflama Problemlerine Uygulanması", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
 Hart, E., ve Timmis, J., *Application Areas of AIS: The Past, The Present and The Future*, ICARIS, 2005.

Soyu Tehlikede Karasal Bir Yırtıcımız Alaca Sansar



Olan Kocayigit

Türkiye, üzerinde bulunduğu coğrafya nedeniyle canlı çeşitliliğinin çok zengin olduğu bir ülke. Ülkemizin coğrafi yapısı çok çeşitli yaşam ortamlarının oluşmasının nedeni aynı zamanda. Yüksek dağlar, (küçük de olsa) buzullar, bozkırlar, geniş düzlükler, karışık yaprak döken ormanlar, yarı-ılıman yağmur ormanları, makilikler, mağara sistemleri gibi yaşam ortamları çok çeşitli canlılara ev sahipliği yapıyor. Ayrıca Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişme noktasında olan ülkemiz her üç kıtaya özgü canlıların giriş çıkış yapabileceği bir konumda. Bu durum canlı çeşitliliğini artıran başka bir etken. Canlı türlerinin zenginliği ülkemiz için büyük bir avantaj. Ancak soyu tehlikedeki canlı türlerinin sayısı da çok fazla. Biyolojik zenginliği tehdit eden bu durum için geniş koruma programları uygulayarak türleri ve yaşam alanlarını korumak zorundayız. Yaban hayatı

koruma programlarında çok önem verilmesi gereken konulardan biri türlerin geniş kitleler tarafından tanınmasını ve yaşama biçimlerinin bilinmesini sağlamak. Bunun için türleri tanıtan fotoğraf, yazı ve her çeşit medyanın türün tanıtılmasında çok önemli yeri var. Ülkemiz yaban hayatının tanınmasını sağlayacak, doğal ortamındaki türlere ait fotoğraflar daha önce çok fazla bulunmuyordu. Ancak son dönemlerde ülkemizde yaban hayatı fotoğrafçılığında çok iyi gelişmeler yaşanıyor. Önceleri yeterince ilgi olmaması ya da yeterli ekipman sağlanamaması gibi nedenlerle yaban hayvanı fotoğrafları yeterince çekilemiyordu. Şimdilerdeyse yaban hayatı araştırmacıları ve doğaseverlerce oldukça kaliteli fotoğraf çekimleri yapılıyor. Fotoğraf çekiminde en çok dikkat edilmesi gereken şey, yaban türlerinin yaşam alanlarını ya da yaşamlarını tehlikeye atacak eylemlerden

uzak durulması. Yaban hayatında yırtıcı türler, hem sayılarının azlığı hem de kendilerini çok iyi gizlemeleri nedeniyle fotoğraflanması en zor canlılardandır. Bu sayımızda soyları tehlike altındaki sansar türlerimizden alaca sansarı ve yaygın olarak bulunan kaya sansarını tanıtacağız.

Ülkemiz doğal hayatında yaşayan hayvanlar, tüm doğal ekosistemlerde olduğu gibi otçullar, etçiller ve hepçiller olarak ayrılır. Dengeli bir ekosistemde etçillerin oranının yaklaşık % 20 olduğu kabul edilir. Bir ekosistemde etçillerin varlığı, o ekosistemin dengeli ve düzenli işlediğini gösterir. Çünkü etçillerin avlayabilecekleri otçullar (örneğin tavşan, fare vb), otçullar için de yeterli bitki örtüsü var demektir. Etçiller doğada zayıf, hasta ve genetik bakımdan daha zayıf bireyleri avlarlar. Bu sayede daha güçlü, hayatta kalma becerisi iyi gelişmiş bireyler üreye-



Menderes Atay



Menderes Atay



Menderes Atay

rek doğal popülasyonların daha sağlıklı olmasına katkıda bulunurlar. Bugün etçillerin yaşamını tehdit eden birçok etken var. Bunların en önemlisi tarımsal amaçlı kullanılan zehirli ilaçlar. Kemirici gibi küçük otçulların bu ilaçlardan etkilenmeleri, bunları avlayan etçilleri de dolaylı olarak etkiler.

Alaca Sansar

Alaca sansar renkleriyle diğer sansar türlerinden kolayca ayrılabilen, hantal görünüşlü bir yırtıcı. Bilimsel adı *Vormela peregusna* olan alaca sansarın çok sayıda Türkçe adı var: Benekli kokarca, kutup tilkisi, kutup kedisi, yer köpeği.

Alaca sansarlar, yüksekliği 2000 metreye kadar olan yerlerde yaşayabiliyorlar. Daha çok kovuklarda bulunurlar. Toprakaltında kendi kazdıkları tünellere girdikleri de olur. Genelde yerde dolaşmalarına karşın ağaçlara da tırmanabilirler. Gündüzleri de geceleri de aktiftirler. Avlarını çoğunlukla küçük kemiriciler, kuşlar, kertenkeleler ve kurbağalar oluşturur. Ancak bazen kuş yumurtalarını da yerler. Yiyecek bulamadıkları zaman yerleşim yerlerinin yakınlarına kadar gelebilirler. Bu durumda kümes hayvanlarına çok zarar verebilirler.

Alaca sansarlar iki ayakları üzerinde durabilirler. Herhangi bir tehlike anındaysa kuyruklarını sırtlarına doğru büküp dişlerini gösterirler ve çığlığa benzer bir ses çıkarırlar. Ayrıca kuyruk bölgesinden pis bir koku da yayarlar. Üreme zamanı dışında tek olarak yaşarlar.



Naim Kemal

Kaya Sansarı

Kaya sansarı, soyu alaca sansar kadar tehlikede olmayan diğer bir sansar türümüzdür. Kaya sansarı boynundaki beyaz benekle diğer sansar türlerinden kolayca ayrılır. Vücudunun kalan kısmının renkleri açık ya da gri kahverengi olur. Bilimsel adı *Martes foina* olan bu tür ülkemizde düz ve geniş ovaların dışında kalan hemen her yerde bulunabilir. Kayalık ve taşlık yerler, orman kenarları, yerleşim alanlarının yakınları başlıca yaşam alanıdır. Yüksekliği 3000 metreye kadar olan yerlerde yaşayabilir. Genellikle geceleri aktif olduğu biliniyor. Ancak gündüzleri de etkindir. Kemiriciler, kurbağalar, tavşanlar, böcekçiller, kuşlar ve sürüngenler başlıca besinlerini oluşturur. Yuvasını genellikle kaya aralarına yapar ve 12 yıl kadar yaşar.

Kaynaklar

Harrison D. ve Bates J. J., *The Mammals of Arabia*, Kent, 1991.

Demirsoy, A., *Türkiye Omurgalıları / Memeliler*, Meteksan, 1996.

Güneşin Zararlı Etkileri



Jupiter Images

Yüz elli milyon kilometre uzaktan gelen güneş ışınları yaşamın devamlılığı için hava ve su kadar önemlidir. Atmosfer dünyaya ulaşan güneş ışınlarının neredeyse üçte birini yansıtır. Işınların bir kısmı da atmosfer tarafından tutulur ve ancak yarısı dünyaya ulaşır. Güneş ışınları dalga boylarına göre üç gruba ayrılır: görünebilen ışınlar, mor ötesi (UV) ışınlar ve kızıl ötesi (IR) ışınlar. Güneş ışınlarının büyük kısmını oluşturan kızıl ötesi ışınlar ısınmayı sağlar. Dünya yüzeyini ısıtan kızıl ötesi ışınlar

özellikle 10-15 saatleri arasında oldukça etkilidir. Ultraviyole ışınlar da denilen mor ötesi ışınlar, güneş ışınlarının sadece % 6'sını oluşturur ve A, B, C olarak üç gruba ayrılır. Bu ışınların % 95'i mor ötesi A'dır (UVA). Son yıllarda yapılan araştırmalar, ciltte bronzlaşmaya yol açan UVA ışınlarının, cilt kanserine yol açabileceğini göstermiştir. Mor ötesi B (UVB) ışınları, taşıdıkları yüksek enerji ve cildin üst tabakalarına etkili olmaları nedeniyle güneş yanıklarına sebep olur. İnsan vücudu için son derece zararlı olan mor ötesi C (UVC) ışınlarının neredeyse tamamı atmosferdeki ozon tabakası tarafından emildiği için bu ışınlar dünya yüzeyine ulaşmaz.

Dünyanın en önemli enerji kaynağı olan güneş ışınlarının canlılar için sayısız faydası vardır. Bitkilerde fotosentez yoluyla enerji oluşturulması, insanlarda D vitamini sentezi sayesinde kemik gelişimi, biyolojik ritminin düzenlenmesi güneş ışınlarına bağlıdır. Ancak, yaşam için çok gerekli olan güneş ışınlarına gereğinden fazla maruz kalmanın çeşitli zararları vardır. Güneşin UVA ve UVB ışınları cilt ve cilt altı dokularda çeşitli değişikliklere yol açar. UVA ışınları ciltte bronzlaşmaya, cildin esnekliğini kaybetmesine ve deri yaşlanmasına sebep olur. Suni bronzlaşma cihazlarında kullanılan ışınlar UVA tipindedir. UVB ışınları da cilt yanıklarına yol açar. Mor ötesi ışınlar deriye temas ettiğinde ilk olarak kan damarları genişler. Bu nedenle ciltte kızarıklık ve sıcaklık artışı görülür. Cilt hücrelerinin oluşturduğu melanin adlı renk verici maddenin salgılanması artar ve bu madde derinin üst tabakalarına doğru ilerler. Derinin üst tabakaları kalınlaşır ve cilt rengi koyulaşır. Cildi mor ötesi ışınlarından korumak için çalışan bu mekanizmalar, uzun süreyle mor ötesi ışınlarla maruz kalınması halinde etkisiz kalır. Cildin gergin durmasını ve genç kalmasını sağlayan "tip I kollagen" adlı protein mor ötesi ışınların etkisiyle azalır. Buna bağlı olarak da ciltte kırışıklıklar meydana gelir ve cilt erken yaşlanır. Bu değişikliklere ek olarak mor ötesi ışınlar ciltte lekeler oluşmasına ve cilt kanserine sebep olabilir. Cilt kanserlerinin yaklaşık üçte ikisine mor ötesi ışınlar yol açar. Mor ötesi ışınların temas ettiği bölgelerde "güneş lekeleri" meydana gelebilir. Koyu sarı veya kahverengi olan bu lekeler güneşe çıkıldıkça daha da koyulaşır. Çapı 5 ile 10 mm olan lekeler, açık tenli insanlarda veya solaryuma giren kişilerde daha sık görülür.

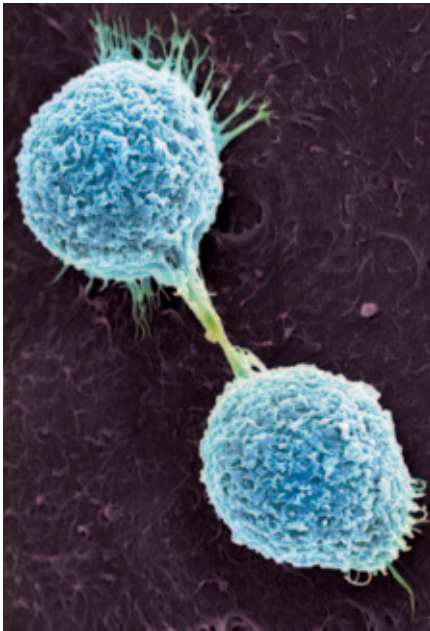
Güneş Koruyucuları

Denize veya havuza girerken, kumsalda güneşlenirken, kısaca vücudun güneşe doğrudan maruz kaldığı durumlarda güneş koruyucusu kullanmak gerekir. Bu koruyucular, krem, jel veya losyon şeklinde olabilir. Koruyucuların içinde, güneşin mor ötesi ışınlarının cildi etkilemesini engelleyen kimyasal maddeler bulunur. Bu maddeler cilt yanıklarını büyük ölçüde engellese de cilt kanserini önlediğine dair kesin kanıt bulunmamaktadır. Koruyucuların güneşe çıkmadan 20 dakika önce sürülmesi gerekir. Bu sayede, koruyucu cilde tutunacak zaman bulur.



Visual Photos

Koruyucu seçiminde en önemli unsur kişinin ten rengidir. Açık tenli kişilerin sürekli yüksek koruma faktörlü kremler (60) kullanması gerekir. Kumral ten rengine sahip kişiler, yüksek koruma faktörlü kremlerle başlayıp daha sonraki günlerde orta koruma faktörlü (25-30) kremlere geçebilir. Esmerler, güneşlenmeye orta koruma faktörlü (25) kremlerle başlayıp daha sonra düşük koruma faktörlü (10-15) kremlere geçebilir. Bebeklerin ve üç yaşından küçük çocukların güneş ışınlarına doğrudan teması önerilmez. Bu yaştaki çocukların, deniz kenarında en yüksek faktörlü kremler (50-60) sürülerek gölgede tutulması gerekir. Kıyafet giyildikten sonra veya suya girildiğinde koruyucunun etkisi azalacağı için, eğer güneşe çıkılacaksa tekrar koruyucu sürülmesi gerekir.



Visual Photos

Taramalı elektron mikroskopuyla çekilmiş bölünmekte olan deri kanseri hücresi

Güneş Yanıkları

Güneşin zararlı etkilerinden biri olan cilt yanıklarına esas olarak UVB ışınları yol açar. Güneş ışınlarının dünyaya dik açıyla geldiği yaz aylarında özellikle 11 ve 15 saatleri arasında UVB ışınları oldukça zararlıdır. Hava bulutlu olsa da mor ötesi ışınların % 80'i bize ulaşır. Güneşli havalarda gölgede durulsa bile korunmasız olduğunda yeterli olmaz. Beton yüzeylerden, kum ve denizden yansıyan mor ötesi ışınlar cildimizin yanmasına yol açabilir. Mor ötesi ışınlar suyun iki metre altında bile etkili olabilmektedir. Bu nedenle gölgede veya suyun içerisinde dahi olsak mutlaka cildimizi mor ötesi ışınlardan korumamız gerekir. Beyaz tenli, kızıl saçlı ve çilli kişiler güneşe aşırı duyarlıdır. Bu cilt türünü, açık tenli, renkli gözlü sarışın kişiler izler. Kumral kişiler güneş ışınlarına orta derece duyarlıdır. Koyu ten rengine sahip esmer veya siyah derili insanlar güneşin mor ötesi ışınlarına oldukça dayanıklıdır. Uzun süre şiddetli güneş ışınlarına maruz kalan kişilerin cildinde önemli yanıklar oluşur. En hafif yanık şekline birinci derece yanık denir. Bu yanık türünde cilt yüzeysel olarak etkilenir. Yani derinin tüm tabakalarında hasar oluşmaz. Ciltte kızarıklık, sıcaklık artışı ve hassasiyet olarak kendini gösterir. İkinci derece yanıklarda cildin yaklaşık 1,5 mm'lik kısmı hasar görür.

Hasar gören cildin altında biriken serum, içi su toplamış kabarcıklar oluşturur. Etrafında ölü hücre tabakası olan bu baloncuklar patlayınca cildin koruyucu tabakası delinir ve mikropolar için vücuda rahat bir giriş kapısı açılır. Üçüncü derece yanıklardaysa deri ve altındaki tüm tabakalar yanmış olur. Güneş ışınları genellikle birinci ve ikinci derece yanıklara yol açar. Bu tip yanıklarda, etkilenen cilt bölgesini suyla yıkayıp o bölgeyi soğutmak gerekir. Eğer deride içi su dolu kabarcıklar varsa bunların patlatılmaması önemlidir. Yaraya yoğurt, yağ, diş macunu gibi maddelerin sürülmesi, enfeksiyona yol açabileceği için çok sakıncalıdır. Cilt yanıklarından korunmak için bir dizi önlem almak gerekir. Zorunlu kalınmadıkça güneş ışınlarının en etkili olduğu 11-15 saatleri arasında dışarı çıkılmaması önerilmektedir. Mutlaka dışarı çıkmak gerekiyorsa da ince, açık renkli ve cildin hava almasına izin verecek kıyafetler tercih edilmelidir. Saat 11-15 arasında zamanın çoğunu gölgede geçirmek, güneşe çıktığında açık renkli şemsiye kullanmak da alınması gereken önlemler arasındadır. Güneşin zararlı etkilerine doğrudan maruz kalmamak için mutlaka şapka ve güneş gözlüğü kullanılmalıdır. Mor ötesi ışın filtre özelliği olan güneş gözlükleri tercih edilmelidir. Vücudumuzun mor ötesi ışınlara maruz kalacağı durumlardaysa güneşe çıkmadan 20 dakika önce koruyucu kremler kullanılmalıdır.



Visual Photos

Sıcak Çarpması

Güneşin altında uzun süre kalındığında vücudun sıcaklığını ayarlayan mekanizmalar bozulur ve sıcak (güneş) çarpması meydana gelir. Şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma ve vücut sıcaklığında artmaya yol açan sıcak çarpması çocuklarda daha sık görülür. Sıcak çarpması, güneş ışınlarının doğrudan etkisiyle değil ortamın sıcaklığıyla oluşur. Yani, sade-

ce güneşin altında kalan kişilerde değil, camları kapalı otomobil, kazan dairesi, fırın gibi sıcak ortamlarda uzun süre kalan kişilerde de görülebilir.

Vücudu ısıya karşı koruyan bazı mekanizmalar vardır. Bunlardan biri ciltteki yüzeysel kan damarlarının genişlemesiyle vücuttan daha fazla ısı atılmasıdır. Diğer önemli bir mekanizma da terlemedir. Ter yoluyla cilt yüzeyine çıkan su vücudun serinlenmesini sağlar. Ancak, uzun süre ısıya maruz kalınması veya havanın nem oranının yüksek olma-

sı bu mekanizmaları bozarak vücut sıcaklığının tehlikeli boyutta artmasına yol açabilir. Çocuklar, yaşlılar, kalp hastaları, alkol alanlar veya ateşli hastalık geçirenler güneş çarpmasına daha duyarlıdır. Güneş çarpması geçiren kişinin en kısa sürede kıyafetlerinin çıkartılması, başına ve kasıklarına soğuk ıslak bez uygulanması gerekir. Vücut sıcaklığı çok yüksekse, tüm vücut ıslak çarşafıla sarılıp kişi en kısa zamanda bir sağlık kuruluşuna nakledilmelidir.



Jupiter Images

Kaynaklar
Chiarugi, A., Ceroti, M., Palli, D., Cevenini, G., Guarrera, M., Carli, P. "Sensitivity to Ultraviolet B is a Risk Factor for Cutaneous Melanoma in a Mediterranean Population: Results from an Italian Case-control Study", *Clinical and Experimental Dermatology*, Ocak 2009.
Klimowicz, A., Bielecka-Grzela, S., Czuba, E., Zejmo, M., "Sunscreens - Chemical Structure and Application", *Annales Academiae Medicae Stetinensis*, 2007.
"Sun Sense. Staying safe in the Summer", *Mayo Clinic Womens Healthsource*, Temmuz 2008.
Sheer, B., "Issues in Summer Safety: A Call for

Sun Protection", *Pediatric Nursing*, Mayıs-Haziran 1999.
Meves, A., Repacholi, M.H., Rehfuss, E. A., "Promoting safe and effective sun protection strategies", *Journal of the American Academy of Dermatology*, Aralık 2003.
"Patient Information. Protect Yourself from the Sun", *Advance for Nurse Practitioners*, Temmuz 2006.
Millard, T., Hawk, J., Young, A. "The Real Dangers of Too Much Sun", *Practitioner*, Kasım 1999.
Stege, H., Mang, R., "Light Protection: Principles of UV Protection", *Hautarzt*, Mayıs 2006.

Teleskop Seçimi

Son dört sayıdır, gökbilimle özdeşleşmiş bir aygıt olan teleskoplardan söz ediyoruz. Teleskobun nasıl çalıştığı, teleskop modelleri, teleskop ayak ve kurgularını tanıttıktan sonra, bu sayımızda teleskop seçimiyle ilgili birtakım önerilerimiz olacak.

Öncelikle “Gökyüzü” okuyucusunun iyi bildiğini varsaydığımız bir gerçeği hatırlatalım. Gökyüzü gözlemciliği yapabilmek için teleskop sahibi olmak bir zorunluluk değil. Çünkü çoğu gök olayını izlemek için teleskop gerekmez. Hatta birçok gök olayını izlerken bir teleskop hiçbir işe yaramaz. Ne var ki, gökyüzünün derinliklerine dalmak, çıplak gözün algılayamadığı gökcisimlerini görebilmek, Ay’ın yüzey şekillerini ayrıntısıyla inceleyebilmek için bir teleskoba, en azından bir dürbüne gereksinim duyarız.

En İyi Teleskop...

Konumuza gelirsek, öncelikle belirtmek gerekir ki, “en iyi teleskop” diye bir şey yoktur. Eğer böyle olsaydı işimiz çok kolay olurdu. Böyle bir durumda belki tek belirleyici etken bu işe ayılabileceğimiz bütçe olurdu. Oysa teleskobu ne amaçla kullanacağımız, gözlem koşullarımız ve teleskobun taşınabilirliği belki bundan da önce göz önünde bulundurmamız gereken kriterler.



Öncelikle karar verilmesi gereken, hangi teleskop tipinin sizin için uygun olduğudur. Mercekleli teleskopların çapları çok küçükten, 5 cm’den başlar ve buna bağlı olarak çok ucuzlarını bulmak olanaklı. Alışveriş merkezlerinde, oyuncakçılarda bu tür teleskopları görebilirsiniz. Amacınız yalnızca Ay’a ve parlak gezegenlere bakmaksa bu teleskopların kaliteli olanları işinizi görebilir.

Mercekleli teleskopların öteki teleskop tiplerine göre en önemli üstünlüğü, özellikle apokromatik mercekleli teleskopların görüntü keskinliklerinin yüksek olmasıdır. Bu, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri için onları ideal bir teleskop yapan bir özelliktir. Mercekleli teleskopların olumsuz yönü çapları büyüdükçe fiyatlarının katlanarak artması. Ayrıca, teleskop tüpleri aynalı modellerinkine göre daha uzun olur.

Mercekleli teleskoplardan farklı olarak, Newton tipi teleskoplarda ışınlar doğrudan aynadan yansıdığı için kırılmadan dolayı meydana gelen sorunlarla karşılaşmaz. Işık toplama yetenekleri yüksektir. Tasarımlarının basit oluşu nedeniyle büyük çaplı olanları bile öteki tiplerdeki eşdeğerlerine göre daha ucuzdur. Newton tipi teleskopların tüpleri bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) teleskoplara göre uzundur. Büyük çaplı olanları görece düşük fiyatlarına karşın çok fazla yer kaplar ve taşınmaları zordur.

Bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) teleskopların en önemli üstünlüğü, teleskop tüplerinin kısa oluşudur. Bu sayede, görece büyük çaplı olanları bile kolayca taşınabilir. Ayna mercek bileşiminden oluşan bu teleskopların görüntü kalitesi oldukça iyidir. Bu özellikleri sayesinde, bütçeleri uygun olan amatörler genellikle bu tip teleskopları seçerler.

Dikkat ettiyseniz, teleskopların özelliklerinden söz ederken “büyütme” kavramına henüz değinmedik. Oysa çoğu satıcı teleskoplarının bu özelliklerini ön plana çıkarır. Bu, teleskobun temel işlevi olduğu için her ne kadar en önemli özellik gibi görünse de gerçekte son sırada gelmesi gereken özelliklerden biridir. Kuramsal olarak, uygun göz merceği bulunduğu sürece her teleskopa en azından yüzlerce kat büyütme elde edilebilir. Oysa, büyütme ancak elde edilen görüntü iyi olduğunda anlamlı olur. Bunun için de teleskobun açıklığı (ayna ya da mercek çapı), odak oranı, malzemenin kalitesi gibi etkenler önem kazanır. Bunlar sağlandıktan sonra, uygun ölçüde büyütme yapılabilir.

Teleskop Tipi	Mercekleli (Akromatik)	Mercekleli (Apokromatik)	Newton Tipi	Schmidt-Cassegrain Maksutov-Cassegrain	Dobson Tipi
Kriterler	60 - 100 mm	100 - 150 mm	100 - 250 mm	100 - 250 mm	150 - 300 mm
Gözlem Koşulları					
İyi (ışık kirliliği yok)	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Orta	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★
Kötü	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★
Kullanım Şekli					
Genel Kullanım	★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★
Ay ve Gezegen Gözlemleri	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★
Derin Gökyüzü Cisimleri	★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Gökyüzü Fotoğrafçılığı	★	★★★★ (ek.)*	★★★★ (ek.)*	★★★★★ (ek.)*	★
Gündüz Doğa Gözlemciliği	★★★★★ (uf.)**	★★★★★ (uf.)**	★ (uf.)**	★★★ (uf.)**	★
Optik Nitelik	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Taşınabilirlik	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★
Fiyat/performans oranı	★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★

* ek: ekvatoriyel kurgulu (Dünya’nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen)

** uf: ufuksal kurgulu (sağa-sola ve aşağı-yukarı hareket eden, alt-azimut)

2. Amatör Teleskop Yapım Atölyesi, 3. Amatör Astronomi Sempozyumu ve Starfest'in Ardından



İstanbul Kültür Üniversitesi, 2009 Astro-nomi Yılı kapsamında, 4-11 Temmuz 2009 ta-rihleri arasında bir dizi etkinlik gerçekleştirdi. 4-9 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştay'ında çoğu öğretmenlerden oluşan 100 katılımcı, aynası, tüpü ve ayağıyla tam birer teleskop yaptılar. ABD'den gelen ünlü amatör gökbilimci Jerald F. Wright ve Türkiye'de teleskop yapımında ustalaşmış amatör gökbilimciler, katılımcılara teleskopların nasıl yapılacağını anlattılar.

Çalıştayın ardından, 10 Temmuz'da İstanbul Kültür Üniversitesi'nin Ataköy

Yerleşkesi'nde düzenlenen 3. Amatör Ast-ronomi Sempozyumu 15 sözlü bildiri ve üç posterle gerçekleştirildi.

Etkinliğin son ayağı 11 Temmuz günü İstanbul Kilyos sahilinde düzenlendi. Ortak ilgi alanları gökbilim olan binlerce insan Starfest'09'da buluştu. Katılımcılar bir yan-dan denizin tadını çıkarırken bir yandan da güneş gözlemi ve uzay oyunları gibi çeşitli etkinliklere katılma fırsatı buldular.

11 Temmuz akşamı, çalıştayda yapılan 99 teleskop (yalnızca bir fire verildi) akşam yapılacak gözleme hazırlandı. Hazırlanan

teleskoplar yan yana dizilerek Karadeniz'e çevrildiğinde etkileyici bir manzara oluşt-uruyorlardı. Gece Satürn gözlemleriyle baş-ladı. Ajda konserinin ardından, toplam 100 teleskopla (biri üniversitenin sahibi olduğu otomatik bir teleskop) binlerce kişi gece boyunca Jüpiter'i Ay'ı ve çeşitli derin uzay cisimlerini gözlemledi.

Etkinlikte yapılan teleskoplar onları ya-panlara verildi. Bu etkinlik sonunda katı-lımcılardan, kazandıkları bilgi birikimini ve deneyimi çevrelerine yaymaları bekleniyor.

Fotoğraflar: Alp Akoğlu, Arzu Işık, Uğur İkizler



Bir teleskop ne kadar büyükse o kadar sö-nük cisimleri gösterir. Ayrıca büyütmeyle teles-kobun çapı da orantılıdır. Ancak bu "teleskop ne kadar büyükse o kadar iyidir" anlamına gel-mez. Eğer bir teleskobu bir daha yerinden oy-natmamak üzere sabitleyeceğiniz bir gözleme-viniz yoksa ve teleskobunuzu gözlem için taşı-mak zorundaysanız, en iyi teleskop taşıyabilece-ğiniz kadar büyük olan teleskoptur.

Teleskop ayak ve kurguları da, neredeyse op-tik özellikleri kadar önemli. Geçtiğimiz sayıda bu konuyu ayrıntısıyla ele almıştık. Teleskop ayak-larının teleskobun titremesine izin vermeyecek şekilde sağlam olması gerekir. Günümüzde, bil-gisayar kontrollü teleskopların yaygınlaşması sayesinde ufuksal kurgulu (sağa-sola ve aşağı-yukarı hareket eden) teleskoplar daha çok kulla-nılıyor. Ancak bilgisayar kontrolüne gerek duy-

mayan ya da bunu tercih etmeyen kullanıcılar (örneğin gökyüzü fotoğrafçıları) ekvatoryel kur-gulu (Dünya'nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen) teleskopları seçiyor.

Teleskop almak isteyenlere son bir öneri-miz var: Teleskopları yetkili satıcılarından alma-ya özen gösterin. Belli başlı markaların yetkili sa-tıcıları size hem kaliteli ürünler sunar hem de sizi teleskop seçiminde doğru yönlendirirler. Kırt-siyelerde ve oyuncakçılarda satılan teleskoplar genellikle "oyuncak" olarak kullanılmaya yö-ne-lidir. Eğer yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çe-kiyorsanız ya da nasıl bir teleskop almanız ge-rektiği konusunda yardıma gereksinim duy-u-yorsanız amatör astronomi topluluklarından destek alabilirsiniz. Bir teleskop satın almadan önce, gökyüzü gözlemciliği konusunda belli bir deneyim düzeyine ulaşmakta yarar var. Birçok

amatör gökbilimci, üniversitelerin, gözlemevle-rinin ya da amatör gökbilim topluluklarının sağ-ladığı teleskoplarla gözlemlerini yapıyor. Siz de bu şekilde başlayıp, bundan sonra gerçekten bir teleskopa ihtiyaç duyup duymayacağınıza karar verebilirsiniz. Ayrıca, teleskop almaya karar ve-rirseniz sizin için en uygun teleskobun hangisi olduğunu deneyim kazandıktan sonra daha ra-hat bilebilirsiniz.

Piyasada yaygın olarak satılan teleskop tip-lerinin gözlem koşulları, kullanım şekli, optik ni-telik, taşınabilirlik ve fiyat/performans oranları-na göre değerlendirmeleri yan sayfadaki tablo-da yer alıyor. Buradaki puanların büyük teleskop firmalarının ürettiği "orta kalitedeki" teleskoplar için geçerli olduğunu hatırlatmak isteriz, istisna-lar olabilir.

06 Ağustos

Yarıgölge Ay tutulması

(02:01'de başlayacak, 05:17'de sona erecek.

Tutulma ortası: 03:39)

07 Ağustos

Jüpiter ve Ay yakın görünümde

12 Ağustos

Perse (Perseid) göktaşı yağmuru

17 Ağustos

Merkür ve Satürn yakın görünümde (akşam)

18 Ağustos

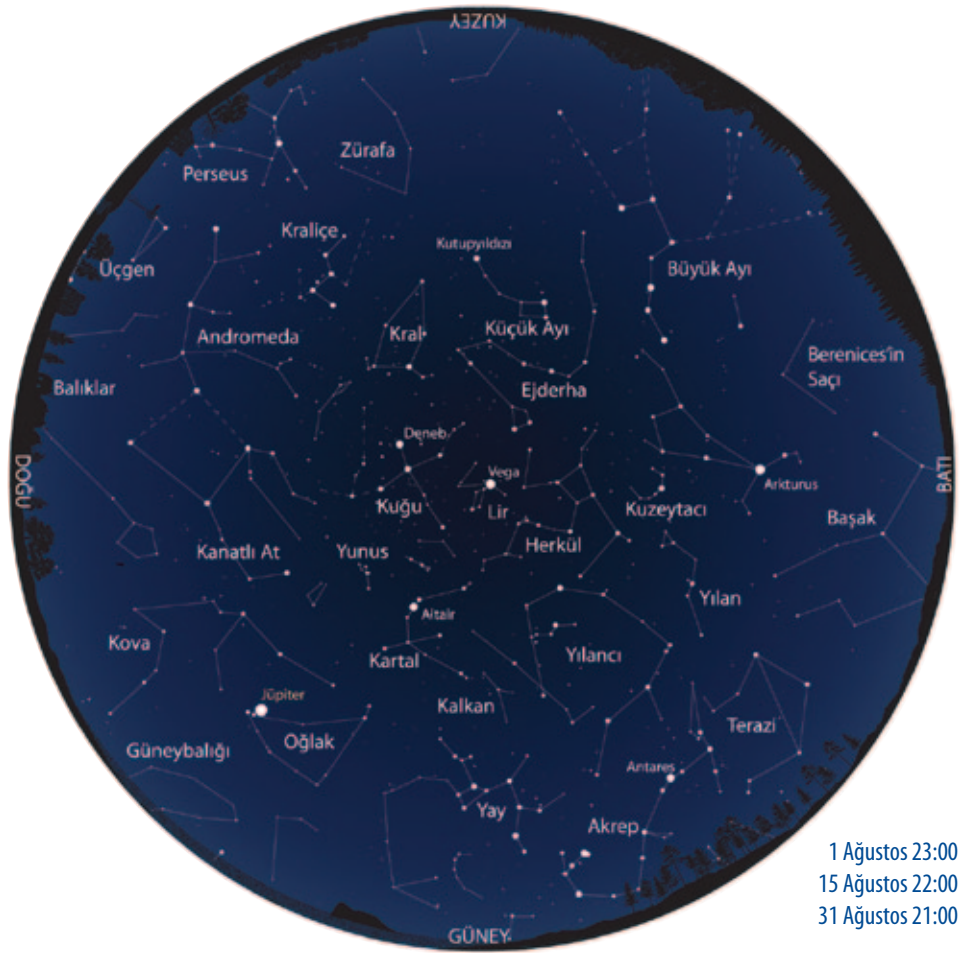
Venüs ve Ay çok yakın
görünümde (sabah)

24 Ağustos

Merkür en büyük
uzanımda (27°)

27 Ağustos

Antares ve Ay çok yakın görünümde (akşam)



1 Ağustos 23:00

15 Agosto 22:00

31 Aġustos 21:00

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Satürn, akşam alacakaranlığının sona ermesiyle birlikte batıyor. Gözlem için pek de uygun durumda olmasa da, gezegeni görmek isteyenler ayın başlarında batı ufku üzerine bakabilirler. Özellikle ayın ortalarına doğru gezegenin halkaları iyice incelmış bir biçimde görülecek. Teleskoplu gözlemciler bunu kaçırmak istemeyebilirler.

Merkür, ay boyunca akşam gökyüzünde olmasına karşın, ufuktan çok az yükseliyor. Merkür ve Regulus, 2 Ağustos akşamı çok yakın görünür konuma gelecekler. Bu yaklaşmanın çıplak gözle görülebilmesi çok zor. Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra batı ufku üzerinde, hava koşullarına da bağlı olarak bir dürbün yardımıyla görülebilir.

Satürn'ün ufkun üzerindeki yükselimi giderek azaldığı için, giderek Merkür'le yakınlaşıyor. 17 Ağustos akşamı iki gezegen

en yakın görünür konuma (3°) gelecek.
22 Ağustos'ta çok ince bir hilal de onlara
katılacak. Ancak bu manzarayı görebilmek
için çok açık bir gökyüzü ve bir dürbün
gerekliyor.

Jüpiter, Ağustos'ta yılın en iyi durumunda. Gezegenin parlaklığı -2,9 kadire ulaşıyor. Jüpiter, 14 Ağustos'ta karşıkonumda oluyor ve Güneş'in batışıyla doğarak tüm geceyi gökyüzünde geçiriyor.

Venüs sabah gökyüzünde doğu ufku üzerinde parlıyor. Gezegen ay boyunca yavaş yavaş alçalacak.

Mars, Venüs'le arayı açmış durumda.
İki gezegenin arası ay boyunca daha da açılacak. Ay sonuna doğru gece yarısı civarı gezegenin doğu ufku üzerinde belirdeğini görebileceğiz.

2003'teki Mars yaklaşmasından bu yana her yıl bu sıralar yeniden gündeme gelen ve genellikle e-postayla dağıtılan "27



Ağustos'ta Mars'ın Ay kadar görüneceği" haberi doğru bilgiler içermiyor.

**Ay, 6 Ağustos'ta dolunay 13 Ağustos'ta
sondördün, 20 Ağustos'ta yeniay, 27
Ağustos'ta ilkdördün hallerinden geçecek.**



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.

Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeyden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Denizli’deki Kartal Gölü üzerinde Venüs, Mars ve Ülker

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Alaska’da Ay ışığının aydınlatıldığı kar ve orman manzarası ve kış gökyüzü

© Shingo Takei / TWAN (www.twanight.org)

Sayı Toplamları

(1, 2, 3, ..., N) sayıları arasından bazılarını seçip öyle bir set oluşturun ki;

- Hiçbir üçü ya da daha fazlası bir araya geldiğinde toplamları N'ye eşit olmasın.
- Setteki sayıların toplamları maksimum olsun.

Bu kurallara göre oluşturulan setin 20 elemanı olduğuna göre, N'nin değerini bulunuz.

Aynı soru 20 yerine 8 eleman için sorulmuş olsaydı cevap 10 olacaktı.

Oluşacak olan set: (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Sakızlar

Piyasaya yeni çıkan bir sakız 7, 13 ve 19 adet sakız bulunan üç değişik pakette satılmaktadır. Bu paketlerden hangi miktarlarda alınır alınsın elde edilemeyecek olan maksimum sakız sayısı nedir?

Örnek

Bir adet 7'lik ve bir adet 13'lük alarak 20 sakız, üç adet 7'lik alarak 21 sakız elde edilebilir. Ancak 22 sakız hiçbir biçimde elde edilemez.

Not

Daha büyüğü olduğu için 22 çözüm değil.

İnternet Listeleri

Bir grup öğrencinin internette oluşturduğu mesaj listeleri ile ilgili olarak şunlar biliniyor:

- Herhangi iki öğrenci ele alındığında, bu iki öğrenciyi birden bulunduran sadece bir liste var.
- Herhangi iki liste ele alındığında, bu iki listede birden bulunan sadece bir öğrenci var.

Hem liste sayısı hem de herhangi bir listede bulunan öğrenci sayısı 2'den büyük olduğuna göre kaç liste var, kaç öğrenci var?

Bilgi İletme

1'den N'ye kadar olan sayıların (1, 2, 3, ..., N) yazılı olduğu N adet kart var. Siz ve arkadaşınız, bilgi iletme konusunda geliştirdiğiniz bir sistemi, gözlemci huzurunda denemek üzeresiniz. Gözlemci bu kartlar arasından rastgele yedisini seçip, birini kendi alıyor, diğer altısını size veriyor.

Amacınız gözlemcinin aldığı karttaki (ve sizin de gördüğünüz) sayıyı arkadaşınızın bilmesini sağlamak.

Arkadaşınızla önceden belirlediğiniz bir kurala göre bu altı kartı sıraya dizip odayı terk ediyorsunuz.

Daha sonra arkadaşınız odaya alınıyor ve kartların dizilişini inceleyerek gözlemcinin tuttuğu sayıyı buluyor.

Bu işlemin her zaman başarıyla gerçekleşmesi koşuluyla N en fazla kaç olabilir?

Notlar

- Kartların yönünü değiştirmek, katlamak vb. işlemler yok, yalnız kartların sıralaması önemli.
- Yanıtı kolayca bulduysanız, biraz daha düşüncenizi öneririz.

Köprüde Bisiklet

Yanlarında sadece bir bisiklet bulunan üç kardeş bir köprü'nün başındadır. En küçük kardeşin yürüyerek köprüyü geçme süresi 14 dakika, ortancanın 9 dakika, en büyüğün ise 6 dakikadır.

Tek kişilik olan bisikleti kullanma durumlarında ise hepsinin hızı eşit olup, köprüyü 4 dakikada geçebilmektedirler.

Hepsi birden aynı anda tamamlamak üzere köprüyü en az kaç dakikada ve nasıl geçebilirler?

Gidip dönerken ve bisiklet değiştirirken hiç zaman yitirmediklerini ve hızlarının sabit olduğunu varsayınız.

Şanslı Kareler

1'den 64'e kadar olan sayıları 8x8'lik bir satranç tahtasına yerleştireceksiniz. Bir karedeki sayı, komşu karelerindeki sayılardan en fazla bir tanesinden büyük olup diğerlerinden küçükse, o kareye şanslı kare diyoruz.

En fazla kaç adet şanslı kare elde edebilirsiniz?

Not

Bir karenin sağ, sol, üst ve alt olmak üzere en fazla dört komşusu olabilir. Köşelerdeki karelerin iki, kenarlardaki karelerin ise üç komşusu vardır.

Örnek

Aşağıdaki 3x3'lük tabloda 1, 2, 3, 4, 5 kareleri şanslı karelerdir.

1	6	2
9	5	7
4	8	3

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayının gelmesi gerekiyor?

1	0	2	1	0	1
1	2	1	1	3	2
1	3	3	0	3	1
3	0	5	0	1	4
0	4	4	3	5	0
5	1	2	2	4	?

Boş Kareler

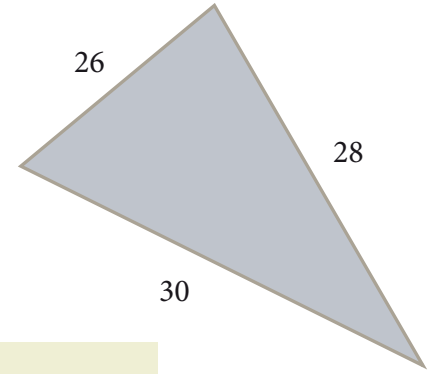
Boş kareleri uygun sayılarla doldurunuz.

1	3	4	2	3	1
2	1	1	4	4	2
2	4			3	2
3	2			1	3
3	1	1	4	4	3
4	2	3	1	2	4

Dörtgende Üçgen

Dikdörtgen biçimindeki bir kartona kenar uzunlukları 26, 28 ve 30 birim olan bir üçgen çizilmiştir.

Bu kartonun alanı en az ne olabilir?



Geçen Sayının Çözümleri

Dokuz Basamaklı Sayı

1370

1 veya 9 ile başlayan	140
2 veya 8 ile başlayan	250
3 veya 7 ile başlayan	360
4 veya 6 ile başlayan	400
5 ile başlayan	220
TOPLAM	1370

Sayı Toplamları

62.525.

$$T1=1$$

$$T2=2+3$$

$$T3=4+5+6$$

TN'nin eleman sayısı = N
 TN'nin ilk sayısı = K = M-N+1
 TN'nin son sayısı = M = Nx(N+1)/2
 TN'nin tüm toplamı = $Mx(M+1)/2 - (M-N-1)x(M-N)/2$
 = $(N^3 + N) / 2$

Soru İşareti

9.

9876: dokuz bin sekiz yüz yetmiş altı (26 harf),
 26: yirmi altı (9 harf),
 9: dokuz (5 harf),
 5: beş (3 harf),
 3: üç (2 harf),
 2: iki (3 harf) ...

Üçerlik Sayı

1545

Kartlar ve Şekerler

A: 3, B: 2, C: 12.

	A	B	C
1. Tur	3	2	12
2. Tur	12	3	2
3. Tur	2	12	3
4. Tur	2	3	12
5. Tur	2	3	12
Toplam	21	23	41

Kurtlar ve Kuzular

21 kurt, 21 kuzu var.

On altı Daire

240.

Dairelerin sayısı= D
 Kesişim noktalarının sayısı= $Dx(D-1) = 16x15 = 240$

Altı Düğme

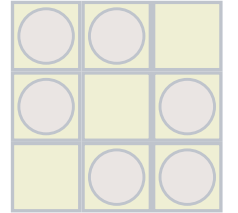
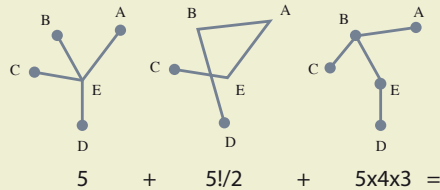
Sağdaki gibi çözülebilir. (Simetrik çözümler de var.)

Toplamdan Sonuca

(1), (2, 3, ..., 999), (1000)

Elektrik Anahtarları

125.



Astroloji Çürütüldü

Çev. E. Rennan Pekünlü

İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, 2009

"Fala inanma falsız kalma" diye bir deyim vardır. Günümüzde pek çok insan hâlâ falları, burçları ve astrologların yorumlarını önemsemeyi sürdürüyor. Pek çok gazete günlük burç falları basıyor, kafelerde "fal hizmetleri" veriliyor. Astrolojiye inanmayan pek çok insan ise astrolojinin zararsız bir oyun olduğunu düşünüyor. Lawrence E. Jerome, *Astroloji Çürütüldü* kitabıyla astrolojiye neden inanmamamız ve ondan neden uzak durmamız gerektiğini anlatıyor. Yazar bilimsel incelemesini popüler bir anlatımla okurlara aktarıyor.

Astroloji Çürütüldü kapsamlı, ayrıntılı ve titiz bir inceleme. Jerome, kitaba tarihsel bir bakış açısıyla başlayarak astrolojinin kökenlerine iniyor. Astrolojinin temelde basit bir "büyü dizgesi" olduğunu, bunun sonraları ilk uygarlıklarda kitleleri etkilemek için nasıl kullanıldığını ve bugünkü astrolojinin temellerini açıklıyor. Jerome, ilk uygarlıkların tamamının kendine özgü evrenbilimleri olduğunu, her birinin gökyüzünü ve evreni kendine has bir şekilde yorumladığını ve astrolojinin farklı uygarlıklarda, bağımsız olarak nasıl ortaya çıktığını ayrıntılı biçimde anlatıyor.

Jerome astrolojinin ilk uygarlıklardan günümüze kadarki inişli çıkışlı serüvenini; karanlık çağıdaki gerileyişi, Araplarca canlandırılışı, Rönesans'ta tekrar yükselişi ve Kepler'in çalışmalarıyla çöküşünü anlatarak günümüz astrolojisinin tarihsel arka planını veriyor. Bu bilgiler özellikle astrolojinin zaman içinde nasıl bilimsel bir görünüme kavuşturulduğunu görmemize yardımcı oluyor. Jerome, Kepler ve çağdaşlarıyla başlayan bilimsel devrimin ardından Newton, Descartes, Darwin ve Mendel gibi bilim insanlarının çalışmalarıyla hızlanan bilimsel gelişmeler sonucunda astrolojinin aslında nasıl çöktüğünü açıklıyor. Ardından günümüzde astrolojinin tekrar yükselişe geçmesine sebep olan faktörlere değiniyor.

Astrolojinin bu karşılaştırmalı tarihçesine ayırdığı bu ilk bölümden sonra Jerome "İç Tapınağın İçinde" başlıklı bölümde astrologların çalışma yöntemlerini masaya yatırıyor. Bu bölümde de astrologların sözde gizemlerini saklamak ve işin büyü kısmını maskeleyerek astrolojiye bilimsel bir görünüm kazandırmak için başvurdukları yöntemlerden bahsediyor. Gizli (okült) "bilimlerin" en bilimsel görüneni olan astrolojinin, temelde denk gelme ilkesine dayandığını örneklerle açıklıyor. Bu bölümde Jerome, astrolojinin temel kavramlarını, astrolojideki çeşitli akımları ve astrologların nasıl çalış-

tıklarını son derece somut şekilde, hatta örnek müşteri-astrolog diyalogları vererek anlatıyor.

Kitabın üçüncü bölümünde Jerome, bitkilerdeki biyolojik saatin keşfedilmesinin ardından, bu ilkenin genellenerek bir "yaşambilimi" oluşturulduğunu ve bu kapsamdaki savların astrolojiye bilimsel bir temel olarak nasıl kullanılmaya çalışıldığını anlatıyor.

"Büyük ve Astrolojinin Psikolojisi" başlıklı dördüncü bölümde ise astroloji ve astrolojinin temelinde yatan büyüünün başarısının ardındaki bireysel ve toplumsal etmenlerin bir analizine giriliyor. Bu bölümde ayrıca astrolojinin nasıl zararlı olabileceğine ve I. Dünya Savaşı'ndan sonra Almanya'da olduğu gibi nasıl kitlesel yıkımlara yol açabileceğine değiniliyor.



Jerome kitabının son kısmında astrolojinin istatistiksel "gizinden" bahsediyor; astrologların yöntemlerinde kullandıkları sözde istatistiksel dayanakları anlatarak bunların yanlışlığını gösteriyor.

Astroloji Çürütüldü genel okurun kolaylıkla okuyup anlayabileceği bir eser. Kitap, yalnızca astrolojinin aslında neden dayanaksız olduğunu değil, aynı zamanda astrologların yöntemlerini ve çıkış noktalarını da gösteriyor. Jerome tüm bunları çok sayıda örnekle ve gerektiğinde çizelgelerle ayrıntılı biçimde anlatmış. Kitabın sonunda ayrıca astrolojiye karşı çıkan 192 bilim insanının yayınladığı bir bildiri yer alıyor.

Astroloji Çürütüldü, astronom E. Rennan Pekünlü'nün çevirisi ve önsözyle İstanbul Kültür Üniversitesi tarafından yayımlanmış. Umuyoruz ki kitap geniş kitlelere ulaşır ve Lawrence E. Jerome'un dediği gibi, "günümüzde yükselmekte olan okültizmi budama yönünde küçük ama başarılı bir vuruş" olur.

Her Yönüyle Einstein

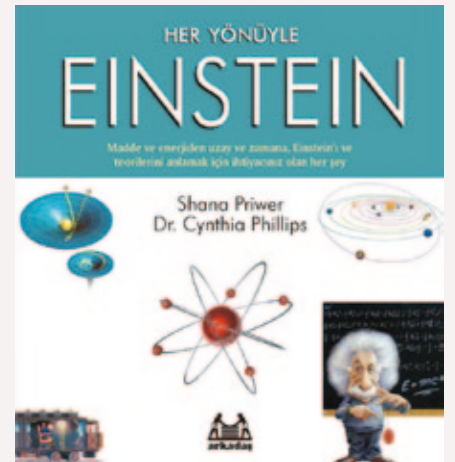
Madde ve enerjiden uzay ve zamana, Einstein'ı ve teorilerini anlamak için ihtiyacınız olan her şey

Çev. Haydar Yalçın

Arkadaş Yayınevi, 2009

Hepimiz Einstein'ın meşhur denklemine aşianıyızdır; öyle ki $E=mc^2$ formülü adeta bir bilim sembolü haline gelmiştir. Dünyanın en ünlü insanları arasında yer alan Einstein'ın hayatı ise pek çok insan için merak konusudur. En başta, yaşamı ve kuramları üzerine yayımlanan sayısız kitap bunu gösteriyor. *Her Yönüyle Einstein*, ABD'den F+W Yayınları'nın hazırladığı "Her Yönüyle" dizisine ait bir kitap. Kitabın kare biçimi ve yazıların büyükçe puntosu daha kitabı elinize alırsınız. Gerçekten de yazarlar Shana Priwer ve Dr. Cynthia Phillips, Einstein'ın yaşamını olduğu kadar kuramlarını da kolay anlaşılır biçimde anlatmayı amaçlamışlar. Bu amaçlarında oldukça başarılı olduklarını söyleyebiliriz. Kitapta Einstein'ın hayatını kronolojik olarak ve uzun bir metinle anlatmak yerine, kendi içinde alt başlıklara ayrılan bölümler halinde anlatma yoluna gidilmiş. Kitapta yalnızca Einstein'ın yaşadıkları ya da yaptıkları değil, kuramlarını anlamaya yardımcı olacak kavramlar da açıklanıyor ve hayatıyla ilgili ayrıntıları netleştiren destekleyici bilgiler, örneğin kuramlarını oluşturduğu dönemdeki bilimsel ve kültürel arka plan da anlatılıyor.

Kitabın farklı bölümleri, hatta her bir alt başlık bütünden bağımsız olarak da okunabiliyor. Yazarlar önsözde kitaptan nasıl yararlanılabileceğiyle ilgili ipuçlarında da bunu belirtmişler. Önemli görülen, dikkat edilmesi gereken konu başlıklarının yanına "Ek Bilgi", "Önemli", "Dikkat" ya da "Sorular" şeklinde, ufak notlar halinde uyarılar konulmuş. Son kısımda yer alan sözlük, Einstein'ın yaşam kro-



nolojisi ve dizin kısımları da konuların anlaşılabilirliğine yardımcı oluyor.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ın eğitimin-den başlayarak akademik hayatıyla ilgili tüm temel bilgileri sunuyor. Bu bilgiler arasında kuramlarını oluşturmaya başlama süreci, fotoelektrik etki konusundaki çalışmasıyla aldığı Nobel ödülü, özel görelilik, enerji ve kütle, kuantum kuramı ve kozmoloji konularındaki çalışmaları yer alıyor. Yazarlar bu çalışmalarla bunların dünyaya etkileri ve uygulamalarını temel kavramları da vererek akıcı ve anlaşılabilir bir şekilde anlatıyorlar. Özellikle fazla denklem kullanmaktan kaçınmışlar ve önsözde de söyledikleri gibi, "dünyanın en büyük bilim adamlarından birinin kuramlarını anlamamız için herhangi matematik altyapıya gereksinimimiz" olmadığını göstermişler.

Kitapta dikkat çekici yönlerden bir diğeri ise Einstein'ın hayatının özel ve akademik olarak kesin çizgilerle ayırt edilmeden, yaşamındaki olayların doğal akışları içerisinde, indirgemelerden kaçınılarak aktarılması. Ayrıca Einstein'ın dünya görüşü ve bunu şekillendiren olaylar da anlatılarak ünlü fizikçi her yönüyle tanıtılmaya çalışılmış. Bu da hem okuyucuyu kitaba daha fazla çekiyor hem de aslında bilim insanlarının da nihayet bizler gibi birer insan olduğu düşüncesini pekiştirerek hayattan ve toplumdan kopuk oldukları önyargısını kırmaya katkıda bulunuyor.

Her Yönüyle Einstein'ın belki de en güçlü yanlarından biri, Einstein'ı ve kuramlarını bir yandan bütünsel bir yaklaşımla ele alırken bir yandan da bu bütünü küçük parçalara ayırarak kolayca kavramayı sağlaması. Kitabı herhangi bir alandan bir kişi kolaylıkla okuyup anlayabilir. Bu anlamda tam bir popüler bilim kitabı *Her Yönüyle Einstein*.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ı hep merak etmiş ama kuramlarını anlayamayacağını düşünmüş okurlar ve tüm bilim meraklılarının beğenisine...

Shana Priwer Columbia Üniversitesi'nde mimarlık alanında lisans eğitimi alırken Matematik ve Sanat Tarihi alanlarında yan dal yapmış. Harvard Üniversitesi'nde mimarlık yüksek lisansını tamamlamış olan yazar, San Francisco Bay bölgesinde yazılım tasarımcısı olarak çalışıyor.

Dr. Cynthia Phillips Dünya Dışı Zeki Varlıkları Arama Enstitüsü'nde (SETI) araştırmacı olarak çalışıyor. Phillips, Harvard Üniversitesi'nde Astronomi, Astrofizik ve Fizik alanlarında lisans eğitimi aldıktan sonra Arizona Üniversitesi'nde Gezegen Bilimleri alanında doktorasını tamamlamış.

İkilinin birlikte yazdıkları pek çok popüler bilim kitabı bulunuyor.

Gezegenlerin Gizemi

Çev. Demet Evrenosoğlu
Alfa Yayınları, Popüler Bilim, 2008

TÜBİTAK'ın yayımladığı *Boylam* ve Türkiye İş Bankası Yayınları'ndan çıkan *Galileo'nun Kız*'nın ardından Dava Sobel'in *Gezegenlerin Gizemi* adlı kitabı da Alfa Yayınları tarafından Demet Evrenosoğlu'nun çevirisiyle 2008 sonunda Türkçeye kazandırıldı.



Sobel bu kitabında gezegenlerin ve Güneş Sistemi'nin keşiflerine ilişkin çeşitli serüvenlerden bahsederken bunlar hakkındaki pek çok temel bilgiyi bu serüvenler içerisine yedirerek size bir roman tadında okutmayı başarıyor. Sobel bu serüvenleri hayata dair çok çeşitli ayrıntılarla, örneğin bazen bir anısıyla, bazen ortak insanı duygular ya da yanlışlarla ilişkilendiriyor, öyle ki siz tam bunlara dalmış giderken bir de bakıyorsunuz bir gezegenin maddesel içeriği, atmosfer yapısı ya da büyüklüğüyle ilgili bilgi-

ler okuyorsunuz. Kitapta yaratılış, mitoloji, güzellik, coğrafya, bilim kurgu, astroloji, UFO gibi başlıklara sahip bölümlerin her birinde aslında Güneş Sistemi üyelerinden biri ya da ikisi anlatılmış. Sobel konuya hâkimiyeti, akıcı anlatımı ve güçlü edebi yeteneği sayesinde, başlıkları oluşturan bu kavramlarla kitapta verilen bilimsel bilgileri öyle güzel harmanlamış ki onca karmaşık bilgiyi içeren kitabı bir solukta okuyabiliyorsunuz.

Gezegenlerin Gizemi özellikle de gökbilimle yeni yeni ilgilenmeye başlayanlara, hatta bu alanın ilgisini çekmeyeceğini düşünenlere gökbilimi tanıtmaya ve sevdirmeye potansiyeli taşıyor. Nasıl insan çevresini tanımaya kendisine yakın olan öğelerden başlarsa, gökbilim heveslileri için de bu işe Güneş Sistemi ve dünyamızın da dahil olduğu gezegenlerle başlamak isabetli olabilir. Kitabın sonunda belirttiği gibi, aslında Sobel'in kitabı yazmasındaki amaçlardan biri de insanlara bu konuda ilham verebilmek.

Kitap bir yandan Güneş Sistemi üyelerine ilişkin bilimsel bilgiler aktarırken bir yandan da adeta bir gezegen araştırmaları tarihçesi sunuyor, üstelik bununla da kalmayıp yazarın da dediği gibi yüzlerce yıllık popüler kültür tarihine ilişkin ayrıntılar içeriyor.

Lynette R. Cook'un düşsel illüstrasyonları kitabın ilham verici anlatımını kuvvetlendiriyor. Sobel'in kitabının sonuna bu illüstrasyonlarla ilgili koyduğu kısa notlar da onları anlamlandırmamıza yardımcı oluyor.

Sobel kitabının sonunda bir de her bir bölümle ilgili teknik bilgilerin birer özetini vermiş; bu da edebi anlatım içinde dağınık bir halde olan bilgilerin şöyle bir üzerinden geçip onları hatırlamak ve bir arada görmek isteyenler için çok yararlı. Kitabın sonunda minik bir sözlükle bir dizin de yer alıyor.

Sobel'in popüler bilim yazarlığındaki ustalığını bir kere daha sergilediği bu eserini keyifle okuyacağınızı ve okutacağınızı umuyoruz.



Dava Sobel

Bir dönem *New York Times*'de bilim yazarlığı yapmış olan Dava Sobel otuz yıllık bilim yazarlığı süresince *Audubon*, *Discover*, *Life* ve *The*

New Yorker gibi dergilere yazılar yazdı, *Harvard Magazine* ile *Omni* dergilerine editör olarak destek verdi. Ayrıca başka yazarlarla birlikte yazdığı beş kitabı var. Başarılı çalışmalarından dolayı pek çok ödüle layık görüldü. *Boylam* bir belgesel film ile bir dizi film olarak

uyarlandı. Yazar pek çok bilim ve eğitim kurumunda konuşmalar yaptı. Ayrıca çeşitli radyo ve televizyon programlarına konuk oldu. Dava Sobel 1964'te Bronx High School of Science'dan mezuniyetinin ardından Antioch College ve City College of New York'a devam etti. Daha sonra 1969'da Binghamton'daki State University of New York'ta sosyal bilimler lisansı yaptı. Sobel İngiltere'deki University of Bath ve Vermont'daki Middlebury College tarafından 2002 yılında fahri doktora dereceleri ile ödüllendirildi. Yazar şu sıralar Copernicus'la ilgili bir tiyatro oyunu üzerinde çalışıyor.

Astroloji Çürütüldü

Çev. E. Rennan Pekünlü

İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, 2009

"Fala inanma falsız kalma" diye bir deyim vardır. Günümüzde pek çok insan hâlâ falları, burçları ve astrologların yorumlarını önemsemeyi sürdürüyor. Pek çok gazete günlük burç falları basıyor, kafelerde "fal hizmetleri" veriliyor. Astrolojiye inanmayan pek çok insan ise astrolojinin zararsız bir oyun olduğunu düşünüyor. Lawrence E. Jerome, *Astroloji Çürütüldü* kitabıyla astrolojiye neden inanmamamız ve ondan neden uzak durmamız gerektiğini anlatıyor. Yazar bilimsel incelemesini popüler bir anlatımla okurlara aktarıyor.

Astroloji Çürütüldü kapsamlı, ayrıntılı ve titiz bir inceleme. Jerome, kitaba tarihsel bir bakış açısıyla başlayarak astrolojinin kökenlerine iniyor. Astrolojinin temelde basit bir "büyü dizgesi" olduğunu, bunun sonraları ilk uygarlıklarda kitleleri etkilemek için nasıl kullanıldığını ve bugünkü astrolojinin temellerini açıklıyor. Jerome, ilk uygarlıkların tamamının kendine özgü evrenbilimleri olduğunu, her birinin gökyüzünü ve evreni kendine has bir şekilde yorumladığını ve astrolojinin farklı uygarlıklarda, bağımsız olarak nasıl ortaya çıktığını ayrıntılı biçimde anlatıyor.

Jerome astrolojinin ilk uygarlıklardan günümüze kadarki inişli çıkışlı serüvenini; karanlık çağıdaki gerileyişi, Araplarca canlandırılışı, Rönesans'ta tekrar yükselişi ve Kepler'in çalışmalarıyla çöküşünü anlatarak günümüz astrolojisinin tarihsel arka planını veriyor. Bu bilgiler özellikle astrolojinin zaman içinde nasıl bilimsel bir görünüme kavuşturulduğunu görmemize yardımcı oluyor. Jerome, Kepler ve çağdaşlarıyla başlayan bilimsel devrimin ardından Newton, Descartes, Darwin ve Mendel gibi bilim insanlarının çalışmalarıyla hızlanan bilimsel gelişmeler sonucunda astrolojinin aslında nasıl çöktüğünü açıklıyor. Ardından günümüzde astrolojinin tekrar yükselişe geçmesine sebep olan faktörlere değiniyor.

Astrolojinin bu karşılaştırmalı tarihçesine ayırdığı bu ilk bölümden sonra Jerome "İç Tapınağın İçinde" başlıklı bölümde astrologların çalışma yöntemlerini masaya yatırıyor. Bu bölümde de astrologların sözde gizemlerini saklamak ve işin büyü kısmını maskeleyerek astrolojiye bilimsel bir görünüm kazandırmak için başvurdukları yöntemlerden bahsediyor. Gizli (okült) "bilimlerin" en bilimsel görüneni olan astrolojinin, temelde denk gelme ilkesine dayandığını örneklerle açıklıyor. Bu bölümde Jerome, astrolojinin temel kavramlarını, astrolojideki çeşitli akımları ve astrologların nasıl çalış-

tıklarını son derece somut şekilde, hatta örnek müşteri-astrolog diyalogları vererek anlatıyor.

Kitabın üçüncü bölümünde Jerome, bitkilerdeki biyolojik saatin keşfedilmesinin ardından, bu ilkenin genellenerek bir "yaşambilimi" oluşturulduğunu ve bu kapsamdaki savların astrolojiye bilimsel bir temel olarak nasıl kullanılmaya çalışıldığını anlatıyor.

"Büyük ve Astrolojinin Psikolojisi" başlıklı dördüncü bölümde ise astroloji ve astrolojinin temelinde yatan büyüünün başarısının ardındaki bireysel ve toplumsal etmenlerin bir analizine giriliyor. Bu bölümde ayrıca astrolojinin nasıl zararlı olabileceğine ve I. Dünya Savaşı'ndan sonra Almanya'da olduğu gibi nasıl kitlesel yıkımlara yol açabileceğine değiniliyor.



Jerome kitabının son kısmında astrolojinin istatistiksel "gizinden" bahsediyor; astrologların yöntemlerinde kullandıkları sözde istatistiksel dayanakları anlatarak bunların yanlışlığını gösteriyor.

Astroloji Çürütüldü genel okurun kolaylıkla okuyup anlayabileceği bir eser. Kitap, yalnızca astrolojinin aslında neden dayanaksız olduğunu değil, aynı zamanda astrologların yöntemlerini ve çıkış noktalarını da gösteriyor. Jerome tüm bunları çok sayıda örnekle ve gerektiğinde çizelgelerle ayrıntılı biçimde anlatmış. Kitabın sonunda ayrıca astrolojiye karşı çıkan 192 bilim insanının yayınladığı bir bildiri yer alıyor.

Astroloji Çürütüldü, astronom E. Rennan Pekünlü'nün çevirisi ve önsözyle İstanbul Kültür Üniversitesi tarafından yayımlanmış. Umuyoruz ki kitap geniş kitlelere ulaşır ve Lawrence E. Jerome'un dediği gibi, "günümüzde yükselmekte olan okültizmi budama yönünde küçük ama başarılı bir vuruş" olur.

Her Yönüyle Einstein

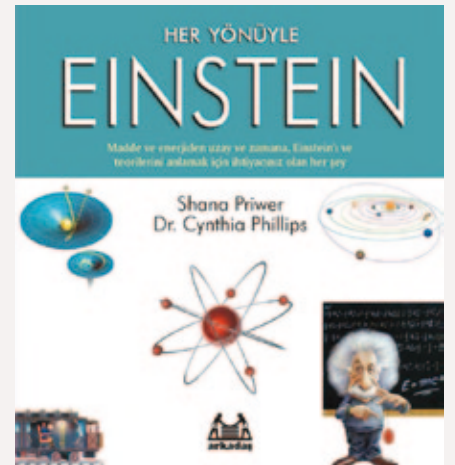
Madde ve enerjiden uzay ve zamana, Einstein'ı ve teorilerini anlamak için ihtiyacınız olan her şey

Çev. Haydar Yalçın

Arkadaş Yayınevi, 2009

Hepimiz Einstein'ın meşhur denklemine aşianıyızdır; öyle ki $E=mc^2$ formülü adeta bir bilim sembolü haline gelmiştir. Dünyanın en ünlü insanları arasında yer alan Einstein'ın hayatı ise pek çok insan için merak konusudur. En başta, yaşamı ve kuramları üzerine yayımlanan sayısız kitap bunu gösteriyor. *Her Yönüyle Einstein*, ABD'den F+W Yayınları'nın hazırladığı "Her Yönüyle" dizisine ait bir kitap. Kitabın kare biçimi ve yazıların büyükçe puntosu daha kitabı elinize alırsı almaz "Bu kitabı anlayabilirim!" hissi uyandırıyor. Gerçekten de yazarlar Shana Priwer ve Dr. Cynthia Phillips, Einstein'ın yaşamını olduğu kadar kuramlarını da kolay anlaşılır biçimde anlatmayı amaçlamışlar. Bu amaçlarında oldukça başarılı olduklarını söyleyebiliriz. Kitapta Einstein'ın hayatını kronolojik olarak ve uzun bir metinle anlatmak yerine, kendi içinde alt başlıklara ayrılan bölümler halinde anlatma yoluna gidilmiş. Kitapta yalnızca Einstein'ın yaşadıkları ya da yaptıkları değil, kuramlarını anlamaya yardımcı olacak kavramlar da açıklanıyor ve hayatıyla ilgili ayrıntıları netleştiren destekleyici bilgiler, örneğin kuramlarını oluşturduğu dönemdeki bilimsel ve kültürel arka plan da anlatılıyor.

Kitabın farklı bölümleri, hatta her bir alt başlık bütünden bağımsız olarak da okunabiliyor. Yazarlar önsözde kitaptan nasıl yararlanılabileceğiyle ilgili ipuçlarında da bunu belirtmişler. Önemli görülen, dikkat edilmesi gereken konu başlıklarının yanına "Ek Bilgi", "Önemli", "Dikkat" ya da "Sorular" şeklinde, ufak notlar halinde uyarılar konulmuş. Son kısımda yer alan sözlük, Einstein'ın yaşam kro-



nolojisi ve dizin kısımları da konuların anlaşılabilirliğine yardımcı oluyor.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ın eğitimin-den başlayarak akademik hayatıyla ilgili tüm temel bilgileri sunuyor. Bu bilgiler arasında kuramlarını oluşturmaya başlama süreci, fotoelektrik etki konusundaki çalışmasıyla aldığı Nobel ödülü, özel görelilik, enerji ve kütle, kuantum kuramı ve kozmoloji konularındaki çalışmaları yer alıyor. Yazarlar bu çalışmalarla bunların dünyaya etkileri ve uygulamalarını temel kavramları da vererek akıcı ve anlaşılabilir bir şekilde anlatıyorlar. Özellikle fazla denklem kullanmaktan kaçınmışlar ve önsözde de söyledikleri gibi, "dünyanın en büyük bilim adamlarından birinin kuramlarını anlamamız için herhangi matematik altyapıya gereksinimimiz" olmadığını göstermişler.

Kitapta dikkat çekici yönlerden bir diğeri ise Einstein'ın hayatının özel ve akademik olarak kesin çizgilerle ayırt edilmeden, yaşamındaki olayların doğal akışları içerisinde, indirgemelerden kaçınılarak aktarılması. Ayrıca Einstein'ın dünya görüşü ve bunu şekillendiren olaylar da anlatılarak ünlü fizikçi her yönüyle tanıtılmaya çalışılmış. Bu da hem okuyucuyu kitaba daha fazla çekiyor hem de aslında bilim insanlarının da nihayet bizler gibi birer insan olduğu düşüncesini pekiştirerek hayattan ve toplumdan kopuk oldukları önyargısını kırmaya katkıda bulunuyor.

Her Yönüyle Einstein'ın belki de en güçlü yanlarından biri, Einstein'ı ve kuramlarını bir yandan bütünsel bir yaklaşımla ele alırken bir yandan da bu bütünü küçük parçalara ayırarak kolayca kavramayı sağlaması. Kitabı herhangi bir alandan bir kişi kolaylıkla okuyup anlayabilir. Bu anlamda tam bir popüler bilim kitabı *Her Yönüyle Einstein*.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ı hep merak etmiş ama kuramlarını anlayamayacağını düşünmüş okurlar ve tüm bilim meraklılarının beğenisine...

Shana Priwer Columbia Üniversitesi'nde mimarlık alanında lisans eğitimi alırken Matematik ve Sanat Tarihi alanlarında yan dal yapmış. Harvard Üniversitesi'nde mimarlık yüksek lisansını tamamlamış olan yazar, San Francisco Bay bölgesinde yazılım tasarımcısı olarak çalışıyor.

Dr. Cynthia Phillips Dünya Dışı Zeki Varlıkları Arama Enstitüsü'nde (SETI) araştırmacı olarak çalışıyor. Phillips, Harvard Üniversitesi'nde Astronomi, Astrofizik ve Fizik alanlarında lisans eğitimi aldıktan sonra Arizona Üniversitesi'nde Gezegen Bilimleri alanında doktoraasını tamamlamış.

İkilinin birlikte yazdıkları pek çok popüler bilim kitabı bulunuyor.

Gezegenlerin Gizemi

Çev. Demet Evrenosoğlu
Alfa Yayınları, Popüler Bilim, 2008

TÜBİTAK'ın yayımladığı *Boylam* ve Türkiye İş Bankası Yayınları'ndan çıkan *Galileo'nun Kız*'nın ardından Dava Sobel'in *Gezegenlerin Gizemi* adlı kitabı da Alfa Yayınları tarafından Demet Evrenosoğlu'nun çevirisiyle 2008 sonunda Türkçeye kazandırıldı.



Sobel bu kitabında gezegenlerin ve Güneş Sistemi'nin keşiflerine ilişkin çeşitli serüvenlerden bahsederken bunlar hakkındaki pek çok temel bilgiyi bu serüvenler içerisine yedirerek size bir roman tadında okutmayı başarıyor. Sobel bu serüvenleri hayata dair çok çeşitli ayrıntılarla, örneğin bazen bir anısıyla, bazen ortak insani duygular ya da yanılgılarla ilişkilendiriyor, öyle ki siz tam bunlara dalmış giderken bir de bakıyorsunuz bir gezegenin maddesel içeriği, atmosfer yapısı ya da büyüklüğüyle ilgili bilgi-

ler okuyorsunuz. Kitapta yaratılış, mitoloji, güzellik, coğrafya, bilim kurgu, astroloji, UFO gibi başlıklara sahip bölümlerin her birinde aslında Güneş Sistemi üyelerinden biri ya da ikisi anlatılmış. Sobel konuya hâkimiyeti, akıcı anlatımı ve güçlü edebi yeteneği sayesinde, başlıkları oluşturan bu kavramlarla kitapta verilen bilimsel bilgileri öyle güzel harmanlamış ki onca karmaşık bilgiyi içeren kitabı bir solukta okuyabiliyorsunuz.

Gezegenlerin Gizemi özellikle de gökbilimle yeni yeni ilgilenmeye başlayanlara, hatta bu alanın ilgisini çekmeyeceğini düşünenlere gökbilimi tanıtmaya ve sevdirmeye potansiyeli taşıyor. Nasıl insan çevresini tanımaya kendisine yakın olan öğelerden başlarsa, gökbilim heveslileri için de bu işe Güneş Sistemi ve dünyamızın da dahil olduğu gezegenlerle başlamak isabetli olabilir. Kitabın sonunda belirttiği gibi, aslında Sobel'in kitabı yazmasındaki amaçlardan biri de insanlara bu konuda ilham verebilmek.

Kitap bir yandan Güneş Sistemi üyelerine ilişkin bilimsel bilgiler aktarırken bir yandan da adeta bir gezegen araştırmaları tarihçesi sunuyor, üstelik bununla da kalmayıp yazarın da dediği gibi yüzlerce yıllık popüler kültür tarihine ilişkin ayrıntılar içeriyor.

Lynette R. Cook'un düşsel illüstrasyonları kitabın ilham verici anlatımını kuvvetlendiriyor. Sobel'in kitabının sonuna bu illüstrasyonlarla ilgili koyduğu kısa notlar da onları anlamlandırmamıza yardımcı oluyor.

Sobel kitabının sonunda bir de her bir bölümle ilgili teknik bilgilerin birer özetini vermiş; bu da edebi anlatım içinde dağınık bir halde olan bilgilerin şöyle bir üzerinden geçip onları hatırlamak ve bir arada görmek isteyenler için çok yararlı. Kitabın sonunda minik bir sözlükle bir dizin de yer alıyor.

Sobel'in popüler bilim yazarlığındaki ustalığını bir kere daha sergilediği bu eserini keyifle okuyacağınızı ve okutacağınızı umuyoruz.



Dava Sobel

Bir dönem *New York Times*'de bilim yazarlığı yapmış olan Dava Sobel otuz yıllık bilim yazarlığı süresince *Audubon*, *Discover*, *Life* ve *The*

New Yorker gibi dergilere yazılar yazdı, *Harvard Magazine* ile *Omni* dergilerine editör olarak destek verdi. Ayrıca başka yazarlarla birlikte yazdığı beş kitabı var. Başarılı çalışmalarından dolayı pek çok ödüle layık görüldü. *Boylam* bir belgesel film ile bir dizi film olarak

uyarlandı. Yazar pek çok bilim ve eğitim kurumunda konuşmalar yaptı. Ayrıca çeşitli radyo ve televizyon programlarına konuk oldu. Dava Sobel 1964'te Bronx High School of Science'dan mezuniyetinin ardından Antioch College ve City College of New York'a devam etti. Daha sonra 1969'da Binghamton'daki State University of New York'ta sosyal bilimler lisansı yaptı. Sobel İngiltere'deki University of Bath ve Vermont'daki Middlebury College tarafından 2002 yılında fahri doktora dereceleri ile ödüllendirildi. Yazar şu sıralar Copernicus'la ilgili bir tiyatro oyunu üzerinde çalışıyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

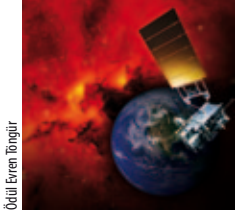
2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş fotoğrafı birlikte göndermeleri gerekmektedir.

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Ödül Evren Tongur

Sevgili Okurlar,

Temmuz sayımızla 42 yıllık arşiv DVD’si, Ağustos sayımızla PARDUS CD’si, Eylül sayımızla da Yıldız Takımı ekimizi vererek dolu dolu bir yaz geçirdik. Bilim ve Teknik Dergisi olarak bilimi topluma yaymanın yanında toplumda bilim okur yazarlığını artırmayı amaçlıyoruz. Bu amaca yönelik olarak dergimizin ileriki sayıları için planladığımız konuları sizlerle paylaşmak, konularımıza ilgi duyan ve yazı hazırlamak isteyen bilim insanlarımıza imkân sağlamak istiyoruz. Dergimiz için hazırlanan yazılar Yayın Kurulumuzun görüşüne sunulacak ve uygun bulunan yazılar dergimizde yayımlanacak. Dergimiz için planlanan konulardan bazıları şunlar:

Astronomi, yeni nesil araçlar, genetik, polimerler, yapay organlar, akıllı sistemler, kök hücre.

Dergimizin bu sayısında, geçen ay İzmir Pınarbaşı pistinde gerçekleştirdiğimiz TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları haberinin yanı sıra ilgi uyandıracaklarını umduğumuz daha bir çok güncel teknolojik habere yer verildi. Uzun teknolojileri ve uygulamalarını bu sayımız için kapak konusu olarak seçtik. Sayımız uzaydaki fiziksel olayların etkilerini anlatan “Uzay Havası” başlıklı yazıyla kapak konularına giriş yapıyor. Uzay teknolojilerinin uygulamalarından olan haberleşme, uzaktan algılama, navigasyon ve uzay teleskoplarını anlatan “Uzay Teknolojileri Uygulamaları” başlıklı yazımızın yanında “Uzay Araştırmalarının Günlük Yaşama Katkıları” başlıklı yazımız yer alıyor. Uydular hakkında oldukça geniş bilgi veren “Bir Uydunun Anatomisi” ve “Küçük Uydu Teknolojileri ve Küp Uydular” başlıklı yazılarımız, ülkemizde sürdürülen uydu çalışmalarına da yer veriyor. Uzaydaki faydasız cisimler ve oluşturdıkları tehlikelere dikkat çeken “Uzay Çöplüğü” başlıklı yazımızla noktaladığımız dosya ile uzay konusunda merak edilen pek çok konuyu değişik yönleriyle siz okuyucularımıza sunma fırsatı bulduk. Bu sayımızda ayrıca “Genlerin İşlevini Öğrenme Sanatı: Gen Nakavtı”, “Gıda Endüstrisinde Alışılmamış Yöntemler”, “Güvenilir Hesaplama”, “Mükemmellik Tutkusu Toplam Kalite Yönetimi ve Altı Sigma” başlıklı yazılarımız yer alıyor. Sabit sayfalarımızdan Doğa köşemizde Soyu Tehlikedeki Gündüz Yırtıcımız Şah Kartal, Sağlık köşemizde Tiroit Hastalıkları, Gökyüzü köşemizde ise Yapay Uydu Gözlemciliği başlıklı yazılarımızı görüşlerinize sunduk. Ekim sayımızda görüşmek ümidliyle.

Sevgilerle,
Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Melih Akif Gürbüz
(akif.gurbuz@tubitak.gov.tr)

Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Tongur
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Satış-Dağıtım (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061-3438 Faks: (312) 427 13 36 TÜBİTAK Santral (312) 468 53 00	ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 TL Yurtdışı Fiyatı 5 Euro. Dağıtım: DPP A.Ş.
Tel (312) 427 06 25 (312) 427 23 92	Internet www.biltek.tubitak.gov.tr e-posta bteknik@tubitak.gov.tr	Baskı: İmpress Baskı Tesisleri İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş. İmajas.com.tr Baskı Tarihi: 28.08.2009
Faks (312) 427 66 77		

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

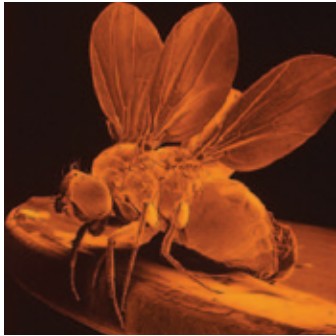
28

Hiç düşündünüz mü, gece gökyüzüne baktığında gördüğü sonsuz boşluk insanoğlu için ne kadar gizemli. “Her şey bir gaz ve toz bulutu ile başladı”. Uzay tarihinin başlangıç noktası işte bu klasik ifade. Günümüzde uzay hakkında artık bundan çok daha fazlasını biliyoruz. Uzay teknolojileri konusunda ileri düzey çalışmalar gerçekleştiriyor, uzaya giden araçlar geliştiriyor, bilimsel deneylerle uzayın hâlâ gizemini koruyan bilmecelerini çözmeye çalışıyor ve bu arada da elimizdeki bilgileri daha da çoğaltmaya, uzaydan daha fazla faydalanmanın yollarını bulmaya çalışıyoruz. Yazımızda, bu teknolojilerin evlerimizdeki televizyondan arabamızdaki navigasyon cihazına, depremde tarıma çeşitli araştırmalara, ne kadar geniş bir alanda ve nasıl kullanıldığına kısaca göz atacağız. Okurken uzayın heyecanını tatmanız dileğiyle. . .



54

İnsan gen haritasının çıkarılması şüphesiz 21. yüzyılın en önemli bilimsel gelişmelerinden biri. Her büyük keşif ve gelişme gibi insan DNA'sının diziliminin belirlenmesi de önemli soruları beraberinde getirdi. Özelliklerimizin yaklaşık 25 bin gen tarafından belirlendiğini keşfettik, ama bu yaşam kitabının ne anlama geldiğini ancak genlerin neler yaptığını açığa çıkardığımızda öğrenebileceğiz. Son yirmi yıldır dünya çapında çok sayıda bilim insanı bu sorunun cevabını öğrenmeye çalışıyor. Utah Üniversitesi profesörlerinden Mario Capecchi'nin “gen nakavtı” olarak bilinen tekniği geliştirmesi, bu amaca ulaşmada en önemli kilometre taşlarından biri oldu. Bu teknik sayesinde ilk defa memeli hayvanların genleriyle tek tek oynayarak sonuçta ortaya çıkan bozukluklara bakıp bu genlerin işlevlerini öğrenmeye başladık.



70

Mükemmel olmayan bir dünyada mükemmeli oluşturmaya çalışmak. Kalite olarak adlandırabileceğimiz işte bu uğraş, neredeyse insanlığın tarih sahnesine çıkmasıyla başlamış, uygarlığın gelişmesiyle hız kazanmış ve 20. yüzyılın başlarında sağlam bilimsel temellere oturtulmuştur. Günümüzde sanayi, hizmet, yönetim, sağlık, eğitim ve toplumu ilgilendiren diğer tüm alanlarda vazgeçilemeyecek belki de tek unsur kalite. Kalite prensiplerinin uygulanmasıyla hatalar kontrol altına alınır, verimlilik artar ve en önemlisi güven duygusu oluşur. Kalitenin maliyeti hiçbir zaman önlediği hataların maliyetinden yüksek olmaz.



Haberler	4
Türkiyeden Haberler / <i>Duran Akca</i>	12
Alternatif Enerji Kazandı! / <i>Sadi Atılgan</i>	14
Tekno-Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	22
Uzay Havası / <i>Yurdanur Tulunay</i>	24
Uzay Teknolojileri Uygulamaları / <i>Oktay Algün - Burcu Dikmen - Selime Gürol - Murat Hüdaverdi - Hilal Özen - Celal Tüfekçi</i>	28
Uzay Araştırmalarının Günlük Yaşama Katkıları / <i>Ethem Derman</i>	38
Bir Uydunun Anatomisi / <i>S. Egemen İmre - C. Levent Ertürk - Altuğ Okan - Bora Dikmen</i>	42
Küçük Uydu Teknolojileri ve Küp Uydular / <i>Alim Rüstem Aslan</i>	48
Uzay Çöplüğü / <i>Murat Hüdaverdi</i>	52
Genlerin İşlevini Öğrenme Sanatı: Gen Nakavtı / <i>Bahri Karaçay</i>	54
Gıda Endüstrisinde Alışılmamış Yöntemler / <i>Gönül Kaletunç</i>	60
Güvenilir Hesaplama / <i>Erkay Savaş</i>	64
Mükemmellik Tutkusu Toplam Kalite Yönetimi ve Altı Sigma / <i>Abdurrahman Coşkun</i>	70
Kanıtların Dili / <i>Gizem Karlılar</i>	76
Mutfakta Pasta Yapıyoruz: Yapay Bağışıklık Sistemleri - II / <i>Seral Özşen</i>	80
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler	96

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
İlay Çelik

Gezegen Avcısı Uzay Mekiği

Burak Kale

NASA'ya ait Kepler uzay mekiği bilinen bir dış gezegenin yörüngesini tespit etti. Bu, mekiğin bilinmeyen küçük gezegenleri belirleyebileceğini gösteriyor.

Yakın gelecekte belki de Samanyolu Gökadası'nda Dünya benzeri gezegenlere ne kadar çok rastlandığını göstererek, bilim insanlarının gezegenimizin evrendeki yerini belirlemesine yardım edebilecek mekik iyi bir başlangıç yaptı.

Mayıs'ta fırlatılan ve Mart'ta görevine başlayan uzay teleskopu üç yıldan fazla süreyle Kuzey takımyıldızları Kuğu ve Lir'in yakınlarındaki 100.000 yıldızın bulunduğu alanı gözlemleyecek. Eğer Kepler'in görüş alanındaki yıldızların gezegen sistemleri varsa, mekiğin üzerindeki ışıkölçer gezegenlerin yıldızların önünden geçtikçe oluşturduğu, düzenli tekrar eden kararmayı tespit edebilecek.

Hâlihazırda yeryüzünden ya da uzay araçlarından, gezegenlerin yıldızların önünden geçişleri takip edilerek veya başka yöntemlerle yüzlerce dış gezegen saptanmış durumda. Fakat şu anki liste daha çok, ağacın en alt dallarındaki toplamayı kolay meyvelerden oluşuyor. Listedeki gezegenler, görülebilir veya güneşleri üzerindeki çekim kuvveti daha belirgin, küçük yörüngeli, oldukça büyük ve sıcak olanlar. Kepler'in görevi ise daha küçük boyutlarda, bizimki gibi yörüngesi yıldızının yaşama elverişli bölgesinde olan, yerleşilebilir dünyalar aramak.

Kepler'in daha önceden kaydettiği 10 günlük verilerin kullanılmasıyla mekiğin büyük gezegenleri tespit etme yeteneği kanıtlandı ve bu da menzili içindeki Dünya büyüklüğünde gezegenleri bulabileceğini gösteriyor.

Kepler takımı verilerin açıkça 1000 ışık yılı uzaklıktaki Jüpiter'in iki katı kütleye sahip bir dış gezegen olan HAT-P-7 b'nin, güneşinin önünden periyodik geçişlerinin yol açtığı kararmayı belirlediğini gösterdi. Geçen yıl yeryüzünden belirlenen bu dış gezegenin yörüngesi yıldızına o kadar yakın ki, yıldızının etrafındaki bir tur yalnızca 2,2 gün sürüyor. Yıldızına olan yakınlığından dolayı çok sıcak olan

gezegen aynı zamanda sıcaklığın etkisiyle parlıyor. Kepler, gezegen yıldızın yanında olduğunda, bu parlamayı da yıldızdan yayılan ışığın artışı olarak saptayabildi.

Gezegen yıldızın arkasına geçtiğinde, gezegenden yansıma veya parlaklık gelmediği için sadece yıldızın parlaması görülebiliyordu. Buradaki en can alıcı nokta, Kepler'in gezegenin yıldızın önüne geçtiğindeki azalmadan çok daha küçük olan bu azalmayı da gözlemleyebilmesi.

Kepler uzay mekiğinin, bu büyük gezegenlerin yıldızın arkasına geçtiğinde parlaklıklarında meydana gelen küçük azalmayı fark edebilmesi, onun küçük gezegenlerin yıldızın önünden geçerken meydana gelecek azalmaları da belirleyebileceğini gösteriyor.



NASA

Kaliforniya Üniversitesi'nden gökbilimci Paul Kalas, Dünya büyüklüğünde bir gezegenin yıldızının önünden geçerken parlaklığın azalmasının kabaca HAT-P-7 b'nin yıldızının arkasına geçtiğinde oluşan azalma kadar olacağını söylüyor. Daha küçük ve soğuk gezegenlerin tespit edilmesi daha uzun bir süre gerektiriyor. Bildiğimiz tek Dünya benzeri gezegen kendi gezegenimiz ve Dünya'mızın yıldızı etrafındaki bir turu HAT-P-7 b'nin kendi yıldızı etrafındaki bir turunun 150 katından daha uzun sürüyor. Bir gezegenin saptanması yıldızın parlaklığındaki değişimin defalarca izlenmesini ve bu değişimin hangi aralıklarla gerçekleştiğinin ölçülmesini gerektiriyor. Yani Dünya benzeri bir gezegenin tespit edilebilmesi yıllar sürecek bir iş.

Paul Kalas, Kepler'in "başka dünyalar" tespit edebileceğinin kanıtının kesinlikle ikna edici olduğunu ve mekiğin yakın zamanda Güneş sistemi dışında Dünya büyüklüğünde bir gezegeni belirleyebileceğini belirtiyor.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=kepler-extrasolar-planet>

Samanyolu'nun Dev Bir Gizli Komşusu Olabilir

M. Akif Gürbüz

Kaliforniya Üniversitesi'nden Sukanya Chakrabarti ve Leo Blitz, Samanyolu'nun kenarındaki gaz kitlesinde görülen sapmanın yakınlardaki bir gök adanın çekiminden kaynaklanıyor olabileceğini saptadılar. Bu sapmaya neden olan kütle ve bu kütlenin yaklaştığı en yakın noktanın uzaklığını belirlemek için geniş aralıklarda farklı değerler kullanılarak benzetimler yapıldı. En uygun benzetime göre, görünmeyen gök adanın kütlesi Samanyolu'nunkinin yaklaşık % 1'i veya Güneş'in kütlesinin 10 milyar katı kadar. Bu da gösteriyor ki bu cisim Samanyolu'nun en parlak gök adası olan Büyük Macellan Bulutu'yla (BMB) kabaca aynı kütleye sahip.

Gök ada şu anda bizden BMB'nin uzaklığının yaklaşık iki katı olan 300.000 ışık yılı uzaklıkta. Ancak, yapılan benzetimlere göre gök ada uzamış eliptik bir yolu takip ediyor ve yaklaşık 300 milyon yıl önce gök adamızın merkezinin 16.000 ışık yılı uzağından (Dünya'dan daha yakın) geçerek giderken Samanyolu'nun çevresinde iz bıraktı.



Cambridge'deki Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Abraham Loeb, bu senaryonun genel olarak akla yatkın olduğunu ancak bu büyüklükteki bir uyduyu göremeyişimizin dikkat çektiğini belirtiyor.

Chakrabarti'ye göre, gök ada parlak bir görüntüsü olamadığı için görülemiyor. Diğer yanda BMB genç yıldızları ve bu yıldızları oluşturan gazla gökyüzünde ışıltıyor. Görülemeyen gök ada yaşlı yıldızlar ve çok az gaz bulundurduğu için ölü olabilir.

İşleri daha da zorlaştıran şeyse benzetimlerin görünmeyen gök adanın yörüngesinin galaksimizin dönüş diskiyle aynı düzlemde olduğunu düşündürmesi. Bu gök ada, dönüş diskinin bize göre tam ters tarafındaysa gök ada düzlemindeki kalın gaz tabakasının arkasında gizleniyor olabilir. Chakrabarti gök adanın çok fazla engel olan bir bölgede bulunma ihtimalinin yüksek olduğunu belirtiyor.

Chakrabarti gazın yayılımı üzerine daha fazla çalışarak gök adanın yerini tam olarak tespit etmeyi umuyor. Böylece gök bilimciler tam olarak nereye bakacaklarını bilecekler. Bu durum, 1840'larda gök bilimcilerin Uranüs'ün hareketindeki başka bir gezegenin çekim gücünden kaynaklanan düzensizliklerden yola çıkarak Neptün'ü keşfetmelerine benziyor. Eğer gerçekten görünmeyen gök ada varsa, bu, yıldız ışığıyla değil de çekim gücüyle tespit edilen ilk yakın gök ada olacak.

<http://www.newscientist.com/article/mg20327213.500-milky-way-may-have-a-huge-hidden-neighbour.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>



Ay'da Nefes Almak

Gizem Karlılar

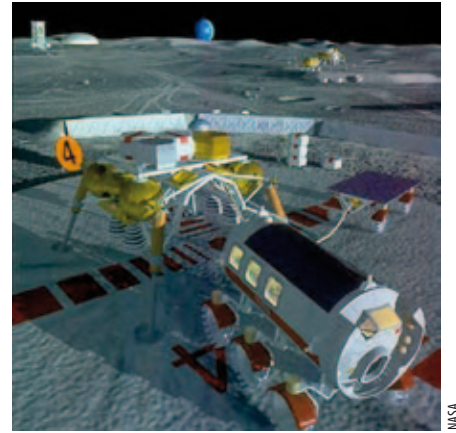
Cambridge Üniversitesi'nden bilim insanları Ay taşından oksijen üretebilecek bir reaktör geliştirdi. Eğer bir Ay üssü kurulacaksa bu çok önemli bir teknoloji.

İster Ay'ın kaynaklarının kullanımı için olsun, ister uzayın daha derinliklerini keşfetme amacıyla atlama noktası olarak kullanmak için olsun, gelecekte kurulacak Ay üssünün sakinlerinin, hayatta kalabilmek için oksijene ihtiyacı olacak. Büyük miktarda oksijeni Ay'a taşımak çok pahalı, bazı tahminlere göre ton başına 100 milyon dolar kadar. Bu nedenle araştırmacılar Ay'da oksijen üretmenin daha ucuz yollarını bulmaya çalışıyor.

NASA, uzun süredir Ay taşından oksijen elde etmenin yollarını arıyordu. 2005 yılında, Centennial Challenges programının bir parçası olarak, yapay Ay taşından 8 saatte 5 kilogram oksijen elde edilmesini sağlayan bir kit tasarlayacak ilk takıma 250.000 dolarlık ödül vaat edildi. 2008'de California Space Authority'nin desteğiyle 1 milyon dolara yükseltilecek ödül yine de sahipsiz kaldı. Ayrıca, NASA'nın şu an yürürlükte olan In Situ Resource Utilization programı da Ay taşından oksijen elde edilmesini sağlayabilecek değişik teknolojileri izliyor.

Cambridge Üniversitesi'nden malzeme bilimci Derek Fray ve meslektaşları, metal oksitlerden metal ve alaşım elde etmek amacıyla 2000'de icat ettikleri elektrokimyasal bir süreci biraz değiştirerek Ay taşından oksijen üretme problemine olası bir çözüm bulmuş. Bu süreçte, Ay taşlarında da bulunan oksitler -karbondan yapılmış bir anotla birlikte- katot olarak kullanıyor. Sistemden akım geçmesini sağlamak için elektrotlar, erimiş kalsiyum klorürlü (CaCl₂) -erime noktası neredeyse 800°C olan bir tuz- bir elektrolit çözeltisinde duruyor.

Fray ve meslektaşları testlerinde NASA'nın geliştirdiği, JSC-1 adlı yapay Ay taşını kullanmış. Fray her biri 1 metre yüksekliğinde üç reaktörün Ay üzerinde yılda 1 ton oksijen üretmeye yeterli olacağını



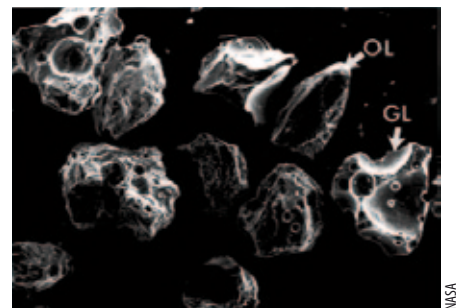
NASA

öngörüyor. 1 ton oksijen üretmek için 3 ton Ay taşı gerekiyor. Ekip yapılan testlerde Ay taşının oksijen veriminin neredeyse % 100 olduğunu görmüş.

Fray, Ay'da reaktörü ısıtmak için çok az güç gerekeceğini ve reaktörün kendisinin ısıyı hapsetmek amacıyla termal yalıtımlı olarak yapılabileceğini söylüyor. Üç reaktörün ihtiyaç duyacağı yaklaşık 4,5 kilovat enerji, güneş panellerinden hatta Ay'a yerleştirilecek küçük bir nükleer reaktörden bile elde edilebilir.

Fray ayrıca fazladan 16,5 milyon dolarlık bir projeyle, uzaktan işletilebilecek daha büyük bir reaktörün "dayanıklı bir prototipini" geliştirebileceğini ekliyor. Şu anda da Avrupa Uzay Ajansı'yla birlikte bu amaca ulaşabilmek için çalışıyor.

http://www.nature.com/news/2009/090810/full/news.2009.803.html?s=news_rss



NASA

Cambridge'deki Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Abraham Loeb, bu senaryonun genel olarak akla yatkın olduğunu ancak bu büyüklükteki bir uyduyu göremeyişimizin dikkat çektiğini belirtiyor.

Chakrabarti'ye göre, gök ada parlak bir görüntüsü olamadığı için görülemiyor. Diğer yanda BMB genç yıldızları ve bu yıldızları oluşturan gazla gökyüzünde ışıltıyor. Görülemeyen gök ada yaşlı yıldızlar ve çok az gaz bulundurduğu için ölü olabilir.

İşleri daha da zorlaştıran şeyse benzetimlerin görünmeyen gök adanın yörüngesinin galaksimizin dönüş diskiyle aynı düzlemde olduğunu düşündürmesi. Bu gök ada, dönüş diskinin bize göre tam ters tarafındaysa gök ada düzlemindeki kalın gaz tabakasının arkasında gizleniyor olabilir. Chakrabarti gök adanın çok fazla engel olan bir bölgede bulunma ihtimalinin yüksek olduğunu belirtiyor.

Chakrabarti gazın yayılımı üzerine daha fazla çalışarak gök adanın yerini tam olarak tespit etmeyi umuyor. Böylece gök bilimciler tam olarak nereye bakacaklarını bilecekler. Bu durum, 1840'larda gök bilimcilerin Uranüs'ün hareketindeki başka bir gezegenin çekim gücünden kaynaklanan düzensizliklerden yola çıkarak Neptün'ü keşfetmelerine benziyor. Eğer gerçekten görünmeyen gök ada varsa, bu, yıldız ışığıyla değil de çekim gücüyle tespit edilen ilk yakın gök ada olacak.

<http://www.newscientist.com/article/mg20327213.500-milky-way-may-have-a-huge-hidden-neighbour.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>



Ay'da Nefes Almak

Gizem Karlılar

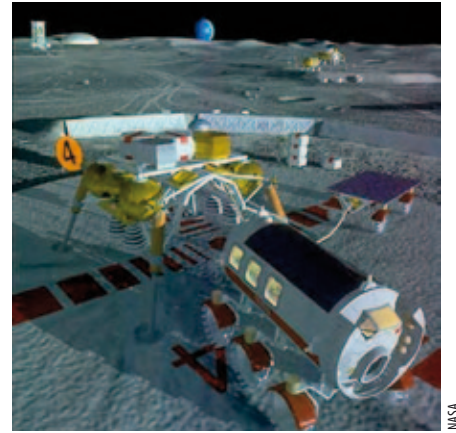
Cambridge Üniversitesi'nden bilim insanları Ay taşından oksijen üretebilecek bir reaktör geliştirdi. Eğer bir Ay üssü kurulacaksa bu çok önemli bir teknoloji.

İster Ay'ın kaynaklarının kullanımı için olsun, ister uzayın daha derinliklerini keşfetme amacıyla atlama noktası olarak kullanmak için olsun, gelecekte kurulacak Ay üssünün sakinlerinin, hayatta kalabilmek için oksijene ihtiyacı olacak. Büyük miktarda oksijeni Ay'a taşımak çok pahalı, bazı tahminlere göre ton başına 100 milyon dolar kadar. Bu nedenle araştırmacılar Ay'da oksijen üretmenin daha ucuz yollarını bulmaya çalışıyor.

NASA, uzun süredir Ay taşından oksijen elde etmenin yollarını arıyordu. 2005 yılında, Centennial Challenges programının bir parçası olarak, yapay Ay taşından 8 saatte 5 kilogram oksijen elde edilmesini sağlayan bir kit tasarlayacak ilk takıma 250.000 dolarlık ödül vaat edildi. 2008'de California Space Authority'nin desteğiyle 1 milyon dolara yükseltilecek ödül yine de sahipsiz kaldı. Ayrıca, NASA'nın şu an yürürlükte olan In Situ Resource Utilization programı da Ay taşından oksijen elde edilmesini sağlayabilecek değişik teknolojileri izliyor.

Cambridge Üniversitesi'nden malzeme bilimci Derek Fray ve meslektaşları, metal oksitlerden metal ve alaşım elde etmek amacıyla 2000'de icat ettikleri elektrokimyasal bir süreci biraz değiştirerek Ay taşından oksijen üretme probleminde olası bir çözüm bulmuş. Bu süreçte, Ay taşlarında da bulunan oksitler -karbondan yapılmış bir anotla birlikte- katot olarak kullanıyor. Sistemden akım geçmesini sağlamak için elektrotlar, erimiş kalsiyum klorürlü (CaCl₂) -erime noktası neredeyse 800°C olan bir tuz-bir elektrolit çözeltisinde duruyor.

Fray ve meslektaşları testlerinde NASA'nın geliştirdiği, JSC-1 adlı yapay Ay taşını kullanmış. Fray her biri 1 metre yüksekliğinde üç reaktörün Ay üzerinde yılda 1 ton oksijen üretmeye yeterli olacağını



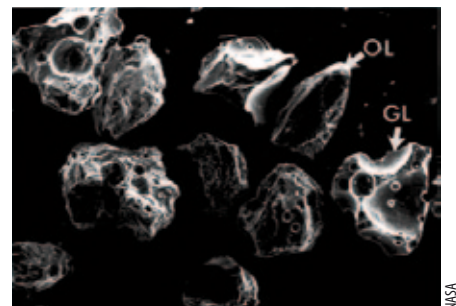
NASA

öngörüyor. 1 ton oksijen üretmek için 3 ton Ay taşı gerekiyor. Ekip yapılan testlerde Ay taşının oksijen veriminin neredeyse % 100 olduğunu görmüş.

Fray, Ay'da reaktörü ısıtmak için çok az güç gerekeceğini ve reaktörün kendisinin ısıyı hapsetmek amacıyla termal yalıtımlı olarak yapılabileceğini söylüyor. Üç reaktörün ihtiyaç duyacağı yaklaşık 4,5 kilovat enerji, güneş panellerinden hatta Ay'a yerleştirilecek küçük bir nükleer reaktörden bile elde edilebilir.

Fray ayrıca fazladan 16,5 milyon dolarlık bir projeyle, uzaktan işletilebilecek daha büyük bir reaktörün "dayanıklı bir prototipini" geliştirebileceğini ekliyor. Şu anda da Avrupa Uzay Ajansı'yla birlikte bu amaca ulaşabilmek için çalışıyor.

http://www.nature.com/news/2009/090810/full/news.2009.803.html?s=news_rss



NASA

Transgenik Fare Sütünde İnsan Gamma Interferon Proteini Üretimi

Haydar Bağış*

Transgenik (Tg) hayvan kendi genomunda yabancı DNA parçası taşıyan hayvan olarak tanımlanabilir. Tg hayvanların kullanımı biyoloji, tıp ve veteriner hekimlik alanındaki araştırmalar için çok sayıda yeni fırsat sağlamaktadır. Çeşitli rekombinant proteinleri meme bezlerine salgılayan transgenik hayvanlara "biyoreaktör hayvanlar" adı verilir. Tg hayvanların süt, idrar ve kan gibi vücut salgılarında rekombinant proteinler üretilir. Örneğin, insan serum albümünü, insanlardaki AIDS hastalığının tedavisinde kullanılan CD4 proteini, insan büyüme hormonu ve insan α 1-antitripsin gibi tıbbi önemi olan birçok protein, transgenik farelerin meme bezlerinde üretilir.

Ülkemizdeki ilk transgenik fare eldesi çalışması 1993-1994 yılları arasında Doç. Dr. Haydar Bağış başkanlığındaki bir ekip tarafından TÜBİTAK MAM GMBE bünyesindeki Transgen ve

Deney Hayvanları Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Bu tarihten sonra çeşitli insan (İnsan HBV modeli) ve balık genlerini (Türk Malı Buzul Ayısı) taşıyan transgenik fareler, aynı ekip tarafından üretilir ve bu çalışmalara son olarak bir yenisi eklendi.

2005 ve 2008 yılları arasında Bulgar Bilimler Akademisi Moleküler Biyoloji Enstitüsü Başkanı Prof. Dr. İvan Ivanov'la Transgen ve Deney Hayvanları Laboratuvarı Sorumlusu Doç. Dr. Haydar Bağış başkanlığındaki ekiplerce gerçekleştirilen bu çalışmada, insan gamma interferon (hIFN-g) protein genini taşıyan transgenik fareler üretilir. Üretilen dişi transgenik farelerin meme bezlerinden süt sağımı yapılır ve bu sütlerin bazılarında gamma interferon proteinin varlığı tespit edilir. Fare sütlerine salınan bu proteinin aktivitesi etkinlik testleriyle ortaya kondu. İnterferonlar, vücut hücrelerinin çoğunluğunca sentezlenen, hem virüslere hem de tümoral dokulara karşı etki gösteren proteinlerdir. İnsan gamma interferon proteini T lenfositleri tarafından üretilir. Bu proteinin antiviral etkisinin yanında, hücre bölünmesini durdurucu etkileri de (antiproliferatif etki) vardır. Aynı zamanda bağışıklık sisteminin düzenleyicisi ve destekleyicisidir (immunomodulatördür). Bu proteinlerin üretimi için bakteriler, mayalar, mantarlar, transgenik bitkiler, memeli hücreleri ve transgenik hayvanlar kullanılır. Transgenik hayvanlarla yukarıda adı verilen sistemler

üretim açısından karşılaştırıldığında, transgenik hayvanların dört kat daha fazla üretim kapasitesine sahip olduğu görülür. Transgenik hayvanların sütlerine salgılanan tedavi edici proteinler, genellikle vücut içinde yıkımlanmaya karşı dayanıklıdır ve çok miktarda saf ve temiz olarak elde edilebilirler. Bu nedenle, transgenik hayvanlar tedavi edici proteinlerin üretimi için alternatif bir üretim sistemi oluşturur.

Yapılan araştırmada insan gamma interferon geni, embriyonlara mikroenjeksiyonla aktarıldı. Gen aktarımı yapılan canlı embriyonlar alıcı farelerin rahimlerine transfer edildi. Embriyon transferi sonunda gebe kalan annelerden doğan yavruların gen analizi çıkarıldı. Analiz sonunda interferon geni taşıyan dişi farelerle erkek fareler çiftleştirildi. Çiftleştirme sonunda gebe kalan ve doğum yapan transgenik dişi farelerden sağım yoluyla süt elde edildi. Sonra bu sütün içinde gamma interferonun varlığına ve hücrelerin bölünmeyi durdurucu etkisine bakıldı. Analiz sonucunda transgenik dişi farelerin sütlerinde bu proteinin var olduğu (ekspresyonu) ve antiproliferatif özelliği ortaya kondu.

Proje sonunda, antiviral tedavide ve bazı onkolojik vakalarda kullanılabilecek insan gamma interferon proteini transgenik farelerin sütünde etkin olarak üretilir. Üretilen bu proteinin antiproliferatif aktivitesinin olduğu belirlendi. Bu çalışma ülkemizde ve çevre ülkelerde ilk defa yapılmış bir çalışmadır. Bu prototip çalışma sonunda elde edilen teknolojik birikim ve deneyim sayesinde bu ve benzeri tedavi edici rekombinant proteinler, transgenik çiftlik hayvanlarının (keçi ve inek) sütlerinde kilolarca ve ucuz olarak üretilirilebilir.

*Doç. Dr., TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü (GMBE)

Kaynaklar:
Bağış, H., Aktopraklıgil, D., Güneş, Ç., Kankavi, O., Akkoç, T., Çetinkaya, G., Taşkın, A. C., Arslan, K., Arat, S., Tsoncheva, V. L., Ivanov, I. G., "Expression of Human Gamma Interferon (hIFN γ) in the Milk of Transgenic Mice", 2. Akdeniz Klinik İmmünoloji Kongresi, 4-7 Ekim 2008.
Bağış, H., "Transgenik Biyoreaktörlerde Rekombinant Proteinlerin Üretimi", *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, Cilt 1, Sayı 28, s. 113-123, 2002.
Bağış, H. ve ark., "Determination of the Expression of Fish Antifreeze Protein (AFP) in Several Tissues and Serum of Transgenic Mice in F7 Generation at the Room Temperature", *J. Exp. Zool. Part A Ecol. Genet. Physiol.*, Sayı 309, s. 255-61, 2008.
Bağış, H. ve ark., "Stable Transmission and Expression of the Hepatitis B Virus Genome in Hybrid Transgenic Mouse Until F10 Generation", *J. Exp. Zool. A Comp. Exp. Biol.*, 305A, s. 420-427, 2006.



Zayıflatan Yağ

Gizem Karlılar

Bel hattındaki savaşta, bir numaralı düşman yağdır. Plastik cerrahlar insanları inceltmek amacıyla şekillendirdikleri ameliyatlarda yağ dokusunu çekip çıkarır ve diğer klinik atıklarla birlikte çöpe yollar.

O halde, bir tür yağ dokusunun kilo kontrolünde rol oynaması garip değil mi? Bildiğimiz beyaz yağ dokusu değil de kahverengi yağ dokusu denilen özel bir doku.

Kahverengi yağ bazı memelilerde besinlerden elde edilen enerjiyi memelinin hiçbir çaba harcamasına gerek olmadan kalori yakarak ısıya çevirir. Eskiden yetişkin insanlarda kahverengi yağ dokusunun olmadığı düşünülürdü, ancak bir dizi kanıt bunun yanlış olduğunu, en azından bazı kişilerde bulunduğunu ve işlevsel olduğunu gösteriyor. Kişiden kişiye değişen kahverengi yağ miktarı, neden bazılarımız inceyken bazılarımızın fazla kilolu olduğunu, neden çoğumuzun yaşlandıkça kilo aldığımızı açıklamaya yardımcı olabilir.

Araştırmacılar kahverengi yağlarımızın miktarını ve etkinliğini artırmak için çeşitli ilaçlarla hatta cerrahi yöntemlerle deneyler yapıyor. Normal beyaz yağı vücuttan çıkararak kahverengi yağa dönüştürüyor, sonra tekrar vücuda naklediyorlar. Sadece 50 gram kahverengi yağ -bazılarımızın zaten sahip olduğu bir miktar- günde yaklaşık 500 kalori yakabilir.

Kahverengi yağın aynı zamanda termojenez olarak bilinen ısı üretimi üzerindeki rolü, hayvan fizyologları tarafından detaylı olarak incelenmiştir. Kahverengi yağ hücrelerinin mitokondrilerinin (hemen hemen her hücrede bulunan, yiyecekten enerji çıkaran küçük yapılar) alışılmışın dışında olduğu anlaşılmıştır. Hücrelerin büyük bir çoğunluğunda bu enerji ya depolanır ya da hücresel süreçlere güç sağlamak için kullanılır. Ama kahverengi yağ hücrelerindeki mitokondri, enerjinin ısı olarak harcanmasına sebep olan thermogenin (yani çiftlenmemiş protein 1) adı verilen bir protein vardır. *US National Institutes of Health*'ten araştırmacı Francesco Celi "Bu, tek amacı yağ yakmak olan bir doku" diyor.

Sizin de tahmin edeceğiniz gibi havanın soğuk olduğu zamanlarda bu tür ısı üreti-



Science Photo Library

mi önemlidir ve bu yönüyle memelilerin evriminde önemli bir adım oluşturmuş olabilir. Bu tür ısı üretimi, vücutları küçük olduğundan yüzey/hacim oranları yüksek olan ve bu nedenle de ısı kaybına yatkın olan bebekler için yararlıdır. Ayrıca bebeklerin sıcaklık ayarlama sistemleri de olgunlaşmamıştır, titreyemezler bile. Bebeklerin deri altında, kolayca görülebilen, esas olarak da sırt, omuzlar ve boyun çevresinde yoğunlaşan kahverengi yağ depoları vardır.

Ancak yetişkinlerde durum çok farklı. Otopsi sonuçları, yetişkinlerde ya hiç kahverengi yağ olmadığını ya da beyaz yağın içinde önemsiz görünen kalıntılar halinde bulunduğunu göstermiştir. Bu, gerektiğinde ısı üretimi görevini diğer dokuların üstlendiği varsayımına yol açmıştır. Örneğin kaslar titreme yoluyla ve ayrıca titremesiz termojenez yoluyla ısı üretebilir.

2002'de insan vücudunu görüntülemenin yeni bir yöntemi olan PET-CT tarama yönteminin kullanılmaya başlanmasıyla bazı tuhaf sonuçlar ortaya çıkmış. Bu teknikte önce metabolik açıdan sorunlu bölgeleri, yani tümör belirtisi olan bölgeleri algılayan radyoaktif bir izleyici enjekte edilen kişiler daha sonra X-ışınlarıyla taranır. Fakat tarama sonucunda elde edilen görüntülerde kimi zaman köprücük kemiği, omuzlar ve sırt çevresinde parlak lekeler olduğu gözlenmiş. Hastalar tarama sırasında sadece hastane önlüğü giydikleri için üşüyorlarmış. Odalar daha sıcak olduğunda bu lekeler kaybolmuş. Radyologlar, kahverengi yağın soğuğa tepki olarak parladığını düşünmüş.

Kahverengi yağa olan ilgi artınca bazı araştırma grupları gönüllüler üzerinde

çalışmalar yaparak bu dokuyu daha sistematik olarak aramaya başlamış. Geçtiğimiz aylarda yayımlanan çalışmalar, bazı insanlarda her birinde yoğun bir kan akışı ve sinir ağrı olan, küçük ama belirgin kahverengi yağ adacıkları olduğunu göstermiş. Metabolik açıdan sorunlu bölgelerden alınan doku örneklerinin analizi, bu bölgelerde kahverengi yağın ayırt edici moleküler özelliği olan thermogenin bulunduğunu gösteriyor.

Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar, kahverengi yağ eksikliğinin obezitenin bir sonucu değil nedeni olabileceği fikrini destekliyor. Örneğin, genetik değişikliklerle thermogenin eksikliği yaratılan farelerin obez olması daha muhtemel (*Cell Metabolism*, Cilt 9, s. 203).

Yani bu metabolik piyangoda aramızdan bazılarının şanslı bileti veren, diğerlerini de kilolarıyla hayat boyu bir savaşa mahkum eden kendi genlerimiz olabilir. Konuyla ilgili bir makale yayımlayan Ronald Kahn "Bazı hayvanlarda etkinleştirilebilen kahverengi yağ miktarının genetik bir farklılığa bağlıymış gibi görüldüğünü biliyoruz" diyor ve ekliyor: "Bence aynı muhtemelen insanlar için de geçerli."

Bu bizi asıl önemli soruya getiriyor: Fazla kilolu insanlar bel bölgelerindeki yağı eritmek için kahverengi yağın gücünden yararlanabilir mi? Bu, kuramsal olarak, ya kahverengi yağ miktarını ya da kahverengi yağın normal sıcaklıktaki etkinliğini artırarak yapılabilir. Tabii ikisi bir arada olsa daha da iyi.

<http://www.newscientist.com/article/mg20327211.200-the-fat-that-makes-you-thin.html?full=true>

Sinekten Daha Verimli Uçabilen Robot Yapılabilir mi?

M. Akif Gürbüz

Mühendisler uzun zamandır sineklerin olağanüstü uçuş yeteneğine sahip mikro-robotlar üretmeye çalışıyor. Ancak bu sırada birçok engelle karşılaşılıyor. Bu robot sinekler, tabii eğer uzun süreli görevler için yeterince verimli olabilecek şekilde yapılabilirlerse, çok çeşitli alanlarda örneğin casusluk, mayın bulma ve enkazlarda arama-kurtarma görevlerinde kullanılabilir.

Mühendisler ve biyologlar uçak ve helikopter gibi uçan mikro-robotların, sineklerin gelişmiş uçuş kabiliyetini taklit edebilen robotlardan daha fazla enerji harcadığını düşünürdü. Bu düşünce, küçük böceklerin kanat çırpma hareketinin kaldırma kuvveti oluştururken daha az enerji harcadığı varsımına dayanıyordu. Sinek büyüklüğünde uçan robot yapma çalışmalarının altında yatan bu düşünce, Wageningen Üniversitesi'nden uzay ve havacılık mühendisi David Lenting ve Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden, böceklerin uçuşu konusunda uzman biyolog Michael Dickinson tarafından detaylı olarak incelendi.

Araştırmacılar, sineklerin kanat çırparak havada asılı dururken sinek kanadına benzer kanatlar takılmış bir mikro helikopterden daha az enerji harcıyıp harcamadığını görmek için yağ kabına batırılmış dev bir robot sinek kullandı. Helikopter pervanesi gibi dönen kanat, sinek kanadıyla aynı kaldırma kuvvetini oluştururken şaşırtıcı bir şekilde kanadı hareket ettirmekiçin onun yarısı kadar enerji harcıyordu. Bu sonuca göre, sinekler gibi havada asılı kalabilen robotlar, eğer helikopter pervanesi gibi dönen kanat kullanırsa % 50 enerji tasarrufu sağlayabilir. Hem sinek kanadının verimli uçuş sağlayan biçiminden hem de helikopter pervanesinin enerji bakımından verimli dönme hareketinden esinlenmiş, enerji bakımından daha verimli, uçan mikro robotlar tasarlanabilir.



Elde edilen sonuç, kanat çırpma sırasında kanatlar öne ve arkaya ivmelenirken çok fazla enerji harcanmasından kaynaklanıyor. Oysa sürekli aynı yönde dönen pervanede böyle bir enerji kaybı olmuyor. Yani mühendislerin sinekler kadar etkili uçan robotlar yapmak için sineklerin kanat hareketlerini taklit etmesine gerek kalmadı.

Sinek kanatları hem kanat çırpma hareketinde hem de pervane gibi döndürüldüğünde, aerodinamik kuramının öngördüğünün iki katı kaldırma kuvveti oluşturuyor. Bunun nedeniyse kanadın ön kenarına paralel oluşan anafor. Önceden beri bilinen bu anafor etkisi kanadın üzerindeki basıncı azaltarak kanadı yukarı doğru çekiyor, böylece sineğin havalanmasına yardımcı oluyor.

Bu çalışma her ne kadar kanatların pervane gibi dönmelerinin çırpılmasından daha verimli olduğunu gösterse de hâlâ uçuşla ilgili olarak sineklerden öğreneceğimiz çok şey var. Bu küçücük canlılar saatlerce uçabilirken insan yapımı robotlar mikro pillerle havada ancak birkaç dakika kalabiliyor. Ayrıca böcekler enerji depolamada ve hareket sağlamada o kadar verimliler ki uçuş sırasında enerji verimliliğine insan yapımı en iyi robotlardan çok daha az bağımlılar. Yani insanların uçan robot tasarımlarını iyileştirmek için doğadan öğrenecekleri çok şey var, özellikle de sineklerden.

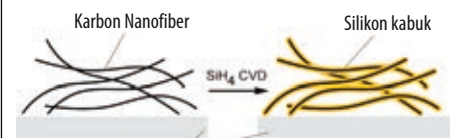
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=59865&CultureCode=en>

Piller Hafifliyor

M. Akif Gürbüz

Dizüstü bilgisayarlar ve cep telefonları gibi çeşitli elektronik cihazlarda kullandığımız yeniden doldurulabilir piller günümüzde daha çok lityum-iyon tabanlı olarak üretiliyor. Ancak teknolojiye daha iyisini bulma çabası hiç bitmiyor. Araştırmacılar nanoteknolojiyi lityum-iyon pillerin geliştirilmesinde kullanmanın bir yolunu buldular. Buldukları yöntemle piller aynı ağırlıkta daha fazla enerji depolayabilecek ya da belirli bir enerji miktarı daha hafif pillerle sağlanabilecek. Böylece cep telefonları gibi taşınabilir elektronik cihazların küçülebileceği ve elektrikle çalışan arabaların menzilin arttırılabileceği düşünülüyor.

Günümüzde kullanılan yeniden doldurulabilir pillerde artı yüklü lityum iyonları karbon tabanlı anotta depolanıyor ve bu iyonların katoda akarak enerji açığa çıkmasıyla pil boşalıyor. Karbon, hafif ve pillerde defalarca yeniden doldurulup boşaltılmaya dayanıklı bir madde. Ancak her lityum iyonun tutulması için yaklaşık



Li-Feng Cul Et Al., Nano Letters (2009)

altı karbon atomu gerekiyor. Bir süredir araştırmacılar anotları kristalize silikondan imal etmeye çalışıyorlar, çünkü her silikon atomu yaklaşık dört lityum atomu tutabiliyor. Bu özellik silikona çok daha fazla enerji depolama imkânı veriyor.

2007'de Stanford Üniversitesi'nden malzeme bilimci Yi Cui liderliğindeki bir ekip tam da bunu gerçekleştirdi. Ekip, kristalize silikon nanokablolari yeterince incelterek, parçalanmadan genişleyip daralabilecek hale getirdi ve böylece bu maddeden anot üretilebildi. Oluşturulan pil geleneksel pillerin on katı enerji depolayabiliyordu, ancak tekrar tekrar doldurulup boşaltılması pilin tükenmesine neden oluyordu. Sorun, kristalize maddenin kırılarak pilin yeniden doldurulabilmesini engellemesiydi.

Cui'nin ekibi son çalışmasında hassas silikon nanokablolari amorf silikona kaplanmış karbon nanoliflerle değiştirdi. Karbon çekirdeğin doğal kararlılığı sayesinde araştırmacılar amorf silikonu tamamen lityum iyonlarla yükleyebildiler. Neticede karbon-silikon karışımı anotların geleneksel karbon anotların altı katı kadar enerji depolayabildiği ortaya çıktı.

Diğer yandan bu yeni anotların önünde halen aşılması gereken engeller var. Anodun diğer pil parçalarıyla uyum sağlaması, maliyet, karalılık ve hızlı dolum konusunda yeterliliğini kanıtlaması gerekiyor. Beklenen sonuçlar alınırsa piller hafifleyebilecek ya da aynı ağırlıkta yaklaşık % 50 daha fazla enerji depolayabilecek. Bu sonuçlar özellikle elektrikle çalışan arabalar için kilometre taşı olabilir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/814/1?rss=1>

Plastik Güneş Pilleri

Burak Kale

Tüm dünyada birçok bilim insanı elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılabilecek, kolay yapılan ve düşük maliyetli organik güneş pilleri geliştirmeye çalışıyorlar.

Fakat bilim insanlarının önündeki en büyük engel, bu karbon bazlı maddelerin kaplanarak nano boyutlarda (santimetrenin 10 milyonda biri) ışığı



Doç.Dr. David Ginger geliştirdikleri atomik güç mikroskobunun sondasını gösteriyor.

elektriğe etkili dönüştürebilecek düzgün yapının hatasız oluşturulmasının çok zor olması. Yapılmak istenen, emdiği güneş enerjisinin en az %10'unu kullanılabılır elektrige dönüştüren, ucuz plastikten yapılan ve kolay üretilen güneş pilleri geliştirmek.

Washington Üniversitesi'nden Doç.Dr. David Ginger liderliğindeki araştırma ekibi plastik güneş hücreleri içinde insan saçının 10.000'de biri kalınlığındaki baloncuk ve kanalların görüntülerini oluşturmanın bir yolunu buldu. Malzemenin performansını artırmaya yarayan bu baloncuk ve kanallar "tavlama" denen bir fırınlama işlemi sonucunda karışımın içerisinde oluşuyor.

Araştırmacılar her bir baloncuk ve kanalın ne kadar elektrik akımı taşıdığını ölçebiliyorlar ve bu sayede bir güneş hücresinin ışığı elektrige tam olarak nasıl çevirdiğini anlamaya çalışıyorlar. Ginger bunun hangi malzemenin hangi şartlar altında oluştuğunda %10 verimlilik amacına ulaşacağını anlamaya yarayacağını söylüyor.

Araştırmacılar bu sınıra ulaştıklarında nano-yapılı plastik güneş hücreleri geniş bir alanda kullanılabilecek. Başlangıç olarak, el çantaları ve sırt çantalarında cep telefonlarını şarj etmek için bu güneş hücreleri kullanılabilir. Fakat ileride birçok alanda önemli bir elektrik kaynağı olabilirler.

Çoğu araştırmacı plastik güneş hücrelerini iki ayrı malzemenin karışımını ince bir zar içine koyarak yapıyorlar. Karışımın performansını artırmak için de fırınlama yapılıyor. Bu işlem sırasında baloncuklar ve kanallar, pişen bir kek hamuruna benzer bir şekilde oluşuyor. Baloncuklar ve kanallar hücrenin ışığı ne kadar iyi elektrige çevirdiğini ve hücreden çıkan kablolarda ne kadarlık bir elektrik akımının olacağını belirliyor.

Bu baloncuk ve kanalların sayısı ve biçimi, fırınlama sırasında verilen ısının miktarı ve süresiyle değiştirilebilir.

Baloncuk ve kanalların yapısı güneş hücresinin performansında çok önemli bir etken. Fakat tavlama süresi, baloncukların boyutu, kanal bağlanabilirliği ve verimliliği arasındaki ilişkiyi anlamak kolay değil. Plastik güneş hücresi üretmeye çalışılırken kullanılan bazı modeller bile yapısal sorunları ihmal edip iki maddenin zar içindeki karışımının düzgün ve tek tip olduğunu varsaymış. Ginger bu varsayımın iki farklı maddeden oluşan karışımın etkinliğinin ne kadar artırılabilirliğini anlamayı zorlaştırabileceğini söylüyor.

Araştırmada bilim insanları kullandıkları polythiophene ve fullerene'den oluşan bir karışımı organik güneş hücreleri için model olarak kabul ettiler. Çünkü bu karışımın ısı gibi etkenlere verdiği tepkiler doğrultusunda, diğer maddelerin ne gibi sonuçlar vereceği kolayca kestirilebiliyor. Karışım farklı ısılarda ve farklı sürelerle fırınladı. Ginger, test sonuçlarına göre karışımın %10 verimlilik seviyesine çıkabilecek gibi durmadığını söylüyor. Ancak bu test sonuçlarının hangi bileşimin, hangi sıcaklıkta ve ne kadar sürede fırınlanarak bu seviyeye gelebileceğinin belirlenmesine katkı sağlayacağını da ekliyor.

Ginger'in ekibi testleri atomik güç mikroskobunu kullanarak başardılar. Bu alet gramofon iğnesine benzer bir iğne kullanarak güneş hücrelerinin nanoboyutlardaki görüntüsünü oluşturuyor. Ginger'ın labratuarında ışık akımını kaydetmek için geliştirilen mikroskop 10 ile 20 nanometre (insanın bir saç teli yaklaşık 60.000 nanometre kalınlığında) kadar yakınlaşabiliyor. İğnenin ucu elektrik akımını iletmesi için altın veya platinyumla kaplı ve iğne güneş hücresinin üzerinde ileri ve geri giderek daha önceden oluşturulan baloncuk ve kanalların özelliklerini kaydediyor.

Ginger, bu mikroskobu kullanmanın bilim insanlarının, deneyecekleri karışımın %10 verimlilik sınırına ulaşımaya çalışacağını çabucak anlamalarına yardım edeceğini söylüyor. Ginger ayrıca enerji sorununun çözümünün tek olmayacağını, ancak uzun vadede güneş enerjisinin, çözümün en büyük parçası olacağını da sözlerine ekliyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-08/uow-ptc080409.php

altı karbon atomu gerekiyor. Bir süredir araştırmacılar anotları kristalize silikondan imal etmeye çalışıyorlar, çünkü her silikon atomu yaklaşık dört lityum atomu tutabiliyor. Bu özellik silikona çok daha fazla enerji depolama imkânı veriyor.

2007'de Stanford Üniversitesi'nden malzeme bilimci Yi Cui liderliğindeki bir ekip tam da bunu gerçekleştirdi. Ekip, kristalize silikon nanokabloları yeterince incelterek, parçalanmadan genişleyip daralabilecek hale getirdi ve böylece bu maddeden anot üretilebildi. Oluşturulan pil geleneksel pillerin on katı enerji depolayabiliyordu, ancak tekrar tekrar doldurulup boşaltılması pilin tükenmesine neden oluyordu. Sorun, kristalize maddenin kırılarak pilin yeniden doldurulabilmesini engellemesiydi.

Cui'nin ekibi son çalışmasında hassas silikon nanokabloları amorf silikona kaplanmış karbon nanoliflerle değiştirdi. Karbon çekirdeğin doğal kararlılığı sayesinde araştırmacılar amorf silikonu tamamen lityum iyonlarla yükleyebildiler. Neticede karbon-silikon karışımı anotların geleneksel karbon anotların altı katı kadar enerji depolayabildiği ortaya çıktı.

Diğer yandan bu yeni anotların önünde halen aşılması gereken engeller var. Anodun diğer pil parçalarıyla uyum sağlaması, maliyet, karalılık ve hızlı dolum konusunda yeterliliğini kanıtlaması gerekiyor. Beklenen sonuçlar alınırsa piller hafifleyebilecek ya da aynı ağırlıkta yaklaşık % 50 daha fazla enerji depolayabilecek. Bu sonuçlar özellikle elektrikle çalışan arabalar için kilometre taşı olabilir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/814/1?rss=1>

Plastik Güneş Pilleri

Burak Kale

Tüm dünyada birçok bilim insanı elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılabilecek, kolay yapılan ve düşük maliyetli organik güneş pilleri geliştirmeye çalışıyorlar.

Fakat bilim insanlarının önündeki en büyük engel, bu karbon bazlı maddelerin kaplanarak nano boyutlarda (santimetrenin 10 milyonda biri) ışığı



Doç.Dr. David Ginger geliştirdikleri atomik güç mikroskobunun sondasını gösteriyor.

elektriğe etkili dönüştürebilecek düzgün yapının hatasız oluşturulmasının çok zor olması. Yapılmak istenen, emdiği güneş enerjisinin en az %10'unu kullanılabılır elektrige dönüştüren, ucuz plastikten yapılan ve kolay üretilen güneş pilleri geliştirmek.

Washington Üniversitesi'nden Doç.Dr. David Ginger liderliğindeki araştırma ekibi plastik güneş hücreleri içinde insan saçının 10.000'de biri kalınlığındaki baloncuk ve kanalların görüntülerini oluşturmanın bir yolunu buldu. Malzemenin performansını artırmaya yarayan bu baloncuk ve kanallar "tavlama" denen bir fırınlama işlemi sonucunda karışımın içerisinde oluşuyor.

Araştırmacılar her bir baloncuk ve kanalın ne kadar elektrik akımı taşıdığını ölçebiliyorlar ve bu sayede bir güneş hücresinin ışığı elektrige tam olarak nasıl çevirdiğini anlamaya çalışıyorlar. Ginger bunun hangi malzemenin hangi şartlar altında oluştuğunda %10 verimlilik amacına ulaşacağını anlamaya yarayacağını söylüyor.

Araştırmacılar bu sınıra ulaştıklarında nano-yapılı plastik güneş hücreleri geniş bir alanda kullanılabilecek. Başlangıç olarak, el çantaları ve sırt çantalarında cep telefonlarını şarj etmek için bu güneş hücreleri kullanılabilir. Fakat ileride birçok alanda önemli bir elektrik kaynağı olabilirler.

Çoğu araştırmacı plastik güneş hücrelerini iki ayrı malzemenin karışımını ince bir zar içine koyarak yapıyorlar. Karışımın performansını artırmak için de fırınlama yapılıyor. Bu işlem sırasında baloncuklar ve kanallar, pişen bir kek hamuruna benzer bir şekilde oluşuyor. Baloncuklar ve kanallar hücrenin ışığı ne kadar iyi elektrige çevirdiğini ve hücreden çıkan kablolarda ne kadarlık bir elektrik akımının olacağını belirliyor.

Bu baloncuk ve kanalların sayısı ve biçimi, fırınlama sırasında verilen ısının miktarı ve süresiyle değiştirilebilir.

Baloncuk ve kanalların yapısı güneş hücresinin performansında çok önemli bir etken. Fakat tavlama süresi, baloncukların boyutu, kanal bağlanabilirliği ve verimliliği arasındaki ilişkiyi anlamak kolay değil. Plastik güneş hücresi üretmeye çalışılırken kullanılan bazı modeller bile yapısal sorunları ihmal edip iki maddenin zar içindeki karışımının düzgün ve tek tip olduğunu varsaymış. Ginger bu varsayımın iki farklı maddeden oluşan karışımın etkinliğinin ne kadar artırılabilirliğini anlamayı zorlaştırabileceğini söylüyor.

Araştırmada bilim insanları kullandıkları polythiophene ve fullerene'den oluşan bir karışımı organik güneş hücreleri için model olarak kabul ettiler. Çünkü bu karışımın ısı gibi etkenlere verdiği tepkiler doğrultusunda, diğer maddelerin ne gibi sonuçlar vereceği kolayca kestirilebiliyor. Karışım farklı ısılarda ve farklı sürelerle fırınladı. Ginger, test sonuçlarına göre karışımın %10 verimlilik seviyesine çıkabilecek gibi durmadığını söylüyor. Ancak bu test sonuçlarının hangi bileşimin, hangi sıcaklıkta ve ne kadar sürede fırınlanarak bu seviyeye gelebileceğinin belirlenmesine katkı sağlayacağını da ekliyor.

Ginger'in ekibi testleri atomik güç mikroskobunu kullanarak başardılar. Bu alet gramofon iğnesine benzer bir iğne kullanarak güneş hücrelerinin nanoboyutlardaki görüntüsünü oluşturuyor. Ginger'ın labratuarında ışık akımını kaydetmek için geliştirilen mikroskop 10 ile 20 nanometre (insanın bir saç teli yaklaşık 60.000 nanometre kalınlığında) kadar yakınlaşabiliyor. İğnenin ucu elektrik akımını iletmesi için altın veya platinyumla kaplı ve iğne güneş hücresinin üzerinde ileri ve geri giderek daha önceden oluşturulan baloncuk ve kanalların özelliklerini kaydediyor.

Ginger, bu mikroskobu kullanmanın bilim insanlarının, deneyecekleri karışımın %10 verimlilik sınırına ulaşımaya çalışacağını çabucak anlamalarına yardım edeceğini söylüyor. Ginger ayrıca enerji sorununun çözümünün tek olmayacağını, ancak uzun vadede güneş enerjisinin, çözümün en büyük parçası olacağını da sözlerine ekliyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-08/uow-ptc080409.php



Dağlara Sıcak Yarıyor

M. Akif Gürbüz

Dünyanın en yüksek dağlarının düşük enlemlerde, yani Ekvator'a yakın bölgelerde bulunması tesadüf değilmiş. Yapılan araştırmalar sonucunda görülen o ki daha sıcak iklim şartları dağların büyümesini artırıyor.

Dağ sıralarının büyümesini etkileyen üç unsur var: Alttaki kabuğun mukavemeti, yukarı iten yer hareketlerinin şiddeti ve dağları aşındıran erozyon miktarı. En yüksek dağların hepsinin altındaki kabuk yapısı güçlüdür, ancak en yüksek zirvelerin oluşumunda dağları yukarı iten güçlü yer hareketlerinin mi yoksa erozyonun en az düzeyde olmasının mı daha etkili olduğu bugüne kadar bilinmiyordu.

Danimarka'daki Aarhus Üniversitesi'nden David Egholm ve çalışma arkadaşları uydu görüntülerini kullanarak 60° kuzey ve 60° güney enlemleri arasındaki bütün büyük dağların yükseklik-yüzey alanı grafiğini çıkardılar. Ardından bu grafiğin ortalama kar sınırı yüksekliğiyle ve dağların bulunduğu enlemlerle ilişkisini incelediler. Ayrıca buzulların neden olduğu erozyonun etkilerini de modellediler.

İnlemelerinde ulaştıkları sonuç oldukça ilginç: Düşük enlemlerde daha sıcak olan iklimin kar sınırı yüksekliğini arttırmasıyla buzulların neden olduğu erozyon azalıyor ve böylece bu bölgelerde dağlar daha fazla yükseliyor. Aarhus Üniversitesi'nden Vivi Pedersen, buzul erozyonunun hakim olduğu kar sınırının üstünde erozyon süreçlerinin çok daha etkin olduğunu belirtiyor. Dağların zirveleriyle kar sınırı arasındaki

yükseklik farkı nadiren 1500 metreyi geçtiği için Himalayalar gibi düşük enlemlerde bulunan ve çok daha yüksek kar sınırı olan dağlar kutuplara yakın bölgelerdeki dağlara göre yükseklik potansiyeli açısından bir adım önde bulunuyor.

<http://www.newscientist.com/article/mg20327213.900-why-the-highest-mountains-are-near-the-equator.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>

Beynin İçindeki Işık Algılayıcısı

İlay Çelik

On yıllar süren araştırmalar sonunda kuşların baharın geldiğini anlamasını sağlayan protein nihayet keşfedildi. Kuşların dünyasında zamanlama her şeydir. Örneğin kargalar Şubat'ta ya da Mart'ta üremek zorundadır çünkü yavrularını o aylarda nemli ve yumuşak olan toprağı kazarak buldukları solucanlarla besler. Saka kuşu ise bundan aylarca sonra ürer çünkü daha erken dönemlerde bulunmayan tohumlarla beslenir. İngiltere'deki Oxford Üniversitesi'nde sinirbilim araştırmacısı olan ve çalışmayı yöneten Russel Foster kuşlardaki üreme davranışlarını tetikleyen şeyin uzayan günler olduğunu söylüyor.

Peki ama kuşlar günlerin uzadığını nasıl anlıyor? 1930'larda yapılan çalışmalar, bilmecenin cevabının gözlerde değil, beynin derindeki bir bölgesi olan hipotalamusta yattığını ortaya koydu. Fransız bilim insanları bunu gösterebilmek için gözleri kör edilen ördeklerin hipotalamuslarına cam çubuklar yerleştirerek beynin sadece

bu bölgesini yapay olarak ışıklandırdı. Örneğin beynini bahardakine yakın gündüz sürelerine maruz bırakmak, testislerde büyümeyi tetikledi. Buna karşılık kıştaki gündüz sürelerinin bir etkisi olmadı.

Foster mevsimsel bir algılayıcının beynin derinlerinde bulunmasının birçok açıdan mantıklı geldiğini söylüyor. Kuşların kafatasları o kadar ince ve beyinleri o kadar küçük ki ışık iç taraflardaki hücrelere kadar nüfuz edebiliyor. Üstelik Foster'ın dediğine göre ışık algılayıcı, hipotalamusta üreme sistemini düzenleyen kısımlara da yakın bir konumda.

Her ne kadar daha önce yapılan bu çalışmalar ışık algılayıcının yerini yaklaşık olarak işaret ettiyse de bu algılayıcının ne olduğunu yıllarca kimse anlayamadı. Foster ve ekibinin 1997'de somon balığının gözlerinde bulduğu ve kadim omurgalı opsini (VA opsini) olarak adlandırdığı bir protein bu konuda yeni bir ipucu oldu. Çünkü bu protein aynı zamanda balık beyinde de bulunuyordu. Foster'ın anlattığına göre araştırmacılar çok heyecanlandı ve bu proteinin kuş, sürüngen, amfibi ve balık beyinlerinde bulunan ışık algılayıcısı olduğunu düşündü. Ancak sonraki on yıl boyunca diğer omurgalılarda VA opsinin varlığına dair hiçbir kanıt bulunamadı. Yine de Foster ve çalışma arkadaşları vazgeçmedi ve sonunda da bunun ödülünü aldılar.

Kuşlardaki bu proteini bulabilmek için araştırmacılar tavuk genomunda zebra balığındaki VA opsini geninin DNA dizilimine benzer DNA dizileri aradı. Sonunda da %70 oranında benzer bir genom bölgesi buldular. Üstelik de bu gen tavuğun hem gözünde hem de beyinde ifade ediliyordu (genden ilgili protein üretiliyordu.)

Yine de Foster ve ekibi VA opsini geninin tavuktaki versiyonunun ışığa duyarlı bir molekül kodlayıp kodlamadığını bilmiyordu. Bu yüzden de fare sinir hücrelerine gen aktarımı yaparak bu genin kodladığı proteinin fare sinir hücrelerinde üretilmesini sağladılar. Gerçekten de bu hücreler ışığa duyarlı hale geldi, ışığa karşı elektrik sinyalleri üretti. Işığa duyarlı hücrelerin kuşun tam olarak neresinde bulunduğunu anlamak içinse araştırmacılar VA opsini proteinine bağlanan antikörler üretti. Foster, antikörlerin tavuk ve bildircin beyinlerinde hipotalamustaki sinir hücrelerine gayet belirgin şekilde bağlandığını söylüyor. Foster, bu bölgenin

tam da önceki tüm çalışmalarda bir ışık algılayıcısı bulunması gerektiği düşünülen bölge olduğunu belirtiyor.

İngiltere'deki Edinburgh Üniversitesi'nde kuş biyoloğu olan Peter Sharp araştırmayı oldukça ikna edici buluyor ancak VA opsinin şu anda ancak "beynin içindeki ışık algılayıcısı" olmaya aday bir protein olarak nitelenebileceğini söylüyor. Sharp gizemin tamamen çözüldüğünü söylemeye yanaşmıyor: "Şu an asıl sorun nihai ispatın yapılmamış olması. Bir şekilde proteini ortadan kaldırdıklarında kuşların günlerin uzadığını ve baharın yaklaştığını anlayamaz hale geldiğini göstermeleri gerekiyor."

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/807/3?rss=1>



Kuşlardaki Kırmızı Korkusu Doğuştan

Müge Şener

Avustralya'da yapılan bir araştırmada ispinoz kuşlarının kırmızı rakiplerinden uzak durma nedenlerinin gelişmeleri sırasında öğrendikleri korku değil, içgüdüsel bir özellik olduğu görüldü.

Sonuçlar, araştırmacıların aklına kırmızının saldırgan ve göz korkutucu özelliğinin insanlar ve diğer hayvanların beyinlerinde de doğuştan bulunma olasılığını getirdi.

Yapılan birçok deney, kırmızı rengin rakipleri yıldırıldığını gösteriyor. Araştırmalar, kırmızı giymenin spor müsabakalarında kazanma şansını artırdığını ve balıklar, sürüngenler ve kuşlarda kırmızının saldırganlık ve hâkimiyetle ilişkilendirilebileceğini ortaya koyuyor.

İngiltere'deki Durham Üniversitesi'nden antropolog Robert Barton kırmızı korkusunun doğuştan mı var olduğunu yoksa sonradan mı öğrenildiğinin ise çözümlenmemiş bir sır olduğunu belirtiyor.

Sydney'de bulunan Macquarie Üniversitesi'nden Sarah Pryke bu sorunun cevabını cennet ispinozları (*Erythrura gouldiae*) üzerinde araştırdı. Yetişkin ispinozların başları kırmızı ya da siyah olur ve bu genetik olarak belirlenen bir özelliktir. Kırmızı başlı kuşlar saldırgan, baskın karakterli olurlar ve diğer kuşlar onlardan uzak dururlar.

Bu özelliklerin doğuştan mı geldiği yoksa sonradan mı öğrenildiğini bulmak için Pryke başları henüz renksiz olan, donuk gri renkli genç cennet ispinozları arasındaki rekabeti inceledi.

Pryke araştırmasında öncelikle genetik olarak kırmızı başlı olması beklenen siyah başlı anne babaya sahip ispinozlar ve genetik olarak siyah başlı olması beklenen kırmızı başlı anne babaya sahip ispinozlar yetiştirdi. Ardından bu yavruların kendileriyle aynı renkte anne babalar tarafından yetiştirilmesini sağladı. Bu yavru kuşlar arasında yiyecek yüzünden yaşanan çekişmelerde kazananı belirleyen, genetik yazgı ya da gelişme ortamından çok vücut büyüklüğü olduğu görüldü.

Hâlâ renksiz olan ve kırmızı ve siyah başlı kuşlarla bir arada bulunmalarına izin verilen ya da yalnız başlarına bırakılan genç yavruların başları sonunda, rastgele kırmızı, siyah ya da mavi bir kontrol rengi oldu.

Yiyecek için kavga etmeleri için yeniden çiftler oluşturan Pryke, çekişmenin ardından kanlarındaki kortikosteron hormonu seviyesini ölçtüğünde kuşlarda stres olduğu sonucuna ulaştı. Pryke kırmızı başlı kuşların mücadelelerin % 81,5'ini kırmızı başlı olmayanlara karşı kazandığını ve kırmızı başlı rakiplerle karşılaşan kuşların kortikosteron hormonu seviyelerinin mavi ya da siyah başlı rakiplerle karşılaşanlara göre % 57,6 oranında daha yüksek olduğunu gördü.



Pryke, kırmızı başlı ispinozların mücadeleyi kazanmalarının ilginç bir nedeninin bulunduğunu, bunun da rakiplerinin kendilerinden uzaklaşması olduğunu belirtiyor.

Sonuçlar, kuşların kırmızı renkten yalnızca korkma deneyimini öğrendikleri için kaçınmadıklarını gösteriyor. Çalışmada, gelişmesini etkileyen koşulların ve kırmızı renkli saldırgan anne babalarla uzun süre bir arada bulunmanın bir kuşun saldırganlık ya da stres seviyesini etkilemediği görüldü. Pryke, bu bulguların cennet ispinozlarının yumurtadan, kırmızı renkli kuşlardan uzak durmaları gerektiğini bilerek çıktıklarını düşündürdüğünü ifade ediyor.

Literatürde kırmızının doğal bir saldırganlık işareti olduğuna dair yargılar çoksa da, ilk kez Pryke bunun genetik ve çevresel artalandan bağımsız olarak doğruluğunu çalışmasında açıkça ve deneysel olarak göstermiş oldu.

Kırmızının neden korkutucu bir renk olduğuyorsa hâlâ net değil. Pryke, bitki ve hayvanlarda ikaz rengi olarak beyaz ve mavinin de en az kırmızı kadar sık kullanıldığını, bu nedenle doğuştan gelen kırmızı korkusunun doğal seçimle ortaya çıkmış olması gerekliliğinin şaşırtıcı olduğunu belirtiyor.

Barton kırmızı rengin elde edilmesinin zor olabileceğini ve bunun da kırmızıyı diğerlerinin saygı duyması gereken bir işaret haline getiriyor olabileceğini düşünüyor. İnsanlar da dâhil birçok primat öfkesini ya da üstünlüğünü oksijenlenmiş kanı cilt yüzeyine taşıyarak gösteriyor. Böylece kanın ana dokulardan uzaklaşması pahasına kırmızı renk ortaya çıkıyor.

Barton, kırmızı olmanın görünürlüğü önemli ölçüde artırdığını ve bunun da yırtıcılar ya da rakiplerce fark edilme riskini yükselttiğini, ancak bunun, bir hayvanın türün diğer üyelerince daha fazla fark edilmeyle mücadele edebilecek kadar güçlü olduğunu düşündürebileceğini söylüyor.

Kopenhag Üniversitesi'nden sinirbilimci Mihai Moldovan ise, bu çalışmayla birlikte müsabakalarda giyilen kırmızı üniformalarla ilgili çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, kırmızı rengin kuşlarda olduğu gibi insanlarda da doğuştan saldırganlık ve tehditle ilişkilendiriliyor olabileceğini belirtiyor.

http://www.nature.com/news/2009/090731/full/news.2009.760.html?s=news_rss

tam da önceki tüm çalışmalarda bir ışık algılayıcısı bulunması gerektiği düşünülen bölge olduğunu belirtiyor.

İngiltere'deki Edinburgh Üniversitesi'nde kuş biyoloğu olan Peter Sharp araştırmayı oldukça ikna edici buluyor ancak VA opsinin şu anda ancak "beynin içindeki ışık algılayıcısı" olmaya aday bir protein olarak nitelenebileceğini söylüyor. Sharp gizemin tamamen çözüldüğünü söylemeye yanaşmıyor: "Şu an asıl sorun nihai ispatın yapılmamış olması. Bir şekilde proteini ortadan kaldırdıklarında kuşların günlerin uzadığını ve baharın yaklaştığını anlayamaz hale geldiğini göstermeleri gerekiyor."

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/807/3?rss=1>



Kuşlardaki Kırmızı Korkusu Doğuştan

Müge Şener

Avustralya'da yapılan bir araştırmada ispinoz kuşlarının kırmızı rakiplerinden uzak durma nedenlerinin gelişmeleri sırasında öğrendikleri korku değil, içgüdüsel bir özellik olduğu görüldü.

Sonuçlar, araştırmacıların aklına kırmızının saldırgan ve göz korkutucu özelliğinin insanlar ve diğer hayvanların beyinlerinde de doğuştan bulunma olasılığını getirdi.

Yapılan birçok deney, kırmızı rengin rakipleri yıldırıldığını gösteriyor. Araştırmalar, kırmızı giymenin spor müsabakalarında kazanma şansını artırdığını ve balıklar, sürüngenler ve kuşlarda kırmızının saldırganlık ve hâkimiyetle ilişkilendirilebileceğini ortaya koyuyor.

İngiltere'deki Durham Üniversitesi'nden antropolog Robert Barton kırmızı korkusunun doğuştan mı var olduğunu yoksa sonradan mı öğrenildiğinin ise çözümlenmemiş bir sır olduğunu belirtiyor.

Sydney'de bulunan Macquarie Üniversitesi'nden Sarah Pryke bu sorunun cevabını cennet ispinozları (*Erythrura gouldiae*) üzerinde araştırdı. Yetişkin ispinozların başları kırmızı ya da siyah olur ve bu genetik olarak belirlenen bir özelliktir. Kırmızı başlı kuşlar saldırgan, baskın karakterli olurlar ve diğer kuşlar onlardan uzak dururlar.

Bu özelliklerin doğuştan mı geldiği yoksa sonradan mı öğrenildiğini bulmak için Pryke başları henüz renksiz olan, donuk gri renkli genç cennet ispinozları arasındaki rekabeti inceledi.

Pryke araştırmasında öncelikle genetik olarak kırmızı başlı olması beklenen siyah başlı anne babaya sahip ispinozlar ve genetik olarak siyah başlı olması beklenen kırmızı başlı anne babaya sahip ispinozlar yetiştirdi. Ardından bu yavruların kendileriyle aynı renkte anne babalar tarafından yetiştirilmesini sağladı. Bu yavru kuşlar arasında yiyecek yüzünden yaşanan çekişmelerde kazananı belirleyen, genetik yazgı ya da gelişme ortamından çok vücut büyüklüğü olduğu görüldü.

Hâlâ renksiz olan ve kırmızı ve siyah başlı kuşlarla bir arada bulunmalarına izin verilen ya da yalnız başlarına bırakılan genç yavruların başları sonunda, rastgele kırmızı, siyah ya da mavi bir kontrol rengi oldu.

Yiyecek için kavga etmeleri için yeniden çiftler oluşturan Pryke, çekişmenin ardından kanlarındaki kortikosteron hormonu seviyesini ölçtüğünde kuşlarda stres olduğu sonucuna ulaştı. Pryke kırmızı başlı kuşların mücadelelerin % 81,5'ini kırmızı başlı olmayanlara karşı kazandığını ve kırmızı başlı rakiplerle karşılaşan kuşların kortikosteron hormonu seviyelerinin mavi ya da siyah başlı rakiplerle karşılaşanlara göre % 57,6 oranında daha yüksek olduğunu gördü.



Pryke, kırmızı başlı ispinozların mücadeleyi kazanmalarının ilginç bir nedeninin bulunduğunu, bunun da rakiplerinin kendilerinden uzaklaşması olduğunu belirtiyor.

Sonuçlar, kuşların kırmızı renkten yalnızca korkma deneyimini öğrendikleri için kaçınmadıklarını gösteriyor. Çalışmada, gelişmesini etkileyen koşulların ve kırmızı renkli saldırgan anne babalarla uzun süre bir arada bulunmanın bir kuşun saldırganlık ya da stres seviyesini etkilemediği görüldü. Pryke, bu bulguların cennet ispinozlarının yumurtadan, kırmızı renkli kuşlardan uzak durmaları gerektiğini bilerek çıktıklarını düşündürdüğünü ifade ediyor.

Literatürde kırmızının doğal bir saldırganlık işareti olduğuna dair yargılar çoksa da, ilk kez Pryke bunun genetik ve çevresel artalandan bağımsız olarak doğruluğunu çalışmasında açıkça ve deneysel olarak göstermiş oldu.

Kırmızının neden korkutucu bir renk olduğuyorsa hâlâ net değil. Pryke, bitki ve hayvanlarda ikaz rengi olarak beyaz ve mavinin de en az kırmızı kadar sık kullanıldığını, bu nedenle doğuştan gelen kırmızı korkusunun doğal seçimle ortaya çıkmış olması gerekliliğinin şaşırtıcı olduğunu belirtiyor.

Barton kırmızı rengin elde edilmesinin zor olabileceğini ve bunun da kırmızıyı diğerlerinin saygı duyması gereken bir işaret haline getiriyor olabileceğini düşünüyor. İnsanlar da dâhil birçok primat öfkesini ya da üstünlüğünü oksijenlenmiş kanı cilt yüzeyine taşıyarak gösteriyor. Böylece kanın ana dokulardan uzaklaşması pahasına kırmızı renk ortaya çıkıyor.

Barton, kırmızı olmanın görünürlüğü önemli ölçüde artırdığını ve bunun da yırtıcılar ya da rakiplerce fark edilme riskini yükselttiğini, ancak bunun, bir hayvanın türün diğer üyelerince daha fazla fark edilmeyle mücadele edebilecek kadar güçlü olduğunu düşündürebileceğini söylüyor.

Kopenhag Üniversitesi'nden sinirbilimci Mihai Moldovan ise, bu çalışmayla birlikte müsabakalarda giyilen kırmızı üniformalarla ilgili çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, kırmızı rengin kuşlarda olduğu gibi insanlarda da doğuştan saldırganlık ve tehditle ilişkilendiriliyor olabileceğini belirtiyor.

http://www.nature.com/news/2009/090731/full/news.2009.760.html?s=news_rss

Uluslararası Bilim Olimpiyatı Başarılarımız

TÜBİTAK tarafından yapılan sınavlar ve olimpiyat kampları sonucunda, Olimpiyat Takımı'na seçilerek ülkemizi temsilen uluslararası olimpiyatlara gönderilen öğrencilerimiz altın, gümüş ve bronz madalyalarla döndüler.

28 Nisan - 4 Mayıs 2009 tarihleri arasında Kragujevac/Sırbistan'da düzenlenen 26. Balkan Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Melih Üçer, Süreyya Emre Kurt, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gönderildi. Olimpiyat sonunda Süreyya Emre Kurt ve Fehmi Emre Kadan altın; Melih Üçer, Ufuk Kanat, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gümüş madalya kazandılar.

25 - 30 Haziran 2009 tarihleri arasında Saraybosna/Bosna Hersek'te düzenlenen 13. Genç Balkan Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ufuk Kanat, Yunus Emre Demirci, Mehmet Efe Akengin, Ömer Burak Onar, Ahmed Furkan Özkalay ve Berfin Şimşek gönderildi. Olimpiyat sonunda Ufuk Kanat, Yunus Emre Demirci ve Mehmet Efe Akengin altın; Ömer Burak Onar ve Berfin Şimşek gümüş; Ahmed Furkan Özkalay bronz madalya kazandılar.

12 - 19 Temmuz 2009 tarihleri arasında Tsukuba/Japonya'da düzenlenen 20. Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Enes Karabacak, Alime Gökçe Kocaarslan, Osman Aykan Kargin ve Şükrü Söğüt gönderildi. Tüm öğrencilerimiz bronz madalya kazandılar.

11 - 19 Temmuz 2009 tarihleri arasında Yucatan/Meksika'da düzenlenen 40. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ahmet Barış Özgüler, Yasin Kaya, Kübra Işık, Ahmet Can Musabeyoğlu ve Naime Göksel Karaçaylı gönderildi. Olimpiyat sonunda Ahmet Can Musabeyoğlu altın; Yasin Kaya ve Naime Göksel Karaçaylı gümüş; Kübra Işık bronz madalya; Ahmet Barış Özgüler mansiyon ödülü kazandılar.

18 - 27 Temmuz 2009 tarihleri arasında Cambridge/İngiltere'de düzenlenen 41. Uluslararası Kimya Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Abdurrahman Türksöy, Melih Bacı, Hüseyin Ergüven ve Barışcan

Çimen gönderildi. Olimpiyat sonunda Abdurrahman Türksöy ve Hüseyin Ergüven gümüş; Melih Bacı bronz madalya kazandılar.

10 - 22 Temmuz 2009 tarihleri arasında Bremen/Almanya'da düzenlenen 50. Uluslararası Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Melih Üçer, Süreyya Emre Kurt, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gönderildi. Olimpiyat sonunda Umut Varolgüneş ve Süreyya Emre Kurt altın; Melih Üçer, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan ve Vefa Göksel gümüş madalya kazandılar.

08 - 15 Ağustos 2009 tarihleri arasında Plovdiv/Bulgaristan'da düzenlenen 21. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ahmet Kerim Şenol, Barış Kaya, Emre Süneçli ve Osman Aka gönderildi. Olimpiyat sonunda Barış Kaya gümüş; Ahmet Kerim Şenol, Emre Süneçli ve Osman Aka bronz madalya kazandılar.

12. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Yapıldı

TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin onikincisi 24-27 Temmuz 2009 tarihleri arasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) tarafından Saklıkent, Antalya'da gerçekleştirildi.

Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) tarafından; Galileo Galilei'nin teleskopla yaptığı ilk gökyüzü gözleminin 400. yıl dönümü dolayısıyla "Dünya Astronomi Yılı" ilan edilen 2009 yılı gökyüzü gözlem şenliği etkinliklerine yaklaşık 250 kişi katıldı. Astronomiyi ve bilimi sevdirmek, katılımcıların doğrudan astronomlar ile etkileşimini sağlamak amacı ile düzenlenen 12. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 24 Temmuz 2009 tarihinde katılımcıların şenlik alanına ulaşip çadırlarını kurmalarıyla başladı. Üç gün süren etkinlik boyunca, gündüzleri gerçekleştirilen seminerler, ayna yapım atölyesi, güneş saati, roket yapımı, Hubble Uzay Teleskopu maketi, oyun hamuru ve gök atlası gibi çok çeşitli atölyeler özellikle çocuk yaştaki katılımcıların gökbilimi eğlenerek öğrenmelerine yardımcı

oldu. Geceleri ise sabahın ilk ışıklarına kadar teleskoplarla gözlem yapıldı.

Şenliğin en ilgi çeken bölümlerinden biri de 26 Temmuz 2009 tarihinde yapılan TUG gezisi oldu. Tüm katılımcılar telesiyer ile gözlemevinin hemen yakınına çıkartıldılar; buradan itibaren yürüyerek TUG tesislerini gezme, teleskop binalarında uzman astronomlar tarafından teleskoplarla ilgili bilgilendirilme ve merak ettikleri soruları sorma fırsatı buldular.

Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesindeki TUG Bilim ve Toplum Merkezi (BİTOM) çevresinde 28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde gerçekleştirilen Halk Etkinliği'nde ise çok sayıda teleskopla gökyüzü gözlemi yapıldı ve etkinliğe katılanlara uzayla ilgili bilgi verildi. Özel bir çadır ve projeksiyon sisteminden oluşan Gökyüzü Sineması (Planetaryum) kurularak yıldızların ve gezegenlerin gökyüzündeki hareketlerinin canlandırıldığı gösteriler yapıldı.



"Biotech in Turkey"

Ezra Kılınç

Wiley-Blackwell tarafından yayınlanan uluslararası *Biotechnology Journal* (Biyoteknoloji Dergisi), Temmuz 2009 sayısını "Biotech in Turkey / Türkiye'de Biyoteknoloji" başlığıyla, Türkiye'deki biyoteknoloji araştırmalarına ayırdı.

Dergide tamamı Türk bilim insanlarının gerçekleştirilmiş, 5'i TÜBİTAK destekli 11 araştırma makalesi yer alıyor. Editörlüğü, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim üyesi Hikmet Geçkil ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Öğretim üyesi Pınar Çalık tarafından yapılan



sayı, uluslararası bir yayının tamamının ülkemizdeki biyoteknoloji araştırmalarına ayrılması açısından önem taşıyor.

Derginin elektronik olarak ücretsiz izlenebilen "Forum" kısmında, ülkemizdeki bilim, teknoloji politikaları ve Türkiye Araştırma Alanındaki araştırma faaliyetleri, TÜBİTAK ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nin yanı sıra biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren üniversite ve firmaların tanıtımları yer alıyor.

Derginin ücretsiz izlenebilen Forum ve makale giriş yazılarına www.biotechnology-journal.com adresinden ulaşılabilir.

Anadolu Yerli Sığırları Klonlandı

TÜBİTAK, İstanbul ve Uludağ üniversiteleri iş birliğiyle yürütülen "Anadolu Yerli Sığırlarının Klonlanması Projesi" kapsamında klonlanan, "Boz" ırkından "Efe" buzağı basına gösterildi.

Anadolu topraklarında en az 100 yıldır yaşayan ve sayıları gittikçe azalan yerli sığır



ırklarının korunması amacıyla çeşitli projeler yürütülüyor. "Anadolu Yerli Sığırlarının Klonlanması" başlıklı proje de bunlardan biri. Bu projede, TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde üretilen sığır klon embriyoları İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi çiftliğinde bulunan taşıyıcı annelere transfer edildi. Dokuz ayını tamamlayan bir gebe 19.08.2009 tarihinde İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde sezaryenle dünyanın ilk Boz sığır ırkı klon buzağısı olan "Efe"yi dünyaya getirdi.

TÜBİTAK Doğa Eğitimi Destekleri Meyvelerini Vermeye Başladı

Adem Uludağ

TÜBİTAK, Bilim ve Toplum projeleriyle bilimsel bilginin topluma anlaşılır bir biçimde aktarılmasını, bunu yaparken de bilginin mümkün olduğunca görselleştirilerek, etkileşimli uygulamalarla desteklenmesini amaçlıyor. Bu çerçevede 2007'den bu yana sürdürülen Bilim ve Toplum Destekleme Programı'yla bilimsel oluşum, kavram ve yenilikleri topluma tanıtarak sevdirecek projeler destekleniyor. Bu desteklerle zaman içinde bu konuların ülke gündemine alınması ve böylelikle bilim kültürünün ülkemizde yaygınlaştırılması hedefleniyor.

Hedef kitlesi genellikle öğretmenler olan Doğa Eğitimleri'nin yaygın etkisi sadece bu eğitimlere katılanlarla sınırlı kalmıyor. Bu projelere katılan öğretmenlerin kazanımlarını öğrencilerine aktarmaları mümkün oluyor. Ayrıca katılımcılar daha sonra kendi düzenledikleri projelerle kazanımlarını farklı kitlelere de yayabiliyorlar.

Bunun güzel bir örneği geçtiğimiz Temmuz ayında gerçekleştirilen "Coğrafya Öğretmenleri İç Batı ve Batı Anadolu Arazi Çalışması" oldu. Önceki yıl TÜBİTAK'ın

desteklediği doğa eğitimlerinden birine katılan coğrafya öğretmeni Mehmet Zor'un kendi branşından öğretmenlere yönelik bir doğa eğitimi ve arazi çalışması fikrini Türk Coğrafya Kurumu genel sekreteri Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet Ertek'in büyük bir heyecanla benimsemesiyle bu yılın başlarında harekete geçildi ve 110 başvurudan seçilen bir otobüs dolusu öğretmen ve onlara eşlik eden öğretim üyeleriyle 17 Temmuz'da İstanbul'dan yola çıkıldı.



On dört gün süren çalışmada, İç Batı ve Batı Anadolu'da çeşitli il sınırları içindeki "coğrafi espiye sahip" yerlerin, farklı coğrafya disiplinlerine konu bitki örtüsü, yer şekilleri, iklim, tarım, insan-mekân ilişkisi gibi özellikleri incelendi. Çok farklı coğrafi alanları kapsayan güzergâh boyunca Ürgüp-Göreme'deki peri bacaları, Karapınar kumulları, Meke volkanik gölü, Silifke-Çanakkale arasındaki kıyı şekilleri, Antalya'da bulunan traverten taraçaları, Pamukkale travertenleri, Kula volkanik sahası, çeşitli illerin şehir yerleşmeleri ile beşeri coğrafyaya konu pek çok olgu ve oluşum incelendi. Yapılan çalışmalara örnek olarak, Akdeniz kızılçam ormanlarında ağaç halkaları ile tarihlendirme metoduyla yaş ölçümü, farklı kayalar tabakalarında eğim ölçümü, kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisi belirlemek için çizgi-plaj ilişkisine dayalı enine sahil ölçümü yapıldı. Ayrıca geçtiğimiz Şubat ayında oluşan Akkuyu obruğu incelenerek GPS'le yer tayini ve üç boyutlu ölçümleri yapıldı.

Yerinde görmek ve incelemek için sürekli dur-kalklarla toplamda 5000 km'ye yakın karayolunun kat edildiği çalışmada öğretmenler pek çok bitki, taş ve toprak örneği toplama olanağı buldular ve çektikleri fotoğraflarla derslerinde kullandıkları görsel malzeme arşivlerini zenginleştirdiler.

Uluslararası Bilim Olimpiyatı Başarılarımız

TÜBİTAK tarafından yapılan sınavlar ve olimpiyat kampları sonucunda, Olimpiyat Takımı'na seçilerek ülkemizi temsilen uluslararası olimpiyatlara gönderilen öğrencilerimiz altın, gümüş ve bronz madalyalarla döndüler.

28 Nisan - 4 Mayıs 2009 tarihleri arasında Kragujevac/Sırbistan'da düzenlenen 26. Balkan Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Melih Üçer, Süreyya Emre Kurt, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gönderildi. Olimpiyat sonunda Süreyya Emre Kurt ve Fehmi Emre Kadan altın; Melih Üçer, Ufuk Kanat, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gümüş madalya kazandılar.

25 - 30 Haziran 2009 tarihleri arasında Saraybosna/Bosna Hersek'te düzenlenen 13. Genç Balkan Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ufuk Kanat, Yunus Emre Demirci, Mehmet Efe Akengin, Ömer Burak Onar, Ahmed Furkan Özkalay ve Berfin Şimşek gönderildi. Olimpiyat sonunda Ufuk Kanat, Yunus Emre Demirci ve Mehmet Efe Akengin altın; Ömer Burak Onar ve Berfin Şimşek gümüş; Ahmed Furkan Özkalay bronz madalya kazandılar.

12 - 19 Temmuz 2009 tarihleri arasında Tsukuba/Japonya'da düzenlenen 20. Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Enes Karabacak, Alime Gökçe Kocaarslan, Osman Aykan Kargin ve Şükrü Söğüt gönderildi. Tüm öğrencilerimiz bronz madalya kazandılar.

11 - 19 Temmuz 2009 tarihleri arasında Yucatan/Meksika'da düzenlenen 40. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ahmet Barış Özgüler, Yasin Kaya, Kübra Işık, Ahmet Can Musabeyoğlu ve Naime Göksel Karaçaylı gönderildi. Olimpiyat sonunda Ahmet Can Musabeyoğlu altın; Yasin Kaya ve Naime Göksel Karaçaylı gümüş; Kübra Işık bronz madalya; Ahmet Barış Özgüler mansiyon ödülü kazandılar.

18 - 27 Temmuz 2009 tarihleri arasında Cambridge/İngiltere'de düzenlenen 41. Uluslararası Kimya Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Abdurrahman Türksöy, Melih Bacı, Hüseyin Ergüven ve Barışcan

Çimen gönderildi. Olimpiyat sonunda Abdurrahman Türksöy ve Hüseyin Ergüven gümüş; Melih Bacı bronz madalya kazandılar.

10 - 22 Temmuz 2009 tarihleri arasında Bremen/Almanya'da düzenlenen 50. Uluslararası Matematik Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Melih Üçer, Süreyya Emre Kurt, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan, Umut Varolgüneş ve Vefa Göksel gönderildi. Olimpiyat sonunda Umut Varolgüneş ve Süreyya Emre Kurt altın; Melih Üçer, Ufuk Kanat, Fehmi Emre Kadan ve Vefa Göksel gümüş madalya kazandılar.

08 - 15 Ağustos 2009 tarihleri arasında Plovdiv/Bulgaristan'da düzenlenen 21. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı'na ülkemiz adına bu yıl Ahmet Kerim Şenol, Barış Kaya, Emre Süneçli ve Osman Aka gönderildi. Olimpiyat sonunda Barış Kaya gümüş; Ahmet Kerim Şenol, Emre Süneçli ve Osman Aka bronz madalya kazandılar.

12. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Yapıldı

TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin onikincisi 24-27 Temmuz 2009 tarihleri arasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) tarafından Saklıkent, Antalya'da gerçekleştirildi.

Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) tarafından; Galileo Galilei'nin teleskopla yaptığı ilk gökyüzü gözleminin 400. yıl dönümü dolayısıyla "Dünya Astronomi Yılı" ilan edilen 2009 yılı gökyüzü gözlem şenliği etkinliklerine yaklaşık 250 kişi katıldı. Astronomiyi ve bilimi sevdirmek, katılımcıların doğrudan astronomlar ile etkileşimini sağlamak amacı ile düzenlenen 12. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 24 Temmuz 2009 tarihinde katılımcıların şenlik alanına ulaşip çadırlarını kurmalarıyla başladı. Üç gün süren etkinlik boyunca, gündüzleri gerçekleştirilen seminerler, ayna yapım atölyesi, güneş saati, roket yapımı, Hubble Uzay Teleskopu maketi, oyun hamuru ve gök atlası gibi çok çeşitli atölyeler özellikle çocuk yaştaki katılımcıların gökbilimi eğlenerek öğrenmelerine yardımcı

oldu. Geceleri ise sabahın ilk ışıklarına kadar teleskoplarla gözlem yapıldı.

Şenliğin en ilgi çeken bölümlerinden biri de 26 Temmuz 2009 tarihinde yapılan TUG gezisi oldu. Tüm katılımcılar telesiyeye ile gözlemevinin hemen yakınına çıkartıldılar; buradan itibaren yürüyerek TUG tesislerini gezme, teleskop binalarında uzman astronomlar tarafından teleskoplarla ilgili bilgilendirilme ve merak ettikleri soruları sorma fırsatı buldular.

Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesindeki TUG Bilim ve Toplum Merkezi (BİTOM) çevresinde 28-29 Temmuz 2009 tarihlerinde gerçekleştirilen Halk Etkinliği'nde ise çok sayıda teleskopla gökyüzü gözlemi yapıldı ve etkinliğe katılanlara uzayla ilgili bilgi verildi. Özel bir çadır ve projeksiyon sisteminden oluşan Gökyüzü Sineması (Planetaryum) kurularak yıldızların ve gezegenlerin gökyüzündeki hareketlerinin canlandırıldığı gösteriler yapıldı.



"Biotech in Turkey"

Ezra Kılınç

Wiley-Blackwell tarafından yayınlanan uluslararası *Biotechnology Journal* (Biyoteknoloji Dergisi), Temmuz 2009 sayısını "Biotech in Turkey / Türkiye'de Biyoteknoloji" başlığıyla, Türkiye'deki biyoteknoloji araştırmalarına ayırdı.

Dergide tamamı Türk bilim insanlarının gerçekleştirilmiş, 5'i TÜBİTAK destekli 11 araştırma makalesi yer alıyor. Editörlüğü, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim üyesi Hikmet Geçkil ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Öğretim üyesi Pınar Çalık tarafından yapılan



sayı, uluslararası bir yayının tamamının ülkemizdeki biyoteknoloji araştırmalarına ayrılması açısından önem taşıyor.

Derginin elektronik olarak ücretsiz izlenebilen "Forum" kısmında, ülkemizdeki bilim, teknoloji politikaları ve Türkiye Araştırma Alanındaki araştırma faaliyetleri, TÜBİTAK ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nin yanı sıra biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren üniversite ve firmaların tanıtımları yer alıyor.

Derginin ücretsiz izlenebilen Forum ve makale giriş yazılarına www.biotechnology-journal.com adresinden ulaşılabilir.

Anadolu Yerli Sığırları Klonlandı

TÜBİTAK, İstanbul ve Uludağ üniversiteleri iş birliğiyle yürütülen "Anadolu Yerli Sığırlarının Klonlanması Projesi" kapsamında klonlanan, "Boz" ırkıdan "Efe" buzağı basına gösterildi.

Anadolu topraklarında en az 100 yıldır yaşayan ve sayıları gittikçe azalan yerli sığır



ırklarının korunması amacıyla çeşitli projeler yürütülüyor. "Anadolu Yerli Sığırlarının Klonlanması" başlıklı proje de bunlardan biri. Bu projede, TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde üretilen sığır klon embriyoları İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi çiftliğinde bulunan taşıyıcı annelere transfer edildi. Dokuz ayını tamamlayan bir gebe 19.08.2009 tarihinde İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde sezaryenle dünyanın ilk Boz sığır ırkı klon buzağısı olan "Efe"yi dünyaya getirdi.

TÜBİTAK Doğa Eğitimi Destekleri Meyvelerini Vermeye Başladı

Adem Uludağ

TÜBİTAK, Bilim ve Toplum projeleriyle bilimsel bilginin topluma anlaşılır bir biçimde aktarılmasını, bunu yaparken de bilginin mümkün olduğunca görselleştirilerek, etkileşimli uygulamalarla desteklenmesini amaçlıyor. Bu çerçevede 2007'den bu yana sürdürülen Bilim ve Toplum Destekleme Programı'yla bilimsel oluşum, kavram ve yenilikleri topluma tanıtarak sevdirecek projeler destekleniyor. Bu desteklerle zaman içinde bu konuların ülke gündemine alınması ve böylelikle bilim kültürünün ülkemizde yaygınlaştırılması hedefleniyor.

Hedef kitlesi genellikle öğretmenler olan Doğa Eğitimleri'nin yaygın etkisi sadece bu eğitimlere katılanlarla sınırlı kalmıyor. Bu projelere katılan öğretmenlerin kazanımlarını öğrencilerine aktarmaları mümkün oluyor. Ayrıca katılımcılar daha sonra kendi düzenledikleri projelerle kazanımlarını farklı kitlelere de yayabiliyorlar.

Bunun güzel bir örneği geçtiğimiz Temmuz ayında gerçekleştirilen "Coğrafya Öğretmenleri İç Batı ve Batı Anadolu Arazi Çalışması" oldu. Önceki yıl TÜBİTAK'ın

desteklediği doğa eğitimlerinden birine katılan coğrafya öğretmeni Mehmet Zor'un kendi branşından öğretmenlere yönelik bir doğa eğitimi ve arazi çalışması fikrini Türk Coğrafya Kurumu genel sekreteri Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet Ertek'in büyük bir heyecanla benimsemesiyle bu yılın başlarında harekete geçildi ve 110 başvurudan seçilen bir otobüs dolusu öğretmen ve onlara eşlik eden öğretim üyeleriyle 17 Temmuz'da İstanbul'dan yola çıkıldı.



On dört gün süren çalışmada, İç Batı ve Batı Anadolu'da çeşitli il sınırları içindeki "coğrafi espiye sahip" yerlerin, farklı coğrafya disiplinlerine konu bitki örtüsü, yer şekilleri, iklim, tarım, insan-mekân ilişkisi gibi özellikleri incelendi. Çok farklı coğrafi alanları kapsayan güzergâh boyunca Ürgüp-Göreme'deki peri bacaları, Karapınar kumulları, Meke volkanik gölü, Silifke-Çanakkale arasındaki kıyı şekilleri, Antalya'da bulunan traverten taraçaları, Pamukkale travertenleri, Kula volkanik sahası, çeşitli illerin şehir yerleşmeleri ile beşeri coğrafyaya konu pek çok olgu ve oluşum incelendi. Yapılan çalışmalara örnek olarak, Akdeniz kızılçam ormanlarında ağaç halkaları ile tarihlendirme metoduyla yaş ölçümü, farklı kayalar tabakalarında eğim ölçümü, kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisi belirlemek için çizgi-plaj ilişkisine dayalı enine sahil ölçümü yapıldı. Ayrıca geçtiğimiz Şubat ayında oluşan Akkuyu obruğu incelenerek GPS'le yer tayini ve üç boyutlu ölçümleri yapıldı.

Yerinde görmek ve incelemek için sürekli dur-kalklarla toplamda 5000 km'ye yakın karayolunun kat edildiği çalışmada öğretmenler pek çok bitki, taş ve toprak örneği toplama olanağı buldular ve çektikleri fotoğraflarla derslerinde kullandıkları görsel malzeme arşivlerini zenginleştirdiler.

Alternatif Enerji Kazandı!

TÜBİTAK tarafından düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları 5-9 Ağustos tarihleri arasında İzmir Otomobil Sporları Kulübünün de desteğiyle geçtiğimiz yılda olduğu gibi İzmir Yarış Pistinde yapıldı. Bu yıl Formula G - Güneş Enerjili Araç Yarışları'nın beşincisi, Hidromobil - Hidrojen Enerjili Araç Yarışları'nın ise üçüncüsü yapıldı. Formula G Yarışları için 35 üniversitemizin 41 takımı, Hidromobil Yarışları içinse 17 üniversitemizin 22 takımı başvurdu, ancak yarışlara 26 Formula G güneş aracı ve 16 Hidromobil hidrojen aracı katılabildi.



Takımlar 5 Ağustos'ta başlayan kayıtlar için hafta başından itibaren pistte kendilerine ayrılan pit dükkânlarında yerlerini aldı. Dükkânlar arasındaki gölgeliklerde kamp düzeni alan, kahvaltı ve yemek masası kuran, araçlarının son kontrollerini yapıp güvenlik ve teknik kontrol gününe hazırlayan öğrencilerin çabaları görülmeye değerdi. Hidromobil araçlarının yakıtları gaz sponsoru HABAŞ firmasının uzman teknisyenlerince güvenli alanda tüplere dolduruldu. Geçtiğimiz yılda olduğu gibi yanında dolu tüp getiren takımların tüpleri toplanarak yarış sonrasına kadar denetim altında tutuldu. İzmir Yarış Pisti sahibi Erol Hülagü'nün yoğun çabaları sonucunda ARKAS, HABAŞ ve ÇİMENTAŞ firmalarının sponsorluğunda gelen takımlara etkinlik boyunca yemek ve içecek temin edildi.

Kayıtlarını tamamlayan takımlar araçlarını teknik kontrol noktasına getirdi. Denetleme Kurulu ve diğer görevlilerce burada yapılan kontrolden geçen takımlar frenleme, acil tahliye vb. gibi kontrollerin yapıldığı güvenlik kontrol alanına geçti. Kontrolü başarılı geçen takımlar kendilerine verilen zamanlarda piste çıkarak antrenmanlarını yaptı. Kontrollerde eksiklik bulunan takımlarıysa mühendislik becerilerini sınama fırsatı ve hummalı bir çalışma bekliyordu. Kısa sürede tamamlanan araçlar, tekrar kontrol noktalarına doğru hareket ettiriliyordu.

6 Ağustos'ta Tarihi Havagazı Fabrikası Kültür Merkezi'nde İzmir Valisi Mustafa Cahit Kırac, Bornova Belediye Başkanı Prof.Dr. Kamil Okyay Sındır, basın mensupları, TÜBİTAK görevlileri ve gönüllü takım üyelerinin araçlarıyla katıldığı bir çalıştay düzenlendi. HONDA ve TOYOTA Türkiye'nin Hybrid araçlarının tanıtıldığı, Dünya Karbon Salınım Borsası, BİO Enerji Kullanımı ve Alışveriş Merkezlerinde Güneş Enerjisinin Kullanımı konulu çalıştayın ardından İzmir Valisi Mustafa Cahit Kırac tarafından verilen temsili startla Güneş ve Hidrojen enerjili araçlar Tarihi Havagazı Fabrikası Kültür Merkezi'nde tur attılar.

Yapılan antrenmanların ardından 8 Ağustos günü yarış startındaki yerleşimin belirleneceği sıralama turları yapıldı. Formula G araçları için 5, Hidromobil içinse 2 grup sıralama turunun ardından büyük final için sıralamalar belirlenmiş oldu. Akşamüstü serinliğinde biraz stres atmak, biraz spor yapmak ve en önemlisi biraz kaynaşmak üzere Alternatif Enerjili Araç Yarışları Sosyal Etkinlikler kapsamında düzenlenen minyatür futbol turnuvasında da heyecan alabildiğince devam ediyordu. Sıralama turlarının yapıldığı gün finalde karşılaşılan Gazi Üniversitesi Enerji Topluluğu Takımı rakip Balıkesir Üniversitesi Futbol Takımını yenip şampiyonluğunu ilan etti. Aynı gün akşam gençlerimizi İzmir



Makina Mühendisleri Odası - Fraktal grubunun konseri bekliyordu. Artık büyük yarış için her şey tamamlanmış 9 Ağustos saat 12:00 beklenmeye başlanmıştı.

Çoşkulu bir izleyici topluluğu ve basın mensupları yarış günü tribünde yerlerini aldı. Geçit töreninin ardından ulusal marşımız hep bir ağızdan coşkuyla okundu.

İzmir Vali yardımcısı Sait Topoğlu'nun start verdiği Formula G yarışlarında İstanbul Üniversitesi Eki-bi SOCRAT adlı aracıyla birinci, Anadolu Üniversitesi Güneş Arabası Takımı THUNDERBIRD isimli aracıyla ikinci ve Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu





Timsah Ekibi UMAKİT isimli aracıyla üçüncü oldu. Aynı gün öğleden sonra yapılan ve TÜBİTAK Başkan Yardımcılarından Prof. Dr. Ömer Anlağan'ın start verdiği Hidromobil yarışlarında ise geçtiğimiz yılın da birincisi olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Makine Mühendisleri Odası İzmir Öğrenci Komisyonu Takımı POSEİDON adlı aracıyla birinci, Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı HİDROKET adlı aracıyla ikinci, Erciyes Üniversitesi KATREMOBİL adlı aracıyla üçüncü oldu.

Estetik ve teknik tasarımın da değerlendirildiği yarışlarda En İyi Tasarım Ödülü'ne Formula G'de Mustafa Kemal Üniversitesi Mekatronik Kulübü, Hidromobil'de ise özgün tasarımı ve teknik yeterliliğinden dolayı Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı layık görüldü.

Yarışlarda verilen Kurul Özel Ödüllerini ise centilmenlik ve yardımseverlikleriyle, Balıkesir Üniversitesi'ne yardımlarından dolayı Gaziosmanpaşa Üniversitesi Turhal Meslek Yüksekokulu ve Sabancı Üniversitesi'ne motorlarını vererek güzel bir işbirliği örneği sergileyen Erciyes Üniversitesi paylaştı.

TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışlarında dereceye giren takımlara kupa ve madalyaları TÜBİTAK Başkan Yardımcıları Prof. Dr. Ömer Cebeci ve Prof. Dr. Ömer Anlağan, İzmir Vali Yardımcısı Sait Topoğlu ve Bornova Kaymakamı Hakkı Uzun tarafından verildi. Çok sayıda İzmirli yarışseverin katıldığı ödül töreni renkli görüntülere sahne oldu.

Bizi İzmir Yarış Pisti'nde ağırlayan Erol Hülagü'ye ve ailesine, yarışların gerçekleştirilmesine katkılarından dolayı yarış direktörü Levent Baykal'a, İzmir Yarış Pisti Genel Sekreteri Can Gökem Ünal'a ve ikmal destek sorumlusu Yusuf Dizakar'a çok teşekkür ederiz.



RESMİ SONUÇLAR	FORMULA- G	2009 sıralama tur zamanı	Tur sayısı
1	İstanbul Üniversitesi SOCRAT (İstanbul University Solar Car RACing Team)	2.00	25
2	Anadolu Üniversitesi - Güneş Arabası Takımı - Thunderbird	2.39	22
3	Uludağ Üniversitesi - Makine Topluluğu Timsah Ekibi (UMAKİT)	2.41	22
4	Anadolu Üniversitesi - Güneş Arabası Takımı Orca	2.21	20
5	Dokuz Eylül Üniversitesi - Solaris II	2.05	19
6	Gazi Üniversitesi - Güneş Takımı	3.03	18
7	Dokuz Eylül Üniversitesi -Nuh Enerji - Solaris	2.04	15
8	Atılım Üniversitesi - Atılım Sollar HASAT	4.25	13
9	Atılım Üniversitesi - Atılım Sollar MELİH TURGUT	2.30	12
10	Hacettepe Üniversitesi - Formula-G Tk.	2.31	12
11	Ankara Üniversitesi - HITİT Güneşli Formula G Takımı	3.09	11
12	Dumlupınar Üniversitesi - PORSECAR Q09	3.20	9
13	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi - IEEE KSU-G	2.36	8
14	Gaziosmanpaşa Üniversitesi - Turhal Meslek Yüksekokulu	3.22	8
15	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi - KorEk	4.57	6
16	Yaşar Üniversitesi ve BITUGEM-YAŞARGÜNEŞ -1	4.52	3
17	Mustafa Kemal Üniversitesi - Mekatronik Kulübü	2.37	3
	Ege Üniversitesi - Ege Temiz Enerji Top. (EGETET) "Egefe 09" Takımı	2.50	7 /diskalifiye
	Erciyes Üniversitesi - ERFOR-G	3.25	
	Kocaeli Üniversitesi - Türkmeatronik	3.32	22 /diskalifiye
	Gazi Üniversitesi - ETEAT	-	
	Balıkesir Üniversitesi- Baü Proje Kulübü Güneş Arabası Takımı	-	
	Celal Bayar Üniversitesi - Güneş Arabası Takımı (Cbu-Gat)	-	
	Yeditepe Üniversitesi - YÜGAT	-	
	Kocaeli Üniversitesi - Winsun Güneş Arabası Grubu	-	
	Sabancı Üniversitesi - SUSOLAR	-	start alamadı
RESMİ SONUÇLAR	HİDROMOBİL	2009 sıralama tur zamanı	Tur Sayısı
1	MMO - Hidromobil Takımı Mmo İzm.-Öğrenci Komisyonu	2:08.140	20
2	Ankara Üniversitesi - Hidromobil Takımı	2:16.333	20
3	Erciyes Üniversitesi - KATREMOBİL	2:52.265	14
4	Anadolu Üniversitesi - Hidromobil Ekibi Hidroana Devrim K4	2:40.741	14
5	Gaziantep Üniversitesi - Roven-KO (Robot Ve Enerji Kolu) - Hidrofistik 2	2:57.359	14
6	Anadolu Üniversitesi - Hidromobil Ekibi Hidroana Evrim	2:55.164	13
7	İstanbul Teknik Üniversitesi - Tesla	2:31.242	13
8	İstanbul Teknik Üniversitesi - Alternatif Enerji Takımı (AET)- Hydrobee		8
9	Uludağ Üniversitesi - Makine Topluluğu Timsah Ekibi	4:27.700	8
10	Anadolu Üniversitesi - Sunburst		8
11	Sakarya Üniversitesi - SETT		7
12	Karadeniz Teknik Üniversitesi - Makine Mühendisliği Hidromobil Topluluğu		6
13	Marmara Üniversitesi - Teknoloji Ar. Ve Gel Kulübü (Targel)-Hydromar Tk (Hydrop)		4
14	Yıldız Teknik Üniversitesi - Güneş Enerjili Sistemler Kulübü		1
15	Orta Doğu Teknik Üniversitesi - Hy-Tech Racing	2:23.287	0
16	Gaziantep Üniversitesi - Kremayer	3:09.736	0
	Yeditepe Üniversitesi - Hydro7		



Fotoğraflar:
Ali Özdemir,
Nil İpek Hülagü,
Mehmet Demirpolat

Araba kullanırken mesajlaşma büyük risk!

Virginia Tech Ulaştırma Enstitüsü'nün yaptığı bir araştırmaya göre araç kullanırken cep telefonu ile mesaj yazmaya çalışan bir sürücü normal bir sürücüye oranla 23 kat daha fazla kaza yapma ya da kaza tehlikesi atlatma riskine sahip. Utah Üniversitesi'nin simülator kullanarak yaptığı başka bir araştırmaya göre ise araç kullanırken cep telefonuna mesaj yazmak kaza yapma oranını 8 kat artırıyor. Buna karşın, aynı araştırmanın sonuçlarına göre, cep telefonu ile konuşan bir sürücü normal bir sürücüye oranla 4 kat daha fazla kaza yapma riski ile karşı karşıya bulunuyor, ki bu rakam kanında 0,08 promil alkol bulunan bir sürücünün (ülkemizde yasal sınır 0,05 promil) taşıdığı kaza yapma riskine eşit. Amerika Birleşik Devletleri'nde 14 eyalette araç kullanırken mesaj atmak yasak. ABD'de geçtiğimiz günlerde çıkan yeni bir federal yasa ile araç kullanırken mesaj atılmasını yasaklamayan eyaletlere yapılan bazı yardımların kısıtlanması öngörülüyor. Bu sayede ülke çapında araç kullanırken telefonla mesajlaşmak yasaklanmış



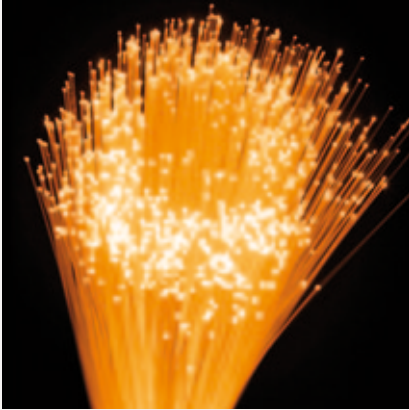
olacak. Ülkemizde ise sadece cep telefonu ile konuşmak trafik kurallarına aykırı.

Araç kullanırken dikkat dağıtan mesaj yazma yada cep telefonu ile konuşma gibi faaliyetler yasaklarla azaltılmaya çalışılırken, diğer yandan yeni teknolojiler bu sorun için yeni çözümler üretmeye başladı. Aegis Mobility tarafından geliştirilen ve cep telefonu operatörleri tarafından abonelerine verilecek olan DriveAssist hizmeti ile sürücülerin

dikkati çalan telefon veya gelen mesajlarla dağılmayacak. Bu servise abone olan sürücünün cep telefonu, araç hareketi geçtiği anda DriveAssist teknolojisini otomatik olarak çalıştırıyor. Eğer cep telefonu kullanıcısı araçta sürücü olarak değil de yolcu olarak bulundursa, yolcu olarak araç içinde bulunduğu sürece DriveAssist sistemine kendisini yolcu olarak tanıtip telefonunu normal kullanıma açabilmekte. DriveAssist sistemi açık olduğu sürece sürücüye gelen çağrılar otomatik çağrı sistemine yönlendiriliyor. DriveAssist sistemini kullanan sürücüyü arayan kişi şu mesajla karşılaşıyor: "Aradığınız kişi şu anda araç kullanmaktadır. Mesaj bırakmak için 1'e, aradığınız kişinin sizi araması için 2'ye, aradığınız kişinin konumunu öğrenmek için 3'e basınız." Tabii üçüncü seçeneği iptal etmek abonenin elinde.

<http://tinyurl.com/ty-texting>
<http://www.aegismobility.com/>

Yeni fiber optik teknolojisi ile saniyede 720 DVD



Japonya merkezli KDDI Ar-Ge Laboratuvarları ve Japon Milli Bilişim ve İletişim Enstitüsü ortaklaşa dünyanın en hızlı fiber optik kablosunu geliştirdi. Ortak basın açıklamasında bildirildiğine göre geliştirilen bu yeni kablo teknolojisi ile saniyede 30 terabit veri iletmek mümkün. Bu da saniyede 720 DVD dolusu verininin iletilmesi anlamına



geliyor. Şu anda kullanımda olan fiber optik kablolar saniyede 3 terabit veri iletebilme kapasitesine sahip. Araştırmacılar yaptıkları deneylerde bu teknolojiyi kullanarak 240 km aralıklı iki veri noktası arasında data iletişimini gerçekleştirdiklerini bildiriyorlar. 2012 yılında piyasaya sürülmesi planlanan bu hızlı fiber optiklerin özellikle uzak

mesafeden ameliyat yönetme/yönlendirme ihtiyacı duyulan sağlık alanında kullanılacağı tahmin ediliyor. KDDI yetkililerine göre Japonya'daki büyük şehirlerin bu yeni kablolarla birbirine bağlanması yaklaşık 210 milyon dolara malolacak.

<http://tinyurl.com/ty-fiber>

Ses dalgaları ile beyin ameliyatı

Yeni bir ultrason cihazı ve manyetik rezonans görüntüleme cihazı yardımıyla artık deriyi kesmeden ya da kafa tasını açmadan problemlili beyin dokusunu küçük parçalar halinde yakmak mümkün. İsviçre’de yapılan çalışmalarda kronik ağrı şikayeti olan 9 hastada başarılı bir şekilde kullanılan bu yeni teknoloji, bu teknolojinin insanlar için güvenli bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koydu. Araştırmacıların bir sonraki hedefi ise bu teknolojiyi Parkinson hastalığı gibi başka hastalıklarda denemek.

Yüksek yoğunlukta, odaklı ultrason olarak tanımlanan bu yeni teknoloji, anne karnında bebeği izlemek için kullanılan teşhis amaçlı ultrasonlardan farklı bir teknolojiye sahip. Bu yeni teknolojiye sahip ultrason cihazı yüksek yoğunlukta ultrason demetini hastalıklı hücre grupları üzerine odaklıyor, onları ısıtıyor ve yok ediyor. Bu teknoloji rahim ve göğüs kanseri gibi bazı kanser türlerinin tedavisinde kullanılmaya başlanmış. Beyin tümörlerinde kullanı-



mak üzere üretilen cihazlar ise henüz deneme aşamasında. Sistemin çalışma şeklini bu videodan izleyebilirsiniz: <http://www.technologyreview.com/video/?vid=395>

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/23031/>

Biber Gazı ile Korunan Bankamatikler

Güney Afrika’da bir banka, bankamatiklere düzenek yerleştirerek bankamatik kartlarını kopyalayan bankamatik farelerine karşı biber gazı korumalı bir sistem geliştirdi. Bu bankamatiklerde bulunan kameralar, bankamatikler üzerinde bir değişiklik yapmaya çalışanları veya bankamatiğe zarar vermeye çalışanları otomatik olarak tespit edebiliyor ve onlara biber gazı sıkarak güvenlik güçlerinin gelmesini bekliyor. Bu noktaya kadar bir sorun yok, ama hesapta olmayan durumlar da yaşanabiliyor. Bu sistem sayesinde kaç bankamatik faresinin yakalandığını bilmiyoruz ama en azından 3 banka görevlisinin bankamatiğin rutin bakımını yaparken biber gazına maruz kaldığı bildirilmiş.

<http://www.gizmag.com/atms-armed-pepper-spray/12340/>



Parmak izi ile çalışan otomatik satış makinesi

Otomatik satış makinelerinden bir ürün almak bazen gerçekten büyük sorun olabiliyor. Bazen attığınız parayı bir türlü kabul etmezler, bazen de sizde bozuk para olmaz. Hitachi’nin tanıtımını yaptığı yeni otomatik satış makinesi bütün bu sorunları geride bırakacak gibi gözüküyor çünkü bu makinelerden alışveriş yapmak için para yerine parmak izinizi kullanıyorsunuz. Makineyi kullanmak için bir kereliğine kayıt yapıp kredi kartı bilgilerinizi sisteme girmeniz yeterli. Daha sonra yap-

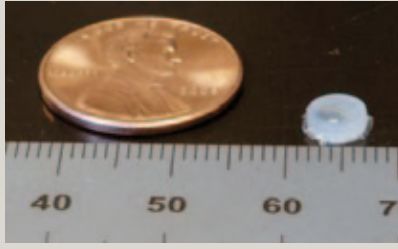
cağınız bütün alışverişlerde parmak izinizi kullanarak istediğiniz ürünü alabiliyorsunuz. Ayrıca, makinede kullanılan dijital ekran sayesinde kullanıcıya özel reklamlar ve mesajlar da görüntülenebiliyor. Henüz sadece model olarak üretilen bu ürünün ticari olarak piyasaya sürülüp sürülmeyeceği henüz kesinleşmemiş.

<http://tinyurl.com/ty-vending>



Vücut içine yerleştirilebilen kanser takip cihazları

Biyopsi, hastalık olduğu düşünülen bölgeden bir parça dokunun alınıp laboratuvarda incelenmesi işlemine verilen isim. Kanser teşhisinde tümörlerin durumunu öğrenmek için kullanılan biyopsi işlemi her ne kadar doğru sonuçlar verse de tümör hakkında sadece biyopsi yapıldığı an itibarıyla bilgi vermektedir. Fakat diğer yandan biyopsi yapıldıktan haftalar hatta aylar sonra tümörün gelişimi ve tedaviye cevap verip vermediğini takip edebilen implant cihazları fareler üzerinde başarılı bir şekilde uygulanmaya başlandı. Denemelerde fared-



ki kanser belirleyicisini 1 ay boyunca başarılı bir şekilde takip eden bu implant cihazla hedeflenen ise tümörün büyüdüğünü veya küçüldüğünü, tedaviye nasıl cevap verdi-

ği ve yayılıp yayılmadığı gibi bilgileri anında ve sürekli olarak takip edebilmek. Biyopsi sırasında da yerleştirilebilen bu implantlar kemoterapi ajanlarını takip etmek üzere tasarlanacağı gibi, aynı zamanda kanser ilaçlarının tümöre ulaşıp ulaşmadığını da doktora bildirebilecekler. Diğer yandan pH ve oksijen oranlarını da tespit etmek üzere tasarlanabilen implantlar sayesinde doktorlar tümörlerin metabolizması ve tedaviye olan tepkisini öğrenebilecekler.

<http://www.physorg.com/news167335574.html>

Bluetooth bağlantılı kan şekeri ölçüm cihazları

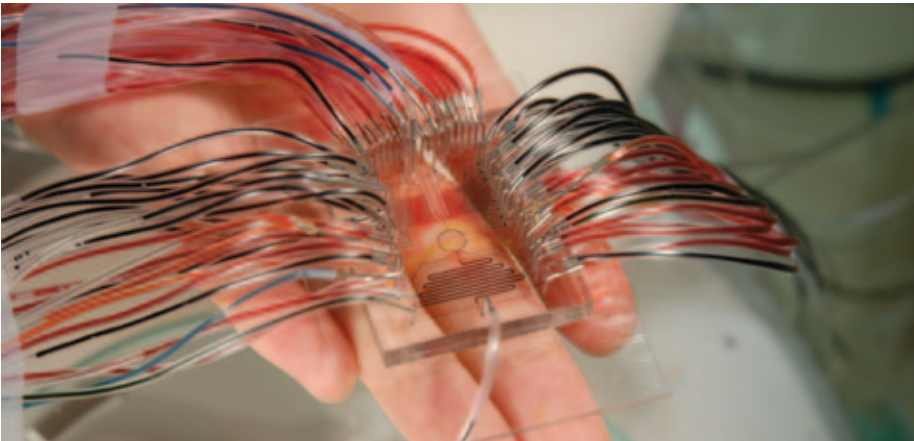
Şeker hastalığı olarak da bilinen diyabet hastalığı, kanda yüksek oranda şeker (glikoz) olması durumudur. Diyabet hastalarının kanlarındaki glikoz oranını normal oranda tutması gerekiyor. Bunu da ancak kanlarındaki şeker oranını günlük olarak ölçerek sağlayabiliyorlar. Myglucohealth tarafından geliştirilen ve Amerikan gıda, ilaç ve medikal ürünler denetleme kurumu (FDA) tarafından onaylanmış olan bu yeni teknoloji kan şekeri ölçüm cihazı bluetooth kablolu iletişim teknolojisi sayesinde cep telefonunuzu yada bilgisayarınızı kullanarak Myglucohealth web sayfasına bağlanabilir ve test sonuçlarını burada bulunan veri

tabanında tutuyor. Test sonucunun çok düşük veya yüksek çıkması durumunda diyabet hastasını takip altında bulunduran doktora veya sağlık kurumuna kısa mesaj veya e-posta olarak uyarı gönderiyor. Ayrıca doktorun hastanın kan şekeri geçmişini takip etmesine ve değişimleri görmesine de imkân tanıyor. Hastanın ve doktorun gerekli talimatları vermesi durumunda da hastalığın kontrolünde kullanılan ilaç ve sağlık malzemelerinin takibini yapan sistem hastanın ilaç ve malzeme stoğu bitmeden yenilerini adresine gönderiyor.

<http://www.myglucohealth.net/glucometer.asp>



Mikroçip üzerindeki laboratuvar



ilaç üretiminde kullanılan kimyasal reaksiyonları hızlandırmak için çalışan Kaliforniya Üniversitesi Los Angeles kampüsü araştırmacıları aynı anda 1024 kimyasal reaksiyon gerçekleştirebilen bir chip geliştirdiler. Deneylerde kullanılan yüksek maliyetli ayraçların daha az kullanıldığı bu teknoloji ile laboratuvar giderlerinin azaltılmasının yanı sıra, daha çok reaksiyonun daha az zamanda gerçekleştirilmesiyle zamandan da tasarruf yapılmaya başlanıyor.

<http://tinyurl.com/ty-labonachip>

Japonya'da güneş enerjisi atılımı

Japonya 2020 yılına kadar 32.000 okul binasına güneş enerjisi panelleri yerleştirmeyi planlıyor. Halihazırda 1200 okul binasında kullanılan güneş enerjisi panellerinin her biri 20KW elektrik üretebilmekte ve bu miktar enerji de yaklaşık 8-10 sınıfın elektrik ihtiyacını karşılamakta. Eğer Japonya planlandığı şekilde 32,000 okula güneş enerjisi panelleri yerleştirebilirse, bu proje sayesinde yılda 200 bin evin kullandığı kadar elektriği güneş enerjisinden üretmiş olacak.

<http://tinyurl.com/ty-solarjp>

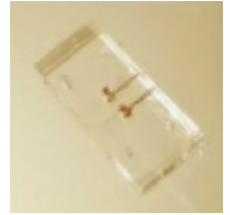


Hızlı tüberküloz testi

Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre dünya nüfusunun üçte biri tüberküloz virüsü taşıyor ve her bir saniyede bir insana bu virüs bulaşıyor. Her ne kadar virüs taşıyan her insanda hastalık aktif olarak görülme de her yıl 8 milyon insan tüberküloz hastalığına yakalanmakta ve 2 milyon insan da hayatını kaybetmektedir. Bu hastalık ile mücadelenin ilk adımı virüsün hızlı ve güvenilir bir şekilde tespit edilmesi. Virüsün tespit edilmesinde kullanılan en güvenli yöntem laboratuvar testleri fakat bu testlerin sonuçlanması 6 hafta kadar sürebilmekte. En yaygın olarak kullanılan yöntem ise deri testi. Fakat bu testin uygulandığı bazı hastalarda, özellikle HIV virüsü taşıyanlarda ve tüberküloz aşısı yaptırmış olanlarda, test yanlış sonuçlar verebilmektedir. Diğer bir kullanılan

yöntem olan hastanın tükürük salgısının özel bir boya ile boyanması ve mikroskopta incelenmesi ise yine deri testi gibi çok güvenilir bulunmuyor. Harvard Üniversitesi ve Massachusetts Hastanesi araştırmacılarının geliştirdiği yeni tüberküloz test cihazı ise 30 dakikada 20 tane bakteriyi sayabiliyor. Diğer bir ifadeyle 30 dakikada bir insanda tüberküloz virüsü olup olmadığını söyleyebiliyor. Araştırmacıların bir sonraki hedefi cihazın güvenilirliğini kanıtlamak ve cihazı, özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde kullanılmak üzere düşük maliyetli bir ürün haline getirebilmek.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/23110/page1/>



Süper hızlı denizaltılar

Amerikan Savunma Bakanlığı ileri teknolojileri araştırma birimi DARPA 2006 yılında duyurduğu hızlı denizaltı projesinde test aşamasına geldi. Amerikan donanmasının en hızlı denizaltısı yaklaşık 25-30 knot hızla gidebilirken, eğer her şey planlandığı gibi giderse Denizaltı Expressi ismi verilen bu yeni teknoloji denizaltı, 100 knot hız yapabilecek. Yaklaşık 7 metre boyundaki model denizaltı testlerde başarılı olursa, 30 metre boyundaki gerçek denizaltıların üretimine geçilecek.

<http://tinyurl.com/ty-minisub>



Dizüstü Bilgisayarınızın Pili Kontrol Altında



Aldığınız herhangi bir dizüstü bilgisayarı pilinin, zaman içinde alındığı günkü kadar uzun dayanmadığını fark edersiniz. Örneğin ilk aldığınızda tam şarjla dört saat dayanabilen pil, zaman geçtikçe iki saatte tükenmeye başlar. Bu nedenle de dizüstü bilgisayarları olanlar pillerinin daha uzun süre dayanması için çeşitli önlemlere başvururlar. Hatta bazıların abartıp, cihaz fişe takılıken pilini çıkardıkları bile olur. Peki, dizüstü bilgisayarın pili-

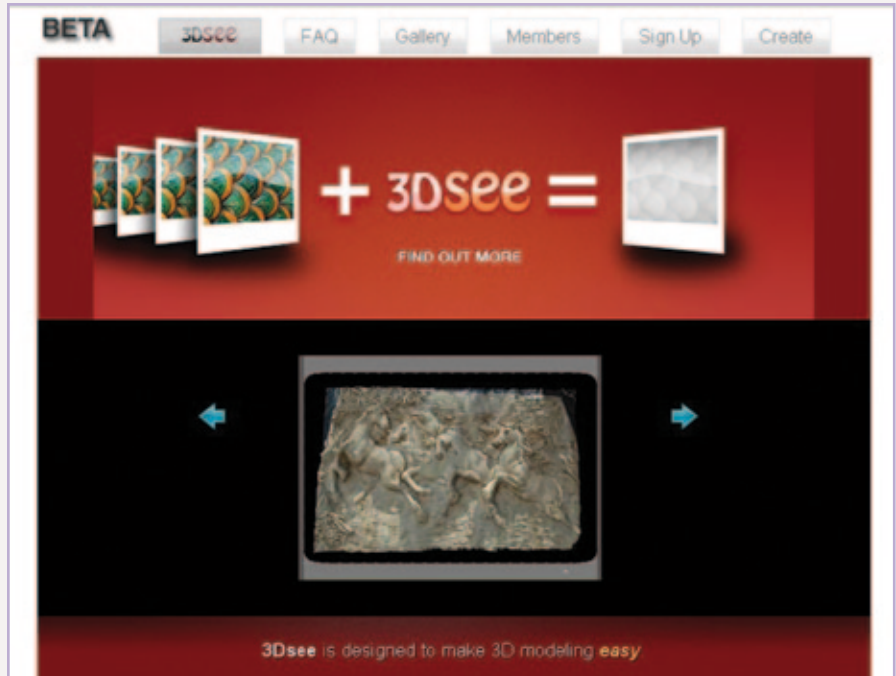
nin daha uzun süre verimli çalışmasını sağlamak için ne yapmalı? BatteryCare adlı küçük bir yazılım, bunu sizin için yapabileceğini iddia ediyor. Çalışma prensibi oldukça basit. Dizüstü bilgisayar pillerinin uzun süre dayanabilmesi için sürekli yarı doldur - yarı boşalt veya hep elektriğe takılı tut gibi kullanımlardan öte, belli aralıklarla pilin tamamen boşaltmasına izin vermek gerekir. İşte BatteryCare, bu döngüleri kontrol ederek zamanı geldiğinde

size bilgisayarın pilini tamamen boşaltmanız gerektiğini hatırlatıyor. Bunun yanında pilin kim tarafından üretildiği, eskime oranı, kapasite durumu gibi ek bilgileri de görüntüleyebiliyor. Ücretsiz bir yazılım olan BatteryCare'i <http://batteryCare.bkspot.com/en/index.html> adresinden indirebilirsiniz.

BatteryCare adlı küçük bir yazılım, dizüstü bilgisayarınızın pil ömrünü uzatmanıza yardımcı oluyor.

İki Boyutlu Yükleyin Üç Boyutlu Seyredin

Geçtiğimiz aylarda, yaklaşık sekiz yıldır iki boyutlu görüntüleri üç boyutlu hale çevirecek yöntemler üzerinde kafa yoran Queensland Teknoloji Üniversitesi'nden Dr. David McKinnon'un sitesine rastladım. McKinnon, <http://3dsee.net> adresindeki sitesinde sadece iki boyutlu görselleri kullanılarak bilgisayara hesaplatıldığı üç boyutlu görüntülerin bir koleksiyonunu sergiliyor. Sonuçlar gerçekten inanılmaz. Bakarken iki boyutlu görsellerden 3. boyuta nasıl bu kadar başarıyla geçiş yapılabildiğini hayretle izliyorsunuz. Siteyi daha da ilginç kılan, sizin de kendi seçtiğiniz görselleri siteye yükleyerek üç boyutlu hale çevirebilmeniz. Ancak ufak bir ayrıntı var: Göndereceğiniz 10-15 adet iki boyutlu görüntünün her birinin, üst üste koyulduğunda birbiriyle yaklaşık yüzde 80'lik bir oranla örtüşmesi gerekiyor. Yani bir nesneyi bu yöntemle 3. boyuta taşımak istiyorsanız, küçük açış değişimleriyle görüntünün etrafında dolanmak en doğrusu.



3dsee.net internet sitesiyle elinizdeki 2 boyutlu görüntüleri 3. boyuta taşıyarak canlandırabilirsiniz.

On Parmakta On Marifet

Açıkçası Apple iPhone ve iPod Touch gibi cihazlar ortaya çıkıp, "Dokunmatik ekran öyle değil, işte böyle olur!" diyene kadar taşınabilir cihazlardaki dokunmatik ekranları fazla kullanışlı bulmazdım. Şimdiyse bu işin düzgün yapıldığında ne kadar kullanışlı olabileceğini görenler, olaya yeni açılımlar getirme hazırlığında. Bunlardan biri de Synaptics. Çoğunuzun dizüstü bilgisayarlarında imleci hareket ettirmeye yarayan dokunmatik yüzeyin üreticisi olan Synaptics, şimdi on parmağın tamamını aynı anda tanıyabilecek bir dokunmatik ekran teknolojisi üzerinde çalışıyor. Üstelik bu yeni teknolojinin sadece on parmağı birden aynı anda hissetmekle kalmayıp, parmakların boyutlarını ve şeklini de algılayabileceği belirtiliyor. Bu, aslında bir yandan da basınca duyarlılık demek, çünkü ekrana ne kadar bastırırsanız ekrandaki parmak iziniz de o kadar büyük olur. Şirket ClearPad 3000 adı verilen bu teknolojiyi kullanan ilk cihazların bu sonbaharda piyasada olacağını söylüyor. Detaylı basın açıklamasını <http://getir.net/u2e> adresinden okuyabilirsiniz.

Bu arada dokunmak demişken, Microsoft da bu aralar ilginç bir klavye geliştirme peşinde. Bu yeni klavyedeki tuşlar, tuşa basma sertliğinize duyarlı olacak ve tuş üzerindeki basıncı sekiz ayrı kademe de hissedebilecek. Peki, bu ne işe yarayacak? İlk verilen örnek, oyunlarda işe yarayacağı. Örneğin, bir tuşa basarak arabaya gaz verirken, tuşa daha da fazla bastırarak gazı artırabilmek gibi. Fakat bu basit ve hemen akla gelen örneğin dışında bahsi geçen çok ilginç bir nokta var: Klavyenin bu özelliğinin yazarken hata yapma oranını düşürebileceği söyleniyor.



Nasıl mı? Normalde bir şeyler yazarken doğru tuşa basarsanız kendinden emin bir şekilde tuşun tepesine vurursunuz. Fakat yanlış bir harfe bastığınızda bu, genelde parmaklarınızın tuş üzerinden kayması veya istenmeyen tuşa dokunması şeklinde gerçekleşir. Bu genellemeden hareketle sistemi, kullanıcı yazı yazarken nispeten daha hafif bastığı tuşları hata olarak kabul edecek biçimde yönlendirebileceğimiz söyleniyor. Gerçekten akıllıca. Haberin detayını ve kullanıma dair videoyu <http://getir.net/u2f> adresinde görebilirsiniz.

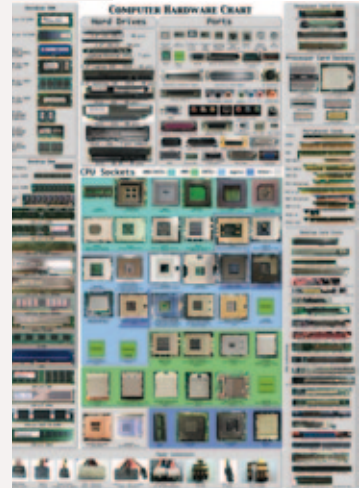
On parmağı aynı anda algılayabilen dokunmatik ekranlarla tablet PC'ler şenlenecek.

Bilgisayarın Şeceresi Bir Posterde Toplandı

Deviantart (deviantart.com), dünya üzerinde eli kalem veya fotoğraf makinesi tutabilen, bilgisayarla da bir şekilde tanışmış amatör ve profesyonel görsel sanatçıların, eserlerini sergilemek için uğradıkları en büyük topluluk sitesi. Başka bir dünyaya aitmiş gibi duran fotoğraflardan aklınızı başınızdan alacak görsel benzetimlere kadar dünyanın dört bir yanından gelen eserlere kucak açan bu site, arada oldukça ilginç çalışmalara da ev sahipliği yapıyor. İşte bunlardan biri de sayfalarımızın konusuyla ilgili. Sonic480 rumuzlu Deviantart üyesi, bilgisayarların geçmişten bugüne kullandığı neredeyse bütün bağlantı arabirimlerini kullanarak dev bir poster hazırlamış ve sitedeki hesabına yüklemiş. Posterde, bilgisayarınızın kasasını açtığınızda içinde görebileceğiniz tüm donanım bileşenleri ve bağlantı yuvaları, açıklamalarıyla birlikte tek

tek yer alıyor. Buna şimdiye dek görmediğiniz, kaçırdığınız, henüz sahip olmadığınız veya tarihin tozlu yaprakları arasında kalmış bağlantılar ve bazı parçalar da dâhil. Örneğin daha önce hiç ISA 8 bit yuvası gördünüz mü? Veya slot işlemci yuvası? İşte size fırsat. Yeni bilgilerle sürekli güncellenen posterin son halini <http://sonic840.deviantart.com> adresinde bulabilirsiniz.

Sonic480 rumuzlu Deviantart kullanıcısının hazırladığı poster, bilgisayar donanımı konusunda referans niteliğinde.



Uzay Havası

Kimilerimiz başlığı görünce şaşırılmış, uzayda da mı hava var diye düşünmüş olabilir. Oysa uzay havasının insan hayatına olan etkileri bildiğimiz havanın etkilerinden hiç de geri kalmıyor. Örneğin yerden birkaç yüz kilometre yukarıda sürekli yağan enerji yüklü parçacıkların etkileri, uzay aracı tasarımlarını etkiliyor. Ancak, kozmik ışınlar nedeniyle elektronik donanımlarda, özellikle de bellek birimlerindeki hata ve bozulmalar, artık günümüzde otomotiv elektronik sistemlerinin tasarımında bile dikkate alınıyor. Uzay havasının etkileri özellikle yeryüzünden 500-600 kilometre uzaklığa kadar olan uzay ortamında görülüyor. Ortamın fiziksel özelliklerinin değişimi sonucunda oluşan sürtünme, radyo dalgaları yayılımı ve ikincil elektromanyetik etkiler gibi olayları içeriyor.

Güneş enerjisinin bildiğimiz etkileri dışında kalan, % 5'lik bir bölümünün etkileriniyse kestirmek, öngörmek ve anlamak günümüzde hâlâ mümkün değil!

Peki, nedir uzay havası? Günümüzde uzay havasını araştıran alan, Güneş'in etkinlik durumlarının Yer'e yakın uzaya etkilerini inceleyen bilim dalı olarak düşünülebilir. Bu araştırma alanında örneğin Güneş kökenli olan (Güneş fırtınaları gibi) veya diğer kaynaklardan gelen zararlı ışınlamalar ve bunların canlılar ve teknolojik sistemler üzerindeki olası etkileri incelenir. Bu yüzden uzay havasını bu etkileri doğuran nedenlerin bir bütünü olarak düşünmek daha doğru olur.

Hiç şüphesiz uzay havasının en önemli aktörü olan Güneş fırtınaları, manyetosfer (gezegenimizin etrafında Dünya'nın manyetik alanı tarafından kontrol edilen bölge), İyonosfer ve Yer manyetik alanı içindeki fırtınaları da tetikler. Yere yakın uzayın elektromanyetik plazma ortamı olan iyonosferin, 1920'lerin başında keşfedilmesine karşın, elektromanyetik dalgaların yayılımının yasalari 1930'ların başında saptanabildi. Günümüzdeyse birçok uydu, uzay havası konusunda deneysel veri topluyor. Örneğin NASA'nın 2000 yılında fırlattığı IMAGE adlı araştırma uydusu manyetosfer hakkında bilgi toplayan alıcı ve aygıtlar içermektedir.

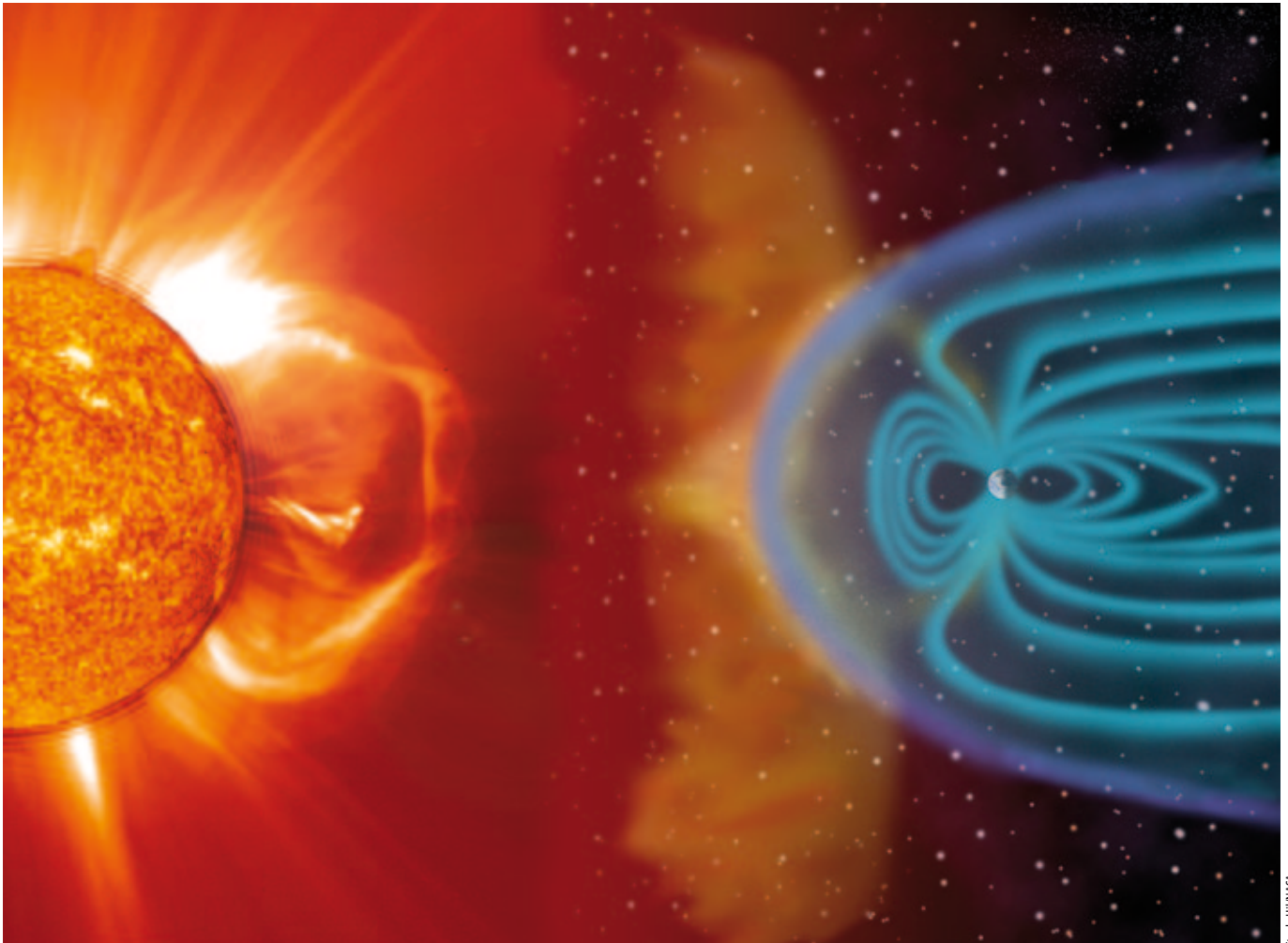
Yer manyetik alan fırtınalarının etkileri, maden ve petrol arama çalışmalarındaki önemli aksaklıklardan göç eden kuşların yön duyularının bozulmasına, iletişim bağlantılarının devre dışı kalmasından uyduların kaybolmasına, tren sinyalizasyonlarının hatalı bilgi vermesinden uçaklarda elektronik sistem arızaları ortaya çıkmasına kadar pek çok alanda görülüyor. Yer'in manyetik alanına bağlı olarak çeşitli ölçümler-

de hatalar yaşanabilir. Örneğin, manyetik alanın petrol aramak için sonda yapan bir matkabın ölçüm sistemi üzerinde yarattığı yanıltıcı etki sonucunda oluşacak küçük açılı hatalarının, petrol olduğu düşünülen bir alana doğru binlerce metreye dek açılacak bir sondajda çok büyük sapmalara neden olması mümkün.

Koruyucu Kalkanımız

İlk kez 1600 yılında İngiliz bilim insanı William Gilbert'in da fark ettiği gibi Dünya'mız aslında kocaman bir mıknatıstır. Onun bu mıknatıslılığı sayesinde sahip olduğu manyetik alan, bizi gök ada ve Güneş kaynaklı kozmik ışınlardan bir kalkan gibi korur. Manyetik alan konusunun önemi gelişmiş ülkelerde uzun yıllardır çeşitli çalışmalarla izleniyor. Yönetmenliğini Jon Amiel'in yaptığı ve 2003'te vizyona giren "The Core" (Türkçeye "Kor" olarak çevrildi) filminin baş aktörlerinden biri de bu manyetik alan ve etkileridir. Filmde bir süper güç, Yer manyetik alanının çok büyük bir bölümünü oluşturan mag-

Güneş, Dünya ve Manyetosfer





Galileo Galilei'nin Justus Sustermans tarafından resmedilmiş portresi

manın dönme hareketini değiştirir. Böylece Yer manyetik alanının neredeyse yok olması sonrasında, uzay havasının olumsuz etkilerinin ne kadar yaşamsal olabileceğine dönük öğeler filmde kullanılmıştır. Filmde gerçek ötesi unsurlar ve bilimsel tutarsızlıklar olmasına karşın, özellikle baştaki olayların çarpıcılığı konunun önemine dikkat çeker. Filmin popüler bir Hollywood yapımı olduğu için geniş kitleleri bu konudan haberdar ettiğini düşünebiliriz.

Peki, gerçekte bu koruyucu kalkanımız bizi korumaya her zaman devam edecek mi? Yapılan ölçümler manyetosferik korumanın azalma eğiliminde olduğunu gösteriyor. Ancak bu azalmanın ne zamana kadar süreceğini kestirmek pek de mümkün görünmüyor. Ayrıca manyetik alan vektörlerinin yönleri de zaman içinde değişiklik gösterebiliyor. "Güney Atlantik Anormallliği" olarak bilinen ve merkezi Atlantik Okyanusu üzerinde, Brezilya kıyılarına yakın olarak saptanan bölgenin de batıya doğru hareket ettiği, tespit edilenler arasında.

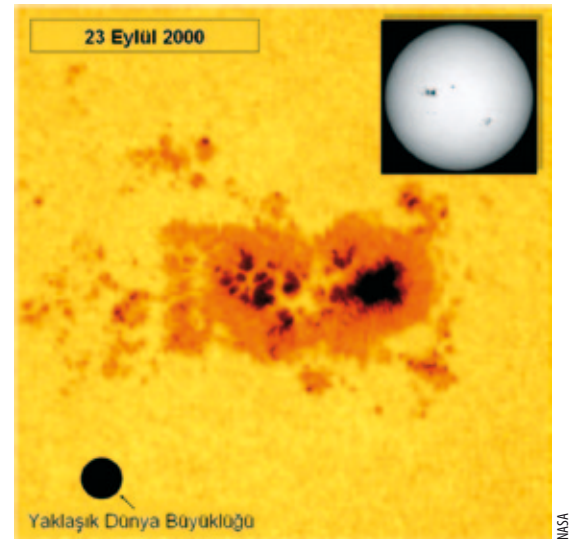
Güneşteki Lekeler ve Güneşin Periyotları

Uzay havasıyla ilgili olarak, Güneş üzerinde oluşan koyu renkteki güneş lekeleri üzerine ilk gözlemler Çinlilere ait. Çinli gözlemciler bu lekeleri gözleyerek o yılki hasat durumu ya da imparatorun geleceğine ilişkin öngörülerde bulunuyorlardı. Yaptığı sistemli ölçümlerle teleskobu gökyüzüne çeviren ilk gökbilimci olan İtalyan bilim insanı Galileo, Güneş lekeleriyle ilgili çalışmasından dolayı engizisyon mahkemesinde

yargılandı. Hristiyanlık'ta, mükemmel bir olgu olarak görülen Güneş'in üzerinde leke olduğunun söylene-meyeceği iddiasıyla da yargılanan Galileo sonunda gözlemlerine ara vermek zorunda kaldı. Güneş'te görülen leke sayısındaki artış ve azalışların izlenmesiyle, Güneş etkinliğinin her 10-11 yılda bir doruğa eriştiğini uzun zamandır biliyoruz. Bir sonraki maksimum ise 2012 civarında bizi beklemekte! Bununla birlikte Güneş'in çok daha uzun olan periyotlarını tam olarak bilmiyoruz. Örneğin, "biz şu sıralar güneşin 300 yıllık büyük maksimumunda mıyız?" sorusu, bilim insanlarınca tartışılıyor. Sorular sadece bununla da bitmiyor. 21. yüzyılda 17. yüzyıldaki gibi güneş etkinliğinde tam bir çöküşe mi tanık olundu? (Astronom Edward W. Maunder'e ithafen "Maunder Minimum" adı verilen dönemde (1645-1718), özellikle Avrupa'da aşırı soğuklarla karşılaşmıştır. "Küçük buzul dönemi" olarak da bilinen bu dönem boyunca normalin çok altında bir sayıda Güneş lekesi gözlemlenmiştir.) Güneş lekelerinin az olduğu dönemlerde gözlenebilen daha yoğun kozmik ışın akımları ve daha büyük güneş parçacıkları olaylarının sonucunda ne oluyor? Sera gazları, üst atmosferi soğutuyor mu? Uzun süreli iyonosfer ölçüm verilerinde gözlenen değişiklikler ve Uluslararası Güneş Fiziği Yılı için Yer'den yapılan sürekli radar ağı (EISCAT) ölçümleri, bu durumu bir ölçüde doğruluyor.

İnsanlar ve Uzay Havası

Günümüzde insanlı uzay etkinlikleri artmış durumda. Uluslararası Uzay İstasyonu, Yer manyetik alanının koruyucu etkisinde olsa da radyasyon ve neden olabileceği DNA bozulmaları ile kanser riskinde artış astronomları doğrudan tehdit eden unsur-



23 Eylül 2000'de gözlemlenen bir Güneş lekesi

lar arasında. Ayrıca Ay ve Mars, Yer manyetik alanının koruyucu kalkanının dışında kalıyor. 1968'de ABD'nin gerçekleştirdiği Apollo projesiyle Ay'a gidilmesi tümüyle bir şans eseri olarak, herhangi bir kaza ve donanım arızası olmadan tamamlandı. O zamanlar uzay havasıyla ilgili bilgiler bugünkü düzeyde olmadığından şans eseri atlatılan tehlikelerin farkına sonradan varıldı. Depremler de Yer'e yakın Uzay'da bazı işaretler veriyor. Örneğin, 1999'da yaşanan Mars'ta depremi de dâhil olmak üzere birden çok deprem örneğinde, Yer'den 200-250 kilometre yükseklikte ölçülmüş olan "iyonosfer kritik frekans değerlerinde" depremlerden bir hafta ila on gün öncesinde, olağan dışı iniş çıkışlar gözlemlendiği uluslararası konferanslarda bildirilmiştir.

Uzay Havası İzleme Merkezi

Türkiye'de Yer manyetik alanıyla ilgili ölçümler Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü'nde (KRDAE) sürekli olarak yapılıyor. Yer manyetik alanı-



KRDAE Astronomi Binası ve gözlem Kubbesi

nın, zamana bağlı olarak düzenli bir değişimi var. Ancak, güneş fırtınaları olduğu zaman bu olağan değişimin üzerinde büyük sapmalar olabiliyor. Örneğin, 27 Ekim 2003 uzay havası olayları sırasında KRDAE manyetik alan kayıtlarını incelediğimizde, iki gün sonra, 29 Ekim 2003'te, bu büyük fırtınanın neden olduğu olağan dışı değişimler açık bir biçimde gözlemlenebildi. Uzay havasının Türkiye üzerine etkilerinin araştırılması ve Türkiye'de uluslararası uzay hava izleme merkezleri ağına dâhil bir merkez kurulmasının önemi açıkça görülüyor. 1940'lı yıllarda ilk olarak ABD'de başlatılan bu çalışmalarla elde edilen veriler, uluslararası veri bankalarında saklanıyor ve paylaşılıyor. Türkiye'de de benzeri çalışmalar yapılabilmesi için bir grup Türk bilim insanı bir araya gelerek Aralık 2007'de Uzay Havası Ulusal Eylem Grubu'nu (UHU-EG) kurdu. Henüz 50 yaşını yeni doldurmuş olan uzay çağında bizim de Yer'e yakın uzayı anlamamız için yapılacak daha çok işimiz var.

Tarihte Uzay Havasının Etkileri

Yüksek enlemler ve özellikle kutup bölgeleri uzay havası etkilerine çok açıktır. Bununla birlikte büyük Güneş patlamalarının etkileri tüm Dünya'da hissedilebiliyor. Örneğin, bazı önemli patlamalar ve sonrasında yaşananlar konunun önemini kavramakta bize oldukça yardımcı oluyor:

Ağustos-Eylül 1859: Bir Güneş patlamasını izleyen ve gözle de gözlemlenebilen büyük bir hale gökyüzünü kapladı. Tüm Dünya'daki telgraf iletişiminde büyük aksaklıklar yaşandı.

Ekim 1935: Radyo yayınlarında yaşanan ve "kısa dalga sönümlenmesi" olarak adlandırılan aksaklıkların büyük Güneş patlamalarından kaynaklandığı fark edildi.

Mart 1940: Kuzeydoğu Amerika'da enerji nakil hatlarında yaşanan problemlerin, Güneş'teki etkinliklerden kaynaklandığı fark edildi. Aynı tarihte, birkaç gün boyunca okyanus aşırı telefon görüşmeleri yapılamadı.

Eylül 1941: Washington DC'de, görülmüş en büyük hale ile eşzamanlı olarak telsiz iletişimi ve pusulalarda yaşanan sorunlar, İngiltere'ye dönmeye çalışan bazı savaş uçaklarının kaybedilmesine neden oldu.

Şubat 1958: Toronto'da elektrik şebekesi tamamen devre dışı kaldı. Okyanus aşırı haberleşme kabloları da aynı Güneş etkinliğinden etkilendi.

Ağustos 1972: Güneş etkinliği Kuzey Yarımküre'deki elektrik şebekelerini etkiledi. Astronotları etkileyecek radyasyon miktarı ölçümleri o kadar yüksek çıktı ki NASA yaklaşan Apollo 17 görevi için fazladan önlemler almak zorunda kaldı.

Mart 1989: Hydro-Quebec enerji şirketi dokuz saat boyunca Kanada'nın Quebec eyaletine elektrik sağlayamadı.

Eylül 1989: Air France havayollarına ait Concorde yolcu uçağı bir Güneş

fırtınası sırasında radyasyon alarmı verdi. Bu olay daha yüksek irtifalarda ve yüksek enlemlerde uçmaya başlayan ticari yolcuların radyasyon tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu ortaya koydu.

Ocak 1994: Çok da büyük olmayan bir uzay fırtınasından sonra, Kanada'nın Anik E2 haberleşme uydusu beş ay boyunca görevini yapamadı.

Temmuz 1998: Mars yörüngesinde araştırma yapmak üzere tasarlanan Nozomi (Umut) uzay aracı Güneş etkinliklerinden etkilendi ve birçok sisteminde sorunlarla karşılaştı. Mars'a ise asla ulaşamadı!

Ekim-Kasım 2003: Büyük bir uzay fırtınaları serisi yörüngedeki tüm uydular için önemli bir tehdit oluşturdu. Bazı operatörler aldıkları hızlı önlemlerle, uydularının en az düzeyde etkilenmesini sağlarken, bazı uydular kaybedildi. Son fırtına o güne kadar kaydedilenlerin en büyüğüydü ve şans eseri yayının Dünya'dan uzak tarafa doğru oldu. Günümüzde büyük hava yolu şirketleri, özellikle kıtalararası ve kutup üstü yapılan uçuşlarda aygıtları, görevlileri ve yolcuları kollamak için sürekli radyasyon ölçümleri yapıyor. Çağdaş işletmecilik anlayışında, günlük yaşama ve ekonomiye ilişkin her boyutta, uzay havası gözlemlerine dayalı olarak gereken önlemleri almak çok önemli bir işletme yöntemi. Gelişmiş ülkelerde sigorta şirketleri, uzay aracı ve uçak sigorta primlerini uzay havası ile olası etkileşim senaryolarına göre ayarlıyor. Bu yazının hazırlanmasında özverili katkılarda bulunan Dr. Cevher Levent Ertürk'e teşekkür ederim. Bu yazının hazırlanmasında FP6 ve FP7 COST296, COST724, FP6 SWEETS eylemleri çerçevesinde edinilen bilgi ve deneyimlerden de yararlanılmıştır.

Kaynaklar

Carlowicz, M. J. ve R. E. Lopez, *Storms from the Sun*, Joseph Henry Press, 2002.
Odenwald, S., *The 23rd Cycle; Learning to live with a stormy star*, Columbia University Press, 2006.
Bothmer, V. ve I. Daglis, *Space Weather: Physics and Effects*, Springer-Verlag, 2006.

Gombosi, Tamas I., Houghton, John T. ve A. J. Dessler (Yay. Haz.), *Physics of the Space Environment*, Cambridge University Press, 2006.
Daglis, I. A. (Yay. Haz.), *Space Storms and Space Weather Hazards*, Springer-Verlag, 2001.

Oktay Algün¹

Burcu Dikmen²

Selime Gürol³

Murat Hüdaverdi⁴

Hilal Özen⁵

Celal Tüfekçi⁶

¹Jeoloji Mühendisi,

²Dr., Kimya Mühendisi

³Y. Lisans, Matematikçi,

⁴Dr., Parçacık Fiziği ve
Astrofizik

⁵Y. Lisans, Jeoloji Mühendisi ,

⁶Dr., Makine Mühendisi,

TÜBİTAK Uzay Teknolojileri
Araştırma Enstitüsü

Uzay Teknolojileri Uygulamaları



Hiç düşündünüz mü, gece gökyüzüne baktığında gördüğü sonsuz boşluk insanoğlu için ne kadar gizemli. “Her şey bir gaz ve toz bulutu ile başladı”. Uzak tarihinin başlangıç noktası işte bu klasik ifade. Günümüzde uzay hakkında artık bundan çok daha fazlasını biliyoruz. Uzak teknolojileri konusunda ileri düzey çalışmalar gerçekleştiriyor, uzaya giden araçlar geliştiriyor, bilimsel deneylerle uzayın hâlâ gizemini koruyan bilmecelerini çözmeye çalışıyor ve bu arada da elimizdeki bilgileri daha da çoğaltmaya, uzaydan daha fazla faydalanmanın yollarını bulmaya çalışıyoruz. Yazımızda, bu teknolojilerin evlerimizdeki televizyondan arabamızdaki navigasyon cihazına, deprem araştırmalarından tarımla ilgili araştırmalara, ne kadar geniş bir alanda ve nasıl kullanıldığına kısaca göz atacağız. Okurken uzayın heyecanını tatmanız dileğiyle...

Galileo'nun asistanlarından biri olan Torricelli civayla yaptığı deneyler sırasında vakumu yani “boşluğu” keşfetti. Günümüzde laboratuvar ortamlarında kurulan vakum odalarına ilham veren bu keşif, uzayın bir kesitini canlandırmamıza olanak verdi ve uzay boşluğu hakkında ilk düşüncelerimizin tohumlarını attı.

Vakum ve hava basıncı üzerine yapılan çalışmalar bugün ampul, dondurulmuş ve kuru gıdalar, parçacık hızlandırıcılar, elektron mikroskobu gibi Torricelli'nin hayal bile edemeyeceği birçok değişik alanda kullanılıyor. Torricelli'nin keşfinin uzay çalışmalarında bir milat olduğunu söylemek yanlış olmaz. Ancak uzayın laboratuvar şartlarında oluşturamayacağımız başka özellikleri de var. Bir örneği laboratuvar vakum odasına koyarak, uzay ortamına kine eşdeğer ısıtım (radyasyon) bombardımanına tutabiliriz. Ama yerçekimini ortadan kaldıramayız. Serbest düşme uçuşlarıyla kısa süreliğine “sıfır çekim” ortamı oluşturabilirsek de, uzun süreler gerektiren deneylerin yapılması için bu yeterli değil. Dünya yörüngesine, tam zamanlı olarak sıfır çekim ortamı sunan laboratuvarlar yani uzay istasyonları işte bu nedenle yerleştiriliyor.

Bilim insanları uzay istasyonu laboratuvarlarında yürütülen deneylerde fizik, biyoloji, kimya gibi temel bilimlerin cevaplanmamış sorularına yanıt arıyor. Örneğin yerçekiminin canlı oluşumundaki etkileri, baş, kol ve ayakların oluşumunda üst-alt kavramlarının önemi, bitkilerde suyun köklerden yaprak uçlarına kadar iletiminde yerçekiminin işlevi gibi akla gelebilecek hemen her konu araştırılıyor.

Dünyada sıradan olan, hiç de sorgulamadığımız süreçler uzay ortamında farklı gelişebilir, çünkü bir çok şey uzayda farklı davranış gösterir. Çiçekler bile uzay ortamında farklı kokar. Parfüm sektöründen dev bir firmanın desteğiyle yapılan bir araştırmada uzaya gül gönderildi. Gül, yeni çevresel ortamında yerde olduğundan çok farklı, yepyeni bir koku geliştirdi. Dünyada rastlanmayan, egzotik kokular bulma yarışı kozmetik devlerinin iştahını kabarttı. Elde edilen bu koku, bir Japon kozmetik şirketi tarafından piyasaya sürüldü. Farklı bitki karışımlarıyla yapılan çalışmalar da tüm hızıyla devam ediyor.

Bir başka çarpıcı örnek de alevin davranışı. Hepimiz bir kibrit veya mum alevinin neye benzediğini biliriz. Isınan hava yükseldiği için, alev damla biçimini

alır. Ancak uzayın çekimsiz ortamında alt-üst kavramının olmaması nedeniyle ısınan hava yükselmez. Yön olarak her şey hemen hemen simetrik olduğundan, alev küre biçimini alır. Uzayda alevin ateş topları halinde salındığı da görülmüştür. Ateş topçuklarının çok az miktarda yakıt tüketerek yanması, bilim insanlarına yakıt tasarruflu motor uygulamaları konusunda yeni fikirler vermiştir.

Günümüzde, iklim değişiklikleri, örneğin ozon tabakasının incilmesi, buzulların erimesi gibi yaşamı tehdit eden olaylar gelişen teknolojinin olumsuz etkileri olarak karşımıza çıkıyor. Bu da gösteriyor ki sosyal ve ekonomik refahın sağlanmasında, doğal alanların ve kentleşme alanlarının denetlenmesi ve izlenmesi temel ihtiyaçlar arasında. Eskiden şehirlerin en yüksek noktalarına başta yangın olmak üzere sıra dışı olayları izleyebilmek için kuleler yapılır, gözcüler yerleştirilirdi. Kalabalıklaşan şehirler, genişleyen yapılanma alanları, yüksek gökdelenler nedeniyle böylesi gözlem kuleleri artık çok anlamlı değil.

Peki bu izleme nasıl yapılacak? Yangın kulesindeki gözlemci ozonun delindiğini bize haber verebilecek mi? Buzulların eridiğini hangi yükseklikten gözlemleyebileceğiz? Dahası, afetlere ne kadar çabuk tepki verebilecek, ne kadar hızlı müdahale edebileceğiz?

İşte bütün bu soruların cevabı uzay teknolojilerinde saklı. Artık uzay teknolojilerinden, tarımdan eğitime kadar pek çok alanda yararlanabiliyoruz. Gelişen bilim ve teknoloji sayesinde insanoğlunun ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik çeşitli uygulama alanları ortaya çıkıyor. Eskiden çok zor koşullar altında haberleşirken günümüzde uzay teknolojilerini kullanarak iletişim kurabiliyoruz. Bir zamanlar yıldızlar veya pusula yardımıyla konumunu bulan insanoğlu günümüzde GPS teknolojisini kullanarak bir cep telefonu ile konumunu belirleyebiliyor, bununla kalmayıp yakın ve uzak çevresi hakkında bilgi sahibi de olabiliyor.

Uzak teknolojilerinin önemli bir alanı olan uydu teknolojilerinden haberleşme, görüntüleme/uzaktan algılama ve ko-



Uyduları kullanarak haberleşme sağlayan sistemler artık hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuş durumda. Türkiye'nin yer-sabit haberleşme uyduları Türksat A.Ş. tarafından işletiliyor.

numlandırma amaçları ile oldukça etkin bir şekilde yararlandığımızı söylemek mümkün. Haberleşme uyduları sayesinde Dünya'nın pek çok yerinin görüntüsünü alabiliyoruz. Cep telefonlarımızı kullanırken uydudan faydalandığımızı biliyorsunuz. Gitmek istediğiniz adresi bulmak için artık interneti kullanıyorsunuz, bu yolla hemen bir haritaya ulaşabiliyorsunuz değil mi? İşte bu da uyduların marifeti. Tüm bu kolaylıkları sağlayan araçlara "uzaktan algılama sistemleri" diyoruz. Yeni nesil pusula diyebileceğimiz Küresel Konumlandırma Sistemi de (GPS) uydulardan alınan veriler aracılığı ile yolumuzu bulmamızı sağlıyor. Şimdi bize bu hizmetleri veren uyduları teknolojilerini yakından inceleyelim.

Haberleşme

Arthur Clarke adında bir İngilizin 1945 yılında, yani günümüzden oldukça uzun bir süre önce, yer-sabit (yeryüzüyle eşzamanlı olarak dolanan, dolayısıyla yere göre sabit konumda görünen) uyduları kullanacak ve tüm Dünya'yı kapsayacak bir iletişim ağı hayal etmesi, uyduları haberleşmesinde her şeyin başlangıcı oldu. Esasında bu kavramları çok daha

önceden teorik olarak ortaya koymuş ve bilimsel olarak ispatlamış bilim insanları vardı. Ancak Clarke bir bilim kurgu yazarı ve mucit olarak ne kadar ileri görüşlü olduğunu göstermiş ve 3 yer-sabit uyduyla tüm Dünya'nın aynı anda kapsanabileceğini düşünmüştür.

Uzaya gönderilen ilk uydur, Sovyet Rusya tarafından 1957'de fırlatılan Sputnik 1'di. Fakat bu uydur yer-sabit bir uydur değildi. İlk yer-sabit uydur 1964 Tokyo Olimpiyatları'nın yayımında kullanılan, ABD'nin gönderdiği Syncom 3 adlı uyduydu.

Uyduları kullanarak haberleşme sağlayan sistemler artık hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuş durumda. Haberleşme uydularıyla televizyon ve radyo yayınları yapılabildiği gibi veri servisleri de sağlanabiliyor. Haberleşme uydularının yer-sabit olmasının temel nedeni, bu teknolojinin yeryüzündeki kullanıcıların uydur servislerini almalarını sağlayan antenlerini bu uydulara kolaylıkla yönlendirerek sabitlemesine olanak sağlaması. Haberleşme uyduları yere göre sabit olmasaydı bu hizmetten faydalanabilmek için antenlerimizi sürekli uydur takip edecek şekilde çevirmek zorunda kalırdık.

Haberleşme uydularının temel işlevi, yerden gönderilen yayını alarak yeryüzündeki kapsama alanlarına yollamaktır. Bu işlevi kesintisiz olarak yerine getirmeleri zorunludur, çünkü kimse en heyecanlı maçı veya sevdiği diziyi seyredirken kesinti yaşamak istemez. Bir haberleşme uydusunun iletişim kapasitesi de göz önüne alındığında ağırlığı 1,5 tondan 7 tona kadar çıkabilir. Ancak çok daha çarpıcı olan, böyle bir ağırlığı yeryüzünden uzaya götürecek bir fırlatıcı roketin toplam kalkış ağırlığının 750 tona kadar çıkabilmesi.

Bir haberleşme uydur sistemi sadece 35.786 km yükseklikte dolanan bir uydudan ibaret değildir. Uydunun izlendiği ve durumunun sürekli kontrol edilerek gerekli müdahalelerin yapıldığı bir yer istasyonu vardır. Yer istasyonundan uydur komutlar gönderilerek istenilen işlevlerin yerine getirilmesi sağlanır. Uydur da yer istasyonuna sinyal göndererek donanımların işleyişi hakkında sürekli bilgi verir. Uydunun televizyon kanalları ve çeşitli hükümet organları gibi temel kullanıcıları vardır. Bunlar uydunun son kullanıcılarına iletmek istedikleri bilgileri uydur çıkarak (*up-link*) yayımlar. Uydur da bu yayınları alarak yeryüzündeki son kullanıcılara ulaştırmak üzere tekrarlar (*downlink*). Uydunun temel kullanıcıları zaman zaman mobil araçlar kullanarak, stüdyo dışından -canlı spor yayınlarında olduğu gibi- uydur yayın çıkabilir. Günümüzde haberleşme uyduları ile kırsal alanlara internet servisleri götürülebileceği gibi okullar, hastaneler ve mahkemeler gibi kamu kuruluşlarının bilgiye ulaşması da kolayca sağlanabiliyor. Türkiye'nin yer-sabit haberleşme uyduları Türksat A.Ş. tarafından işletiliyor ve sözü edilen birçok servis bizim uydularımız aracılığı ile de verilebiliyor.

Şu anda gökyüzünde değişik ülkeler tarafından yer-sabit yörüngede işletilen yüzlerce aktif haberleşme uydusu var. Dünya'nın merkezinden 42.164 km (35.786 km yükseklik + 6378 km dünya yarıçapı) uzakta tek bir yörünge olmasına rağmen, nasıl oluyor da çok sayıda ülke

bu yörüngeden bir kargaşa olmadan yararlanabiliyor hiç düşündünüz mü? Evet, dünyanın tüm ülkeleri yer-sabit bir haberleşme uydusu kullanmak istediklerinde bu yörüngeyi kullanmak durumunda lar ve bu bir sorun oluşturmuyor! Çünkü bütün haberleşme uyduları aynı hızda (3 km/sn) uçar, ancak farklı yörünge konumları işgal eder. Bir başka deyişle, yörünge dairesi üzerinde aralarında güvenli bir mesafe bulunan uyduların hızları eşit olduğundan, birbirlerini yakalamaları ve çarpışmaları söz konusu değil. Örneğin Türksat 3A uydusu ülkemiz için ayrılmış 42° doğu boylamında tutuluyor.

Peki, bu kadar uydunun yayın frekansları nasıl oluyor da birbirine karışmıyor? Esasında bir düzenleme olmasa ve ülkeler rastgele frekanslarda yayın yapsa çok büyük anlaşmazlıklar olurdu. Bu tür karışıklıkları önlemek için hangi uydunun hangi yer-sabit yörünge konumuna (42° doğu gibi) yerleşeceği ve oradan hangi frekansları kullanarak yayın yapacağı, 1865 yılında kurulan, kurucuları arasında Osmanlı

İmparatorluğu'nun da bulunduğu Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (*International Telecommunication Union - ITU*) tarafından düzenleniyor.

Haberleşme uydularının ömrünün 10-15 yıl olduğunu belirtmiştik. Peki görevini tamamlayan uydulara ne oluyor dersiniz? Ömürleri dolduğunda kullanılmak üzere bir miktar yakıtı yedekte tutuyor, yer istasyonundan gönderilen bir komutla "uzay çöplüğü" denilen, yaklaşık 300 km daha ötede serbestçe dolanacakları bir dış yörüngeye itiliyorlar. Bunu yapmak zorunlu, çünkü yakıtı biten uyduların ileride yeni uydular için tekrar kullanılacak olan yer-sabit yörünge konumunda kontrolsüz kalması gerekir.

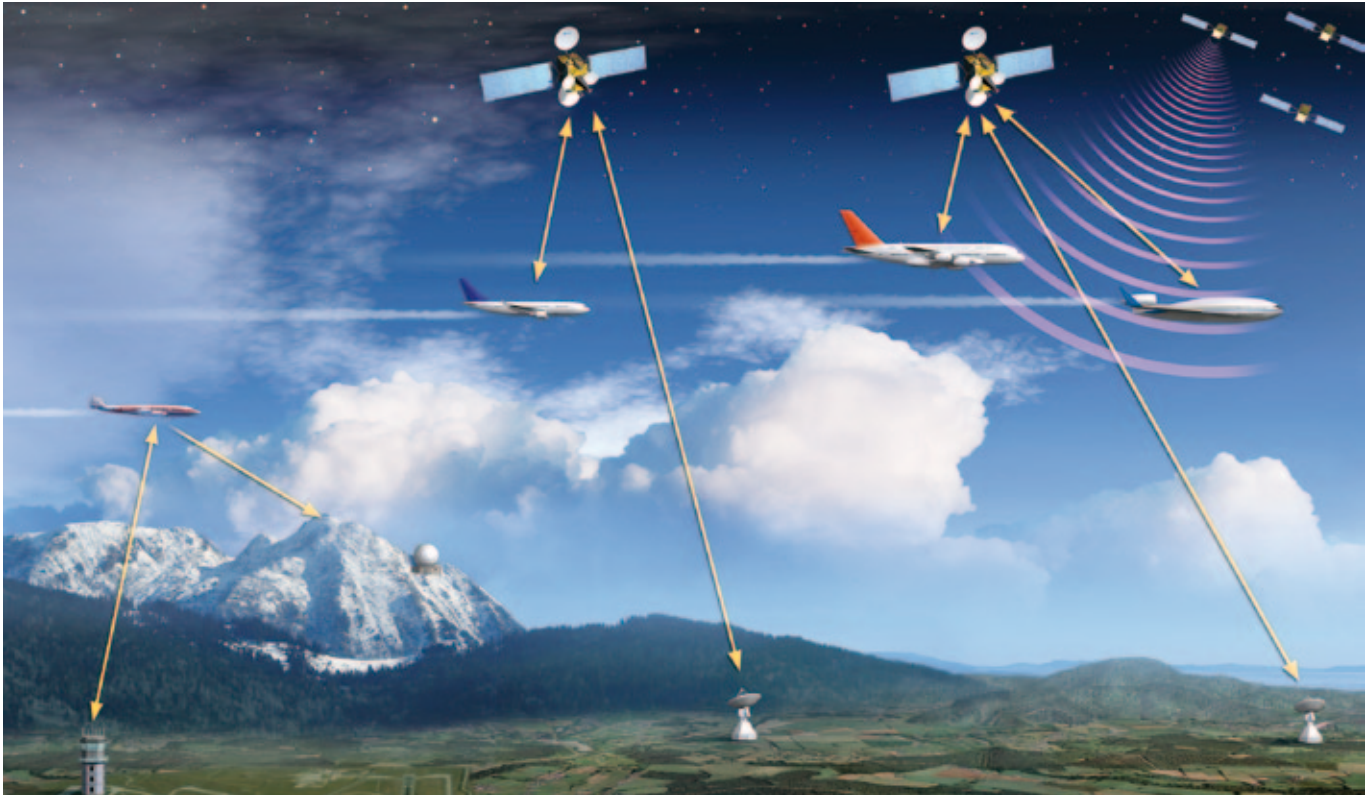
Uydu haberleşmesi sadece yer-sabit uydulardan mı sağlanır? Tabii ki hayır! Dünyaya yakın yörüngede uçan uydu sistemleri kullanılarak da haberleşme sağlanabilir. Özellikle ABD'de bazı mobil telefon servis sağlayıcıları alçak yörüngede dolanan uydularla iletişim servisi verir. Ancak tek bir uydu ile iletişim ser-

vislerinin kesintisiz verilebilmesi mümkün değildir. Bu nedenle bu tür sistemler birçok uydudan oluşan bir uydu takımı (*satellite constellation*) olarak fırlatılır.

Uzaktan Algılama

Uzaktan algılama, yeryüzünün fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını yerle bağlantısı olmayan algılayıcılar taşıyan araçlarla (balon, uçak, uydu vb.) eşzamanlı olarak inceleme ve kaydetme tekniği olarak özetlenebilir.

Uzaktan görüntüleme macerasının ilk denemeleri ipli balonlar ve güvercinlere yerleştirilen küçük kameralarla yapıldı. Bilinen ilk hava fotoğrafı Gaspard Felix Tournachon (Nadar) tarafından 1858 yılında Paris üzerinde, 570 m. yükseklikteki ipli bir balondan çekilmiştir. Daha sonra 1903 yılında patenti Julius Neubronner'e ait, güvercinlerin göğsüne monte edilen ve sadece 70 gram ağırlığında kameralar üretildi ve bu kameraların takıldığı güvercinlerden bir filo oluşturuldu.



Uzay teknolojilerinin önemli bir alanı olan uydu teknolojilerinden haberleşme, görüntüleme/uzaktan algılama ve konumlandırma amaçları ile oldukça etkin bir şekilde yararlanıyoruz. Bu teknolojiler özellikle modern ulaşım araçlarını yöneten sistemlerin sağlıklı çalışabilmesi için büyük önem taşıyor.

Uçurtma, balon, uçak derken uzaktan algılama -diğer bir deyişle yer gözlem-cihazları uzaya kadar taşındı. Gözlem ya-pılabilen mesafe arttıkça, çok daha geniş, normal şartlarda erişilmesi çok zor veya imkânsız bölgelerin görüntülenmesi ola-nağı doğdu. Diğer yöntemlerle (uçak, ba-lon, insansız hava aracı, radar vb.) gör-üntüleme çalışmaları devam etse de en yay-gın yöntem uzaydan, uydular aracılığıyla yapılan görüntülemedir. Bu yazı da uzay-dan yapılan “yer gözlem” çalışmalarına odaklanıyor. Dünya’nın uzaydan çekilen ilk fotoğrafları uzay çağıının ikonları ol-du ve ortak evimiz hakkındaki gerçekle-ri keşfedebilmemiz için bu alanda gerek-li teknolojinin geliştirilmesi konusunda cesaret verdi. Bugün, yörüngelerde do-lanan uydular sürekli olarak gezegenimi-zin görüntülerini alıyor. Bu uzay tekno-lojileri, gezegenimizi daha iyi anlayabil-mek ve kaynaklarının daha iyi yönetil-mesini sağlamak için güçlü bilimsel araç-lar haline gelmeye başladı. Tek bir uydu görüntüsü bir kıta üzerindeki hava kirli-liği, depremler ve orman yangınları so-nucunda meydana gelen bölgesel net has-sar ya da geniş çaplı bir kasırga hakkında bilgi verebiliyor.

Yer gözlem uyduları uzun zaman pe-riyodunda veri sağlayabildikleri için za-man içerisinde meydana gelen çevresel değişiklikleri de gözlememize yardımcı oluyor. Arşivlerdeki geçmiş yıllara ait uy-du verileri yağmur ormanlarının düzen-li olarak yok oluşunu, deniz seviyesinde-ki yıllık 2 mm’ye yaklaşan yükselmeyi, eriyen buzulları ve atmosferik kirliliğin neden olduğu ozondaki azalmayı bizle-re gösteriyor.

Bir başka örnek tarım uygulamala-rından verilebilir. Görüntüleme ve küre-sel konumlandırma teknolojileri sayesin-de toprak özelliklerinin ve organik mad-de miktarının belirlenmesi, toprağın Ph (asidite) düzeyi ve bitki besin element-lerinin saptanması, nem içeriğinin algı-lanması, toprak sıkışmasının ölçülmesi mümkün. Hassas tarım teknolojileri ola-rak adlandırılan bu tür sistemlerde, tar-ladaki ürünün ihtiyacına göre kimi ye-re daha az kimi yere daha fazla gübre ve-

ya ilaç atarak hem tasarruf hem de daha çevreci bir tarım yapılmış oluyor. Bunun yanı sıra arazinin az ve çok verim veren yerlerinin belirlenmesi, buna bağlı ola-rak da gerekli işlemlerin uygulanmasıyla hem tarımsal ve çevresel hem de ekono-mik verimlilik sağlanıyor.

Her gün doğumunda, yeryüzü güneş ışınları ile aydınlanır. Bu ışınlardan bazı-ları soğurulur, bazıları da uzaya geri yan-sıtılır. Elektromanyetik tayfın görünür ve kızılötesi aralıkları da dahil olmak üzere, çeşitli dalga boylarında uzaya geri yansı-yan bu enerjiyi kaydettikleri için “optik” olarak adlandırılan cihazlar, yer gözlem cihazlarının temel sınıflarından birini oluşturur. Optik algılayıcılar, güneş ışın-larının yansımaları ölçme ilkesine göre çalıştıkları için “pasif algılayıcılar” olarak da adlandırılırlar.

Radar olarak bilinen diğer algılayıcılar ise aktif olarak mikrodalga sinyali yer-yüzüne gönderir ve bu sinyallerin yeryü-zünden yansımalarını kaydeder. Bu se-beple optik algılayıcıların aksine bunlara “aktif algılayıcılar” denir. Bu algılayıcılar doğal ışınımından bağımsız çalıştıkları için bulutlara rağmen ve gece karanlığında da veri alma üstünlükleri vardır.

Altimetre olarak adlandırılan başka bir algılayıcı ise yüksek hassasiyette mik-rodalga ve lazer sinyallerinin uyduya ge-ri dönüş zamanını kaydeder, bu bilgi de yeryüzü ya da deniz yüksekliğinin san-timetre hassasiyetinde ölçülmesine ola-nak sağlar.

Atmosfer ile ilgili çalışmalar da yer gözlem konularının bir parçasıdır. At-mosferik algılayıcılar ışığın, ısının ve radyo dalgalarının atmosferden geç-erken nasıl etkilendiğini ortaya çıkarır. At-mosfer tarafından soğurulan ya da yayı-lan tayfsal dalga boylarının imzaları at-mosferde bulunan elementler ve gazlar hakkında bize bilgi verir.

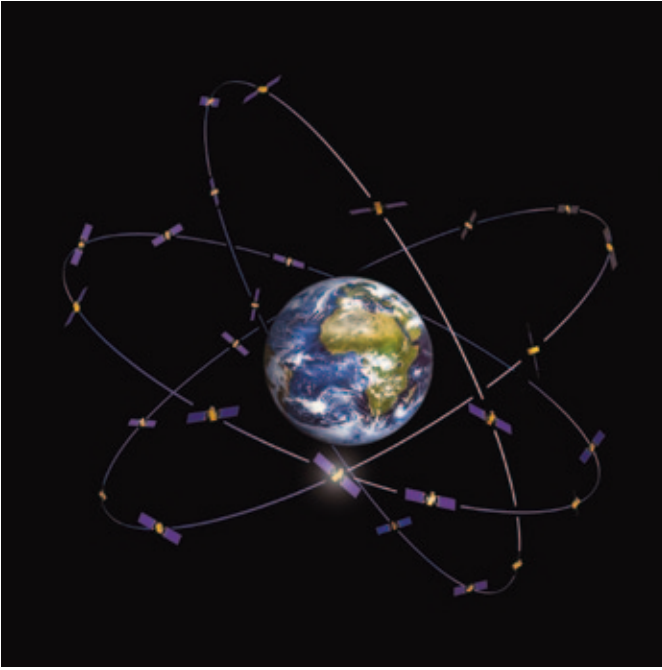
Düşük uzamsal çözünürlüğe (örn: MERIS 300m, NOAA 1 km) sahip algı-layıcılar okyanus çalışmaları yapmak, böl-gesel arazi örtüsünü, hava durumunu ve bulut örtüsünü incelemek için uygun-dur. Orta çözünürlüğe sahip algılayıcı-lar (örn: Landsat 30m, BİLSAT 28m) ge-

nellikle tarım alanları ve doğal kaynakla-rın haritalanmasında, doğal afetlerin yol açtığı hasarların tespitinde kullanılırken yüksek çözünürlüğe sahip algılayıcılar (örn: IKONOS 4m, Worldview-2 1.84m) yolları, binaları hatta araçları gösterebil-dikleri için bu algılayıcılardan alınan gö-rüntüler genelde şehir bölge planlamada etkin olarak kullanılır. Buradan da an-la-şılacağı üzere çözünürlüğün düşük olma-sı o görüntünün kullanılamaz ya da kö-tü bir görüntü olduğu anlamına gelmez. Görüntünün niteliğinde kullanım amacı çok önemlidir.

Alçak yörüngede (yeryüzünden orta-lama 700 km yükseklikte) bulunan uzaktan algılama uyduları Dünya’nın etrafında belli bir yörüngede dolaştıkları için her turlarında yeryüzünde farklı bir alanı gö-rürler ve algılayıcılarının çözünürlüğü ne kadar yüksekse bu alanı tekrar görmele-ri için gereken zaman o kadar uzun olur. Aynı alanı görme zamanını düşürebil-mek için bazı yer gözlem uydularının çö-zünürlükleri değişken ve yönlendirilebi-lir olur. Aynı alanın tekrar görüntülenme süresini kısaltmak için, takım uydu sis-temleri de kullanılır.

Uydu kayıtları genelde görüntü (basılı fotoğraf) olarak karşımıza çıksa da aslın-da bu görüntünün altında sayısal bir ve-ri bulunur. Bu sayısal veri, son kullanıcı-nın talep ettiği bilgiye göre bilgisayar or-tamında farklı yazılımlarla işlenebilir.

21. yüzyılda değişmeye devam eden dünyamızda insanlığın yüzleştiği temel sorunları çözmek için uzay teknolojile-ri etkin olarak kullanılmaya devam edi-yor. Artık sadece yerbilimleri, atmosfer ve oşinografi verileri ayrı ayrı ele alınmı-yor, hepsinden alınan veriler sentezlene-rek küresel problemlere çözümler aranı-yor. Bu çözümler aranırken uzay tekno-lojileri sayesinde ölçümler küresel olarak elde edilebiliyor ve tekrar edilebiliyor; bu da zaman değişikliğinden kaynaklanan problemleri saptamamıza yardımcı olu-yor. Farklı değişkenlerin gözlemi eş za-manlı yapılabiliyor, bu da tüm sistemin durumunun aynı zamanda algılanması-na ve sistem içindeki ilişkilerin tanımlanmasına olanak veriyor. Hemen hemen



Günümüzde uygulamaları artık sivil alanlarda da çok yaygın kullanılan seyrüsefer (navigasyon) uyduları sayesinde Dünya üzerinde mobil konumlama (enlem, boylam ve yükseklik) birkaç metre hassasiyetle mümkün olabiliyor. Küresel Navigasyon Uydu Sistemlerindeki uydular bir takım olarak değişik yörüngelerde hareket ederek küresel kapsama sağlıyor. Bu uydulardan gönderilen zamanlama sinyalleri yeryüzünde kullandığımız mobil alıcılarda tanınıyor ve konum verisine çevriliyor.

gerçek zamanlı veri transferi (birkaç saat içinde) sağlanıyor.

Uzaydan yer gözlem, yer bilimleri ile ilgili konularda çalışan araştırmacıların, algılayıcıların yapılmasıyla uğraşan mühendislerin, yeryüzünde ve onu çevreleyen atmosferde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçleri açıklamaya çalışan bilim insanlarının karşısına zorlayıcı ve onları yeni araştırma alanlarına yönelten problemler çıkardı. Yaşanan problemlere cevap arayışı doğal olarak uzay teknolojilerinin ilerlemesine de katkı sağladı.

Özellikle farklı uzay ajanslarından ve dolayısıyla farklı teknolojik altyapıya sahip uydu algılayıcılarından alınan verilerin ortak kullanımının artmasıyla birlikte, bu verilerin standart bir şekilde üretilmesi önemli hale geldi. Bu kapsamda, çoğu uzay verisi üreten ve kullanan araştırmacıların bağlı bulunduğu kurumsal yapılar CEOS (Yer Gözlem Sistemleri Komitesi) adı verilen bir çatı altında toplanarak yaşanan sorunlara ortak çözümler aranmakta. Burada önemli olan, her çalışma alanında olması gerektiği gibi, herkesin uzlaştığı tek bir dil üzerinden konuşmak.

Ülkemiz de çeşitli kuruluşlar aracılığı ile küresel uzay çalışmalarına katkıda bulunuyor. TÜBİTAK'ın Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK UZAY) CEOS'un üyesi. Bu komite tarafından referans test sahası olarak onaylanan Tuz Gölü'nün mutlak radyometrik kalibrasyon amaçlı kullanımı için, uluslararası platformlarda çalışmalarına devam ediyor. Mutlak radyometrik kalibrasyon, optik yer gözlem uydusu verilerindeki sayısal değerler ile yer parlaklık değeri arasında ilişki kurmayı mümkün kılan bir kalibrasyon işlemi. Diğer bir değişle, atmosfer üzerinden tespit edilen sayısal verilerin yeryüzündeki fiziksel parlaklık ile eşleştirilmesi. Bu işlem sonucunda, atmosferik etkiler ve aydınlanma koşulları dikkate alınarak, uzaydaki algılayıcıya ulaşan ışıla ilgili bilgiler elde edilebilir. Bu işlemin bir yararı da bu verileri standart bir ölçeğe sokarak farklı sensörler -uydular- tarafından alınan verilerin uyumlu ve karşılaştırılabilir olmasını sağlaması. Mutlak radyometrik kalibrasyon, uydu verisinin devamlılığı, güvenilirliği ve yaygın kullanımı için önemli bir ihtiyaç.

Tuz Gölü dünyada CEOS tarafından referans test sahası olarak onaylanan 8 merkezden biri ve uluslararası uzay çalışmalarına önemli katkıları var (bu merkezler hakkında detaylı bilgi için http://calval.cr.usgs.gov/sites_catalog_ceos_sites.php#CEOS adresine başvurabilirsiniz). Bu amaçla, dünyanın çeşitli ülkelerinden bilim insanları Türk araştırmacılarla birlikte Tuz Gölü'nde belirli dönemlerde kalibrasyon çalışmaları yürütüyor.

Navigasyon

Günümüzde uygulamaları artık sivil alanlarda da çok yaygın kullanılan seyrüsefer (navigasyon) uyduları, Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri (*Global Navigation Satellite Systems*-GNSS) olarak biliniyor. Bu teknoloji ile Dünya üzerinde mobil konumlama (enlem, boylam ve yükseklik) birkaç metre hassasiyetle mümkün olabiliyor. GNSS uyduları bir takım halinde değişik yörüngelerde hareket ederek küresel kapsama sağlıyor. Bu uydulardan gönderilen zamanlama sinyalleri yeryüzünde kullandığımız mobil alıcılarda tanınıyor ve konum verisine çevriliyor.



Uzay istasyonları yerçekimsiz ortamın yarattığı etkilerin araştırılması için bir laboratuvar olmanın yanı sıra Ay'a ve Mars'a yapılacak uzay uçuşlarına da hazırlık araştırmaları için kullanılıyor. NASA'nın Skylab istasyonu (solda) 1973-1979 yılları arasında görevde kaldı. Sovyetler Birliği ikinci uzay istasyonu olan Mir uzay istasyonunu (sağda) 1986-1996 yılları arasında modüler bir anlayışla uzayda inşa etti. Yeni nesil uzay istasyonlarının öncüsü olan Mir, 2001 yılında Güney Pasifik Okyanusu'na düşürülene kadar 15 yıl yörüngede kaldı.

Şu anda aktif olan tek GNSS sistemi, ABD'nin ilk başta askeri amaçlar için planladığı GPS (*Global Positioning System*-Küresel Konumlama Sistemi) teknolojisi. Eski Sovyetler Birliği ABD ile neredeyse eş zamanlı olarak GLONASS isimli sistemini aktif olarak hayata geçirmişti, fakat Sovyetler'in çöküşü ile birlikte bu sistem de kullanılabilirliğini yitirdi. Hindistan ile işbirliği yapan Ruslar GLONASS'ı 2010 yılına kadar tekrar aktif hale getireceklerini ilan etti. Bunlara ek olarak küresel kapsama yapabilecek GNSS uydu takımı çalışmalarına Avrupa Birliği Galileo (tahmini faaliyet başlangıcı 2013), Çin Halk Cumhuriyeti ise Compass (tahmini faaliyet başlangıcı 2015) isimli programları ile katılıyor.

ABD'nin GPS uydu takımı, sayıları 24-32 arasında değişebilen, ekvator düzlemine 55° eğimli düzlemlerde, orta yükseklikteki Dünya yörüngelerinde (MEO-Medium Earth Orbit) hareket eden uydularla görevini yerine getiriyor. Bu uyduların periyodunun 12 saat olması istendiğinden ortalama yükseklikleri 20.200 km civarında.

En az 4 uydudan eş zamanlı veri alınarak hem konum, hem hız ve hem de

yüksek doğrulukta zaman bilgisi kullanılarak gerçek zamanlı bir seyrüsefer sistemi oluşturmak mümkün. Bundan dolayı bugün araçlarımızda bulunan navigasyon cihazına gideceğimiz adresi girerek, cihazın sesli talimatları ile gitmek istediğimiz yere rahatça varabiliyoruz. Hatta yolda giderken yolumuzun üzerinde uğramak istediğimiz, bize en yakın yemek, konaklama, vb. yerlerini cihazımızın veri tabanından seçebiliyor ve izleyeceğimiz yolu bu bilgilere göre gerçek zamanlı güncelleyebiliyoruz. Doğru bilgilere ulaşmak için cihazda yüklü olan veri tabanının güncel olması gerektiğini de bu arada hatırlatalım.

Günümüzde navigasyon cihazları o kadar yaygınlaştı ki artık cep telefonlarında bile bu yeteneğe sahip teknoloji var. Şunu da hatırlatalım ki navigasyon cihazlarının doğru olarak çalışabilmesi için dış mekânlarda, cihaz antenlerinin uydu sinyallerini yakalayabileceği şekilde kullanılmaları gerekiyor. Arkadaşınıza yeni GPS cihazınızı tanıtırken eğer iç mekânlarda çalışmadığını görürseniz hiç şaşmayın.

Bütün bu uyduların geliştirilmesinde, yörüngeye oturtulmasında ve işletil-

mesinde birçok ülkenin uzay ajansı çeşitli roller üstleniyor. Ülkeler uzay teleskoplarının getirdiği maliyetleri eskiden olduğu gibi tek başlarına karşılamak yerine genellikle çok uluslu projelerle hayata geçiriyor.

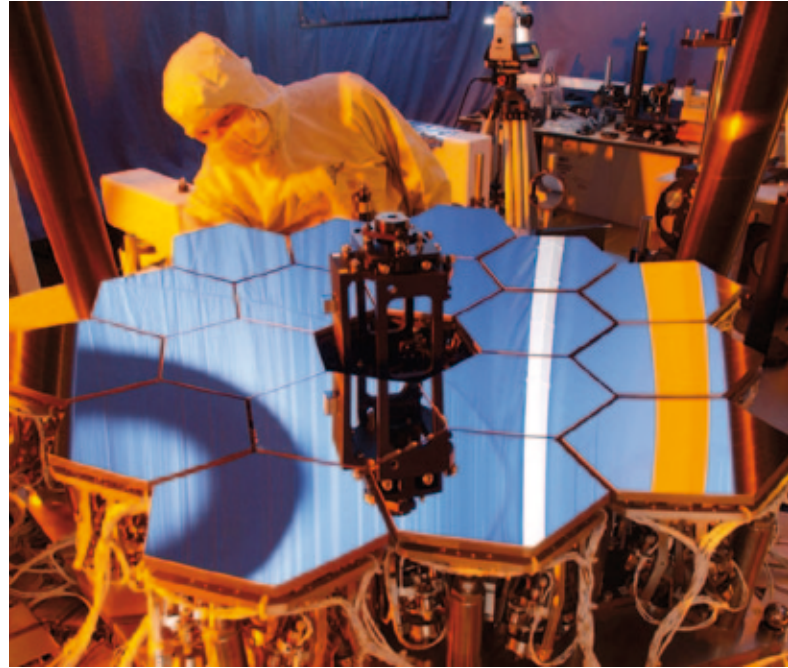
Gördüğümüz gibi uzay teknolojilerinin bir alt başlığı olan uydu teknolojilerinden insanoğlu pek çok alanda faydalanabiliyor. Elbette uzay teknolojilerinin hikâyesi burada bitmiyor, uydu çalışmaları dışında pek çok alanda da çalışmalar hızla devam ediyor. Gezegen araştırmaları, uzay istasyonları, teleskoplar ve uzayda yapılan deneyler diğer başlıklar. Şimdi bu alanlardaki gelişmelere kısaca bakalım.

Uzay İstasyonları

İlk uzay istasyonu Sovyetler Birliği'nin Salyut istasyonudur. Salyut'un montajı birden fazla uzay uçuşu ile 1971-1982 yılları arasında uzayda yapıldı. Program, istasyonun sahip olduğu teknolojinin ilkel kalması nedeniyle 1991 yılında sonlandırıldı. Bu sırada NASA, Skylab istasyonunu yörüngeye oturttu. Skylab 1973-1979 yılları arasında görevde kaldı. Sovyetler Birliği ikinci uzay istasyonu olan



Uzaydaki gözlerimiz olan uzay teleskopları bize evrenin daha önce hiç görmediğimiz yerlerini gösteriyor. Fırlatıldığı günden bu yana hem gökbilimcileri hem de tüm bilim dünyasını hayret içinde bırakan görüntüler alınmasını sağlayan Hubble Uzay Teleskopu, gökbilime çok önemli katkılar yaptı.



NASA, 2015 civarında görev süresi bitecek olan Hubble'ın yerine, yeni bir uzay teleskopu geliştiriyor. 2014'te fırlatılması planlanan James Webb Uzay Teleskopu (JWST) olarak adlandırılan bu yeni optik/kızılötesi teleskopun ayna çapı 6,5 metre olacak. Bu ayna altıgen biçimli toplam 18 parçadan oluşacak. Yukarıda teleskopun aynasının küçük ölçekli çalışan modeli görülmüyor.

Mir uzay istasyonunu 1986-1996 yılları arasında modüler bir anlayışla uzayda inşa etti. Yeni nesil uzay istasyonlarının öncüsü olan Mir, 2001 yılında Güney Pasifik Okyanusu'na düşürülene kadar 15 yıl yörüngede kaldı.

Birleşimi 1986-1996 yılları arasında tamamlanan Sovyet uzay istasyonu Mir Şubat 2003'te tekrar atmosfere girerek görevini tamamladı. 1998 yılında yapımına başlanan Uluslararası Uzay İstasyonu halen yeryüzünden 350 km yukarıdaki yörüngesinde başarıyla çalışıyor. Dünya çevresinde günde 15,7 kez dolanan bu istasyonu bulutsuz gecelerde çıplak gözle bile görmek mümkün.

Günümüzde uzayda inşa edilmekte olan Uluslararası Uzay İstasyonu (*International Space Station-ISS*) adından da anlaşılabilirliği üzere çokuluslu bir girişim. Başta NASA, İKI ve ESA olmak üzere çok sayıda ülkenin uzay kurumlarının katkıları ile inşa ediliyor. Örneğin NASA modüllerin uzaya taşınması işini üstlenmişken, tüm mürettebat Soyuz uzay araçları ile Rusya tarafından uzaya götürülüyor. İnşasına 1998 yılında başlanan ISS'nin 2011 yılında tamamlanacağı öngörülmüyor. 350 km yükseklikteki yörün-

gesinde, saatte 27.700 km'lik hızıyla dönen ISS Dünya'nın çevresinde günde 16 tur atıyor. Tamamlandığında uzayda inşa edilmiş en büyük yapı olacak olan ISS yaklaşık 300 ton ağırlığında ve 70 m'ye 108 m genişliğinde. Büyüklüğünden dolayı, gökyüzünde oldukça parlak bir cisim olarak görülebiliyor.

Uzay istasyonları ve özelde Uluslararası Uzay İstasyonu yerçekimsiz ortamın yarattığı etkilerin araştırılması için bir laboratuvar olmanın yanı sıra Ay'a ve Mars'a yapılacak uzay uçuşlarında da bir ara istasyon görevi yapacak.

Uzay Teleskopları

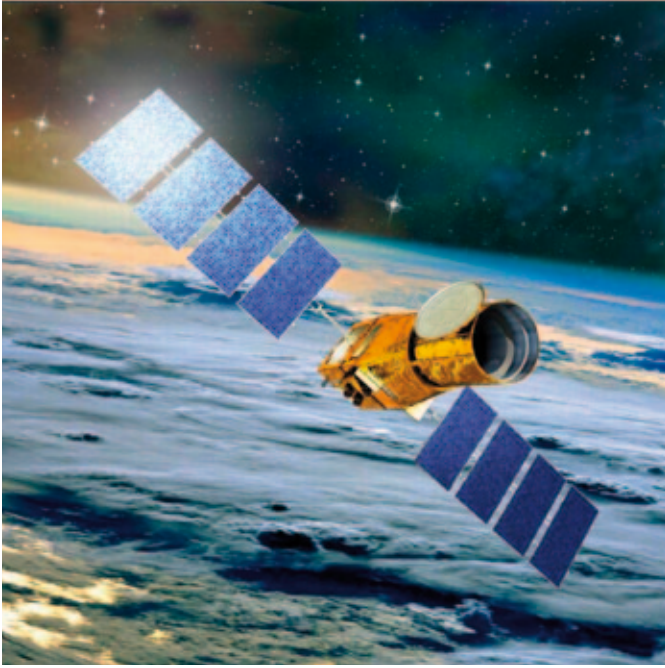
Uzay teknolojileri hiç kuşkusuz evrendeki yerimizi anlamamıza da çok önemli katkılarda bulunuyor. Uzaydaki gözlerimiz olan uzay teleskopları bize evrenin daha önce hiç görmediğimiz yerlerini gösterirken, gezegenlere gönderilen araçlar, içinde yaşadığımız sistemi anlamamızı sağlıyor.

Atmosfer Dünya'nın en önemli kısımlarından biri ve yaşam için vazgeçilmez. Ancak astronomlar atmosferi hiç sevmeyiz! Çünkü gökcisimlerinden gelen ışık

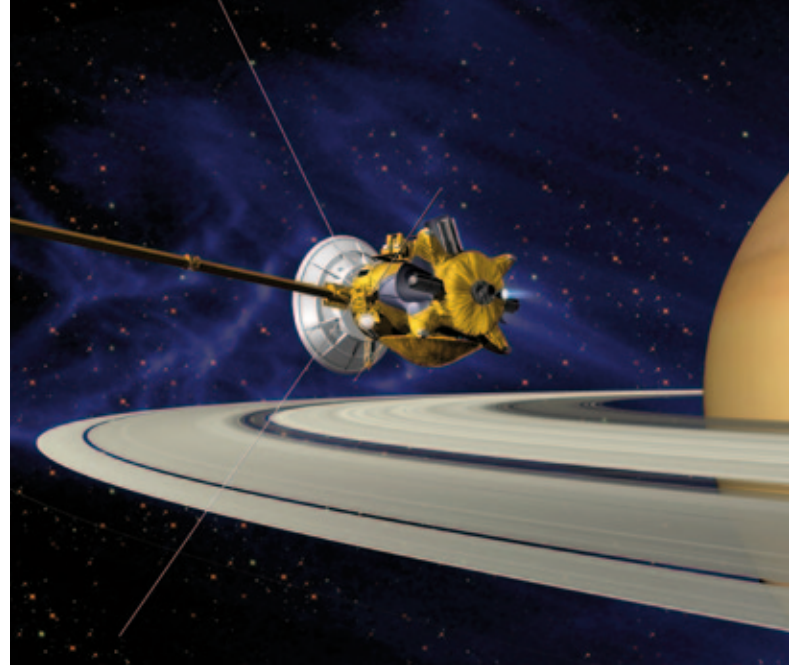
atmosfer tabakalarından geçmek zorundadır, bu da gözlemler sırasında elde edilen verileri bozar.

Astronomların ve astrofizikçilerin gökcisimleri hakkında elde ettiği tüm bilgiler, bu cisimlerden gelen ışığın incelenmesi ve analizi ile mümkün olur. Işık gökcisimini terk ettikten sonra neredeyse boş sayılabilecek yıldızlararası veya galaksilerarası uzaydan geçer ve Dünya'ya ulaşır. Ancak burada karşısına çok yoğun bir katman çıkar: Atmosfer! Işık bu yoğun katmandan geçerken atmosferin bozucu etkilerine maruz kalır. Roket ve fırlatma teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte atmosferin dışına, yörüngeye bir teleskop koyma fikri de gelişmiştir. Ayrıca yörüngeye yerleştirilecek bir teleskop, Dünya'da olduğunun aksine günün çok daha büyük bir kısmında gözlem yapabilir ve hava koşullarından da etkilenmez.

Uzaya teleskop koymayı gerektiren önemli bir neden de yine atmosferin bir özelliği ile ilgili. Atmosfer yalnızca ışık üzerinde bozucu etki yapmakla kalmaz, aynı zamanda bazı dalga boylarında gelen ışığın Dünya'ya ulaşmasını da engeller. Örneğin gökcisimlerinden gelen gama, x-ışını ve morötesi gibi yüksek ener-



NASA, ESA ve CNES ötegezegenleri bulmak için uzaya uydı gönderdi. Bunlardan ilki Fransızların 2006 yılında fırlattığı COROT uydusu. COROT 2009 yılında şimdiye kadar bilinen en küçük Güneş Sistemi dışı gezegeni keşfetti.



Ay'a ve gezegenlere gönderilen araçlar Güneş Sistemi'ni daha iyi anlamamızı sağlıyor. Bu gök cisimlerinin yörüngelerine yerleştirilen uydular ve yüzeylerine indirilen araçlar sayesinde bugün sistemimizi daha yakından tanıyoruz. Yukarıda Satürn ve uydularını inceleyen Cassini uzay aracının çizimi görülmüyor.

jili ışınlar (fotonlar) Dünya'ya ulaşamaz. Bunun bir sonucu olarak da Dünya'daki teleskoplar bu sinyalleri alamaz. Ancak astronomlar çok iyi bilir ki, gök cisimlerinin hepsi, neredeyse bütün dalga boylarında ışıır. Bu cisimlerin bir kısmı bazı dalga boylarında daha çok ışıır. Gama ışınlarını algılayabilen görüntüleyici aygıtlarla görülebilen gama ışın patlamaları, x-ışınlarını algılayabilen görüntüleyici aygıtlarla görülebilen x-ışın çift yıldızları ve Güneş patlamaları bunlara örnek olarak verilebilir. Farklı dalga boylarında gelen ışınların da incelenmesi ile astronomlar gök cisimleri hakkında daha fazla bilgi elde edebiliyor ve bütünü daha iyi anlayabiliyor. Günümüzde yalnızca optik dalga boylarında yapılan çalışmalar yeterli değil. Yer tabanlı optik teleskoplarla elde edilen verilere atmosfer dışından alınmış uzay teleskobu verileri de mutlaka eklenmeli ve araştırmalar bu şekilde yürütülmeli.

Elbette bu türden uyduların veya daha özel adları ile uzay teleskoplarının verimli kullanımı birçok teknolojik gelişmeye bağlıydı. Teleskopların ve alıcıların gelişmiş ve hassas olması başlı başına yeterli değildi. Bunları destekleyen elektronik devrelerin ve bilgisayarların da söz

konusu projeleri hayata geçirebilecek kadar gelişmiş olması gerekiyordu. Ve üretilen uzay teleskoplarının yörüngeye yerleştirilme sürecinde kullanılan roket teknolojisi! Bütün bunlar, II. Dünya Savaşı'ndan sonra ABD ve Sovyetler Birliği arasında yaşanan Soğuk Savaş döneminin ürünüdür.

Böylece astronomlar ilk defa 1970'lerin sonlarına doğru görünür dalga boyu dışında başka dalga boylarında da gözlem yapma olanağı buldu. Aslında uzay teleskoplarından önce yüksek irtifa balonları ile bazı deneyler ve gökbilimsel gözlemler yapılmışsa da, uzay teleskopları ile karşılaştırıldığında bunlar yetersiz girişimlerdi.

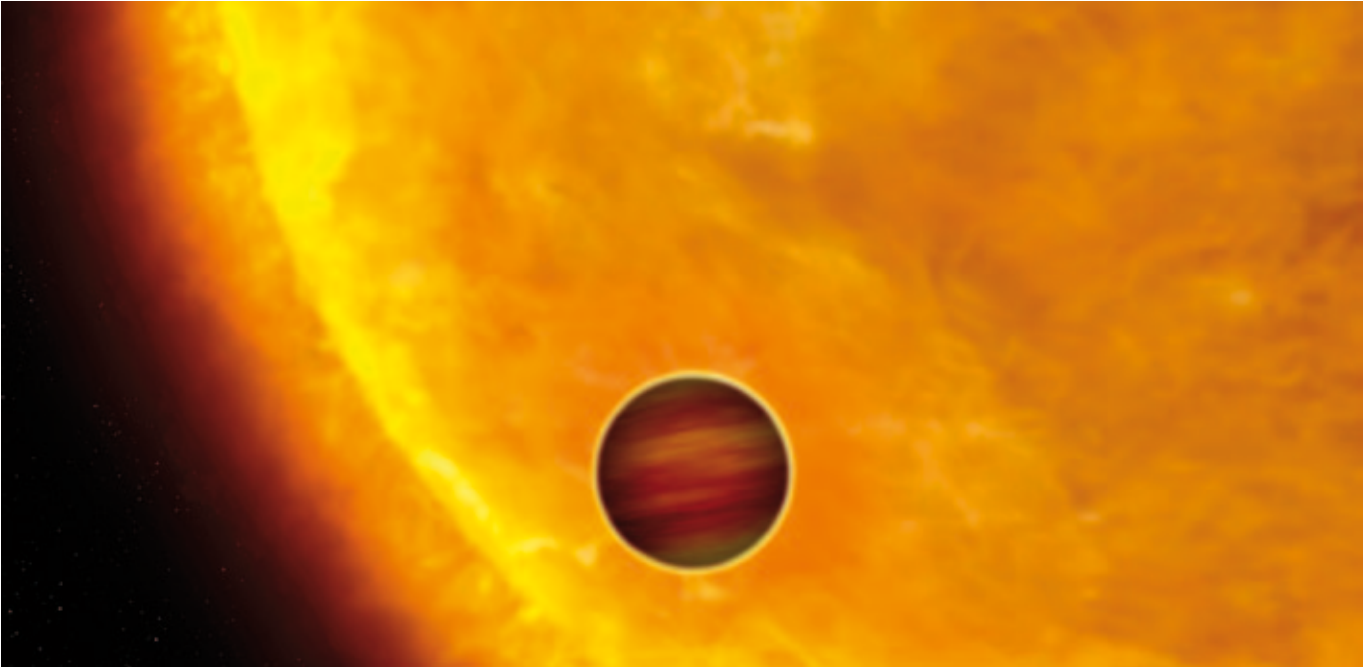
İlk uzay teleskopları 1970'lerde atmosfer dışındaki yerlerini aldı. Bunların içinde Uhuru x-ışın uydusu (1970-1973) ilk uzay teleskobu olarak adlandırılabilir. Uhuru ile başlayan süreç hem x-ışınlarını hem gama ışınlarını hem de morötesi bölgeyi kapsayacak şekilde genişledi.

Burada esas olarak optik bir teleskop olan Hubble Uzay Teleskobu'nun ele alınması gerekir. Hubble'in yörüngeye sokulmasındaki temel neden, Dünya'nın atmosferinin bozucu etkilerinden kurtulmak-

tır. Hubble, 1990 yılından beri Dünya'nın yörüngesinde bilimsel gözlemler yapıyor. Yani şimdiye kadar en uzun süreyle çalışan uzay teleskobu. Mayıs 2009'da NASA, Hubble'a son bir bakım ziyareti yaparak teleskobun ömrünü bir 5 yıl daha uzattı. Fırlatıldığı günden bu yana hem gökbilimcileri hem de tüm bilim dünyasını hayret içinde bırakan görüntüler alınmasını sağlayan Hubble Uzay Teleskobu, astronomiye çok önemli katkılar yaptı. NASA 2015 civarında görev süresi bitecek olan Hubble'in yerine, yeni bir uzay teleskobu geliştiriyor. James Webb Uzay Teleskobu (JWST) olarak adlandırılan bu yeni optik/kızılötesi teleskobun ayna çapı 6,5 metre olacak. Ayna çapı 2,5 metre olan Hubble ile inanılmaz görüntüler elde eden astronomların bu sefer nasıl görüntülere ulaşacağı çok büyük merak konusu.

Gezegen Araştırmaları

Ay'a ve gezegenlere gönderilen araçlar Güneş Sistemi'ni daha iyi anlamamızı sağlıyor. Bu gök cisimlerinin yörüngelerine yerleştirilen uydular ve yüzeylerine indirilen araçlar sayesinde bugün sistemimizi daha yakından tanıyoruz. Öy-



Bugüne kadar çok sayıda Jüpiter benzeri dev ötegezegen keşfedildi. Ancak artık bu gezegenler bizi o kadar heyecanlandırmıyor. Mart 2009'da fırlatılan Kepler uzay teleskobu sayesinde birkaç yıl içinde Dünya büyüklüğünde ötegezegenlerin keşfedilmesi bekleniyor.

le ki, günümüzde Ay'ın ve Mars'ın yüzeyi kendi gezegenimizin yüzeyinden daha iyi haritalanmış durumda. Kendi gezegenimizi bu kadar iyi haritalayamamamızın nedeni yüzeyinin büyük kısmının sularla kaplı olması ve bitki örtüsü nedeniyle dinamik bir yapısının olması.

Güneş Sistemi'yle ilgili edindiğimiz bilgiler arasında belki de en önemlilerinden biri, Dünya dışında hiç bir gezegenin bildiğimiz anlamda yaşamı destekleyecek koşullara sahip olmadığı. Bu, gezegenimizi daha özel bir yer yapıyor.

Güneş Sistemi'yle ilgili elde edilen veriler, genel olarak evreni anlamamıza da katkıda bulunuyor. Günümüzün teknolojisi ve bilgi birikimiyle artık ötegezegenleri de (kendi sistemimiz dışındaki gezegen sistemlerini) gözleyebiliyoruz. Başka yıldızların çevresinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri keşfetmemiz an meselesi.

Atmosferin bozucu etkileri yüzünden, Dünya tabanlı teleskoplarla özellikle küçük kütleli gezegenlerin bulunması pek mümkün değil. Bununla birlikte şimdilerde sayıları 350'yi bulan bu gezegenlerin çoğu Dünya tabanlı teleskoplar ile keşfediliyor. Ancak bu gezegenler genel-

likle Jüpiter benzeri, dev, gaz gezegenler ve bu halleriyle bizi pek heyecanlandırmıyorlar. Çünkü başka yıldızların çevresindeki gezegenleri ararken aslında bulmak istediğimiz Dünya benzeri gezegenler ve hatta yaşama izin verebilecek koşullara sahip gezegenler.

Gezegenin yıldızın ışığında yaratacağı azalma miktarını gözlemek Dünya tabanlı teleskoplardan çok uzay teleskopları için uygun bir hedef. Bu nedenle, özellikle Dünya benzeri gezegen araştırmaları için uzaya teleskop gönderilmesi oldukça önemli.

NASA, ESA ve CNES bu ötegezegenleri bulmak için uzaya uydu gönderme girişimlerinde bulundu. Bunlardan ilki Fransızların 2006 yılında fırlattığı COROT uydusu. COROT 2009 yılında şimdiye kadar bilinen en küçük Güneş Sistemi dışı gezegeni keşfetti. Bu gezegen Dünya'nın iki katından biraz daha küçüktü, ancak yüzey sıcaklığının 1000-1500 K derece civarında olması nedeniyle henüz yaşam için uygun bir yer değildi.

Bu keşiften yaklaşık bir ay sonra Mart 2009'da, NASA Kepler uydusunu yörüngeye oturttu. Kepler, NASA'nın iki önemli dış gezegen arama projesinden biriy-

di. Diğer proje, yani Yer Benzeri Gezegen Bulucu (*Terrestrial Planet Finder-TPF*) 2007 yılındaki bütçe kısıntıları nedeniyle belirsiz bir tarihe ertelendi.

Amerika ve Fransa'dan sonra Avrupa Uzay Ajansı da (ESA) 2016 yılında Güneş Sistemi dışı gezegenleri araştırmak için Darwin adlı uyduyu fırlatmayı planlıyor.

Bütün bunlardan yola çıkarak artık uzayın insanoğlu için çok da yabancı olduğu söylenemez. Gün geçtikçe de daha çok bilgi sahibi olacağız, çünkü bu alandaki çalışmalar hızla ve başarıyla devam ediyor. Uzaya gitme hayalleri artık sadece hayal değil, gelecekte Mars'a tatile gitmek işten bile olmayabilir. NASA'da görev yapan bilim insanlarından Dr. Charles'ın dediği gibi, Torricelli 17. yüzyılda keşfettiği vakumun bugün insanoğlunu getirdiği noktayı asla tahmin edemezdi.

Kaynaklar

Jensen, John R., *Introductory Image Processing: A Remote Sensing Perspective*, 3. Basım, Prentice Hall, 2000.
Arthur, C., "Extra-Terrestrial Relays: Can Rocket Stations Give World-Wide Radio Coverage?", *Wireless World*, s. 305-308, 1945.
www.esa.int
www.nasa.gov
<http://tr.wikipedia.org/>
http://en.wikipedia.org/wiki/Communication_satellite
<http://en.wikipedia.org/wiki/Orbit>
[http://en.wikipedia.org/wiki/Iridium_\(satellite\)#Satellites](http://en.wikipedia.org/wiki/Iridium_(satellite)#Satellites)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Orbcomm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Globalstar>

Uzay Araştırmalarının Günlük Yaşama Katkıları



ABD halkı şu soruyu sıkça sorar: Neden dünyada bu kadar problemimiz varken uzaya gidiyoruz, uzay programının bana bir yararı mı var? Bu, çok sorulan bir sorudur ve birçok insan uzay çalışmalarının kendi günlük yaşam kalitesini nasıl artırdığını bilmez. Uzay uçuşlarına yönelik teknoloji uygulamaları binlerce yan ürünün geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu yan ürünler ulusal güvenlik, ekonomi, yaşam tarzı ve verimlilik gibi konularda gelişmeye katkıda bulunuyor. Günlük yaşamımızda şöyle bir etrafa baktığımızda, gelişmesinde bu yan ürünlerin katkısı olmayan herhangi bir ağıt bulmak olanaksız gibidir.

Son zamanlarda ülkemizde adı sıkça duyulan bir kavram var: İnovasyon. Anlamı yenileme veya yenilenme olan yabancı kökenli bu sözcüğü Türkçede tam karşılığı olmadığı için dilimizdeki okunuşuyla yazıp kullanıyoruz. Ekonomik ve sosyal alanda olduğu gibi, her alanda yeninin üretilmesi, özümsemesi ve işletilmesi anlamında ele alınan inovasyon, bireyin ve toplumun gereksinimlerini karşılamak üzere yeni çözümler üretme anlamını taşıyor. Araştırma, geliştirme ve yeni teknolojilerin kullanımı ise inovasyonun temelini oluşturur. Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), genelde bilimsel ve teknik bilgi birikimini artırmak amacıyla yürütülen yaratıcı çaba ve bu bilgi birikiminin yeni uygulamalarda kullanımı şeklinde tanımlanır. Ar-Ge'ye önem vermeyen ülkeler zamanla geri kalmaya mahkûmdur. Peki, uzay araştırmalarına önem veren ülkeler gerçekten vatandaşlarının refah düzeyini yükseltmişler midir?

ABD'nin bütçesi 2,4 trilyon dolardır ve bunun %0,8'i tüm uzay programlarına ayrılmıştır. Ar-Ge için ABD'nin harcadığı her 1 dolar, ekonominin büyümesinden ve artan iş alanlarından gelen vergiler olarak ABD'ye 7 dolar kazandırmaktadır. Ayrıca uzay teknolojilerinin getirdiği yarar geneldir ve bu teknolojilerin artması insanların yaşam kalitesini etkiler.

Örnek olarak 1993'te uzaya yerleştirilen Hubble Uzay Teleskopu için tasarlanan CCD detektörünü ele alabiliriz. Bu sayısal görüntüleme yöntemi daha

sonra göğüs tümörlerinin tanısında kullanıldı. Göğüs dokusunu görüntüleyen bu ağıt var olan diğer cihazlardan çok daha etkindi ve bunlardan daha net sonuçlar veriyordu. Geliştirilen sayısal görüntüleme o kadar ileriydi ki kötü ve iyi huylu tümör arasındaki çok küçük farkı saptayabiliyordu ve cerrahi biyopsiye gerek kalmıyordu. Bu, hastaya haftalarca zaman kazandırıyor ve onu pahalı cerrahi harcamadan kurtarıyordu. Görüntüleme ve cerrahi biyopsi arasındaki fark 1000 dolar civarında ve ABD'de yılda 500.000 kadının buna gereksindiği düşünülürse ekonomik yararın boyutları görülür. Ayrıca yara izi, acı ve radyasyon yok, onun yerine hem zaman hem para kazancı var.



İçeriği bilinmeyen katı ve sıvı malzemenin kimyasal olarak ne olduğunu hızla çözen Mineral Teshis Aleti (Mineral Identification Tool)

Her yıl binlerce bebek, anlaşılamayan nedenlerle, uyurken aniden ölüyor. Tıp dilinde buna "ani çocuk ölümü" deniyor. Artık bilim insanları, nefes alma fonksiyonu durduğu anda uyarı veren özel bir bebek pijaması geliştirmiş bulunuyor. Bu pijama 1990'larda astronotların hareketlerini gözetlemek için üretilen akıllı kumaştan üretiliyor. Pijamanın içindeki beş alıcının üçü kalp atışlarını takip ederken, diğer ikisi nefes almayı denetliyor. Alıcıların tümü kumaşın içinde olduğu için bebeğin vücuduna değmiyor, dolayısıyla bebeği rahatsız etmiyor. Alıcılar çok küçük bir bilgisayara bağlı ve nefes alma durduğunda bilgisayar alarmı çalmaya başlıyor, böylece anne-baba hemen olaya el koyabiliyor. Son zamanlarda Belçika'da Babyguard ("bebek gözetici" şeklinde çevrilebilir) adıyla ucuz bir sürümünün satıldığı bu ürünle anneler daha rahat uyuyor.

Bugünlerde ülkemizde otobüs ya da trenle seyahat ederken birçok yolcu internet kullanıyor, otobüs-



İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Astronomi Bölümü mezunu olan Ethem Derman, bu bölümde yüksek lisansını tamamladıktan sonra İtalya'da Trieste Advanced School of Physics'te doktora çalışmasını yaptı. 1981'den bu yana Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde çalışmakta olan Ethem Derman son yıllarda daha çok bilimin topluma tanıtılması için çalışmaktadır.

Tren, otobüs, vapur gibi mobil araçlarda uydudan internet, telefon, faks, televizyon sinyalleri almaya yarayan uydu alıcılar.

lerdeki televizyonda eskiden videokasetlerden film gösterilirken artık canlı haberler izlenebiliyor. Bize bu olanağı yine uzay araştırmaları hareketli uydu antenleriyle sağladı. NASA, Gelişmiş İletişim Teknoloji Uydusu (ACTS-Advanced Communications Technology Satellite) programının bir parçası olarak bir deney tasarladı. Mobil araçlarda telefon, faks, internet sinyalleri almak ve göndermek için bir mikroişlemciyi antene monte etti. Bu işlemci içindeki algılayıcı uzayda konumlanan bir ACTS uydusuna kenetliyor ve anteni sürekli o konuma yönlendiriyordu. Daha sonra bunun ticari üretim ve pazarlamasını KVH Industries adlı şirket yaptı. Şu an bu alanda çalışan birçok özel şirket bulunuyor.

1970'li yıllarda NASA, hava alanlarındaki pistlerin güvenliğiyle ilgili çalışmalar yürütürken asfaltın üzerinde ince yivler açmanın ne denli yararlı olduğunu fark etti. Bu yivlerle yağın yağmur hızla pisti terke diyor; dolayısıyla zemindeki ıslaklığı ve kayganlığı ortadan kaldırıyor, tutunmayı güçlendiriyor ve fren mesafesi de azalıyor. Böylece uçaklar için daha güvenli bir iniş sağlanıyordu. Bu bilgi dünyadaki tüm hava alanlarında ve otoyol yapımında çalışan mühendislerce kullanıldı. 1990'lardaysa yine bir grup NASA mühendisi uçak kanatlarında buzlanmayı önleyen bir sıvı buldular. Uçak kanatlarındaki buzlanma özellikle kalkış anında büyük risk oluşturuyordu. Bir kompakt disk kalınlığındaki buz, uçakların yükselmesini %25 azaltıyordu. Mühendislerin bulduğu solüsyon kuru yüzeye sürüldüğünde buzlanmayı önüyor, aynı zamanda daha önce oluşan buz da temizliyordu. Donma noktası çok düşük, propilen glikol adı verilen ve gliserine benzeyen solüsyon maddenin içine, yüzeye iyice yapışsın diye koyulaştırıcı bir madde daha koymuşlardı. Bugün, kışın uçaklara binen yolcuların pencereden gördükleri ve bazılarının uçakların ykıldığını sandıkları olay budur. Bu buluş daha sonra WorldSource şirketince tümünden ticari hale getirdi ve şimdi otomobil camlarının buz tutmaması için kullanılmak üzere benzin istasyonlarında satılıyor.



İnce-parlak-yansıtıcı-malzeme NASA'nın birçok uzay aracında, örneğin Ay'a inen Apollo konusundaki kullanıldı. Bu malzeme bugün günlük yaşamda birçok amaçla kullanılıyor. Örneğin maraton koşucuları yarış bittğinde vücut ısılarını kaybetmemek için bu malzemeden bir battaniyeye sarınıyor, çünkü iyi bir yalıtım maddesidir.

NASA'nın uzun zamandır daha ince-parlak-yansıtıcı yalıtım malzemesi geliştirmeye çalıştığı biliniyor. Bu yalıtım malzemesi çok farklı alanlarda kullanılıyor; bir kısmını saymak gerekirse, Hubble Uzay Teleskopu'ndan gezegenler arası araştırma uydularına, Mars yüzeyinde yürüyen araçlardan maraton koşucularının ısılarını korumak için kullandıkları battaniyelere, uydulardan güneş kalkanlarına, roketlerden evlere kadar birçok yerde işe yarıyor. Yalıtım maddesi kuvvetli, esnek yapıyalı, kızılötesi ışınlamaları yansıtıcı film, alüminyum gibi malzemelerden elde ediliyor ama en önemli özelliği hafif olması. Bu niteliklere sahip yalıtım malzemeleri tüm insanlı ve insansız uzay araçlarında kullanıldı. Bunu ilk kez Ay'a inen Apollo uzay aracının pırıl pırıl parlayan konusundaki gördük. İlk örnekleri bir plastik tabaka üzerine buharlaştırılmış alüminyum biriktirilerek yapıyordu. O zaman çok iyi bir ısı yalıtımı sağlıyordu. Uzayda en kuvvetli ışınlam kızılötesidir. Bu yalıtım malzemesinden birçok yerde yararlanılmasına karşın astronotların elbiselerinde yansıtıcı olarak, maraton koşucularının terlemenin ardından sarındıkları battaniyelerde ısıyı içeride tutmak için kullanılır. Koşu bittikten sonra vücut, ısını hızla kaybeder, bunu önlemek için koşucular yansıtıcı battaniyeye sarınıyor.

Yazın denize girerken çoğumuz kıyıda ya da denizde bir petrol döküntüsüne rastlamıştır. Mayonuza yapışmışsa bunu temizlemek çok güçtür. Bunlar büyük gemilerden boşalan petrol artıklarıdır. İlk kez 24 Mart 1989'da petrol yüklü bir tanker Alaska kıyılarındaki karaya oturdu ve tüm petrol denize boşaldı. Bu kaza büyük bir çevre felaketine neden oldu. 250.000'den fazla martı, binlerce deniz memelisi ve sayısız kıyı organizması bir ay içinde öldü. Petrol döküntüsünü sudan temizlemek zordu. Bugünse NASA'nın ürettiği bir teknolojinin kullanıldığı ürün müşterilerin hizmetinde ve petrolle kirlenmiş suları temizlemek

mümkün. Üründe NASA'nın mikro kapsülleri kullanılıyor. Petrol Temizleme Ürünü (PRP-Petroleum Remediation Product) adı verilen bu harika mikro kapsülleri artık özel sektör de üretiyor. Üründe bal mumundan yapılan çok küçük küreciklerin ortası boş ve su, bu küreciklerle etkileşime girmiyor; fakat su yüzeyinde yüzen bu kapsüller petrol ürünlerini hızla emiyorlar. Bu kapsüllerin toplanmasıyla su temizlenmiş oluyor. PRP'ler daha sonra toz halinde üretilip göl ve ekolojik açıdan narin sahalarda da kullanılmıştır. Bugün PRP'lerin çeşitli türevleri artık mağazalarda satılıyor ve teknelerin sintinesini veya karadaki petrol artıklarını temizlemek için kullanılıyor.

Toprak, su ve ışıqla ilgili yaygın kanı, bunların bitkilerin sağlıklı yetişmesi için üç zorunlu madde olduğudur. Eğer bu denklemden toprak çıkarılırsa ve su kısılrsa ne olur? Bu durumda hâlâ bitki yetişip yetişmeyeceği sorusuna verilecek yanıt, evettir. Bu koşullarda bitki yetiştirme sürecine aeroroponik (aeroponics) adı veriliyor. Bu süreçte bitkiler toprak olmasızın, hava ortamında büyüyor. Toprakta kökleri olmamasına karşın bu yöntemle yetiştirilen bazı bitkilerin kökü NASA'dadır! 1997'de AgriHouse firması NASA'yla birlikte MIR uzay istasyonunda bir deney yaptı. Bu deneyin amacı herhangi bir böcek ilacı olmadan fasulyenin bağışıklık tepkisini ölçmekti. Ancak, NASA az su isteyen aeroponik bitkilerin yetiştirilmesi için daha sonra başka konularda uzmanlaşmış firmalarla da işbirliğine gitti; çünkü uzaya su taşımak çok pahalıya mal olan bir işti. Uzun uzay yolculuklarında astronotların yemesi için bu tür bitkilere gereksinim vardı. Ayrıca kapalı uzay mekânlarında böcek ilacının kullanımı tehlikeliydi. AgriHouse firmasına göre eğer yetiştiriciler aeroponik sistemini seçerlerse, su kullanımını %98, gübre kullanımını %60 ve böcek ilacı kullanımını %100 azaltmış olacaklardır. Tüm bunlar dünyamızı korumak açısından çok önemlidir. Bu kazanıma karşın mahsulde %45 ila %75 arasında kayıp olmaktadır. Doğu Asya'da patates tohumlarının performansının düşmesi üzerine, AgriHouse firması Vietnam'da aeroponik yöntemle tohum üreten bir enstitü kurarak çiftçilerin yüzünü güldürdü.

NASA, Mars yüzeyini detaylı incelemek amacıyla gönderilen araçlar için Mars Rover Teknoloji Geliştirme programını başlattığında yüzeydeki mineralleri tanımlayacak bir ağıta gereksinim vardı. Bu işi yapmak için geliştirilen ağıta "mineral tanımlama ve bileşim tanımlama ağıtı" (MICA - Mineral Identification and Composition Analyzer) adı verildi. Ağıtın, içinde ne olduğu anlaşılmayan malzemeyi incelemesi için tanımlanacak cismin cam ya da plastik bir yüzey üzerine konulması gerekiyordu. Ağıtın duyarlı ucunun cis-

me değmesi yeterliydi; dokunduğu malzemenin içinde hangi maddelerin olduğunu bu şekilde hemen saptayabiliyordu. Ayrıca malzemenin üzerine beyaz ışık düşürerek ayrıntılı fotoğrafını çekiyor, onun görünüşü, kristal yapısı, rengi ve morfolojisi hakkında görsel bilgiye ulaşılmasını sağlıyordu. Bu, aslında bugün ABD'de CIA, FBI gibi yasa uygulayıcı kurumlarda ve askeri birimlerde şüpheli sıvı veya katı maddelerin ne olduğunu anlamak için kullanılan seyyar bir tayfçektir. Aygıt InPhotonics firması tarafından bol miktarda satılmaktadır.



Yazının başından bu yana sürekli "NASA" sözcüğünü kullandım. Çoğumuzun bildiği gibi NASA'nın birçok birimi vardır ve araştırmalar ve inovasyon çalışmaları bu birimlerde yapılır. Örneğin Johnson Space Center, Ames Research Center, Jet Propulsion Laboratory, Marshall Space Flight Center, Kennedy Space Center, Goddard Space Flight Center gibi. Bu araştırma merkezleri çalışmalarını biz de genellikle KOBİ (Küçük ve Orta Boy İşletme) denilen, İngilizcedeyse Small Business Technology Transfer (STTR) olarak bilinen deneyimli küçük işletmelerle birlikte yürütürler. Araştırma sona erdiğinde de genellikle özel bir şirkete üretim lisansı verilir ve ürün ticarileşir.

Bu yazıda birkaç örneği ayrıntılı olarak vermeye çalıştım, ancak uzay araştırmalarında daha yüzlerce buluş var. Birkaç tanesini sıralayalım: Su arıtma cihazları, güneş enerjisiyle elektrik elde etme, duman detektörleri, gökyüzünde gidilecek üç boyutlu yolu tanımlayan bilgisayar programı, uçaklarda dışarıdaki hava koşullarını gösteren aygıt, uzay lazeri, astronotların yiyeceklerinin dondurularak kurutulması, hava temizleme aygıtı, itfaiyeciler için yanmayan elbise. Tüm buluşları merak ediyorsanız aşağıda verilen kaynakları tarayabilirsiniz.

Kaynaklar

<http://www.nasatech.com/Spinoff/>
<http://www.thespaceplace.com/nasa/spinoffs.html>
<http://www.sti.nasa.gov/tto/>
<http://www.stars4space.org/Benefits.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/NASA_spinoff
<http://www.scribd.com/doc/991382/NASA-164449main-spinoff-06>

Hava ulaşımında daha fazla güvenlik sağlayan, buzlanma önleyici kimyasal karışım AMES araştırma merkezinde geliştirildi. Bu karışımın çevreye de hiçbir zararı bulunmuyor.

S. Egemen İmre¹

C. Levent Ertürk¹

Altuğ Okan²

Bora Dikmen³

¹Dr., Havacılık ve
Uzay Mühendisi

²Y.Müh.,
Havacılık Mühendisi

³Dr., Elektrik ve
Elektronik Mühendisi

TÜBİTAK
Uzay Teknolojileri
Araştırma Enstitüsü

Bir Uydunun Anatomisi

Uyduları pek azımız görmüştür, ama ürettikleri verileri hepimiz günlük yaşamımızda kullanıyoruz.

Bu veriler nasıl üretiliyor, bir uydu neye benzer, hiç düşündünüz mü?

Yaşamımızın her anında uydulara ne kadar bağımlı olduğumuzu hiç düşünmüş müydünüz? İzlediğimiz televizyon yayınlarından hava durumunun belirlenmesine, evimizde kullandığımız internetten uydu görüntüleriyle desteklenen Google Earth gibi uygulamalara kadar, uydular ve onların ürettiği veriler artık günlük yaşamımızın her alanında yer alıyor. Uyduların yaşamımızdaki yeri bunlarla da sınırlı değil; birçok kurum uydulardan gelen görüntülerle tarım alanlarındaki hastalıklar ve hasat miktarını tespit ediyor, kaçak yapılaşma alanlarını belirliyor, afetlerin boyutlarını saptayıp yardımların nasıl ulaştırılabileceğini planlıyor, hatta deniz korsanlarıyla mücadele ediyor. Askeri amaçlı casus uyduları saymıyoruz bile! Şifreli haberleşmeyi sağlamak ve bulutlu günlerde bile çok detaylı görüntüler çekmek gibi özellikleriyle casus uydular günümüzde askeri kuvvetlerin vazgeçilmez yardımcıları.

Peki neye benzer bu uydular? Filmere bakılırsa, kahramanımızı nereye giderse gitsin izleyen, binanın içine bile girdiğinde yüzünü tanıyıp her hareketini dünyayı ele geçirmeye çalışan kötü adamlara bildiren, fısıltıları bile duyabilen, büyük bir şemsiyeye benzeyen antenleri olan, kocaman metal “şeyler”. Elbette gerçek yaşamda her şey biraz daha farklı. Uydular, birkaç yüz gramdan onlarca tona kadar değişen kütlelerde ve görevlerine göre her biri farklı şekillerde olabilir. Biliriz ki çocukların erişkinlerden, daha kilolu olanların zayıf olanlardan, erkeklerin kadınlardan farklı vücut yapıları olsa da, hepsinde benzer ilkelerle çalışan sindirim sistemi, solunum sistemi gibi yapılar vardır. Benzer şekilde, neredeyse tüm uydular görevlerini yapabilmek için antenlerinin ya da görüntüleyicilerinin doğru yere bakmasını sağlamak, yörüngelerini hesaplayıp gerektiğinde değiştirebilmek, iletişim sistemlerini kullanarak yer istasyonu ile haberleşmek ve tüm bunları gerçekleştirirken uzayın son derece zorlu ortam koşullarından etkilenmemek için birçok elektronik ve mekanik bileşenden oluşan “alt

sistemlerle” donatılırlar. Şimdi uyduların bu “alt sistemlerine” ya da diğer bir deyişle anatomilerine bir göz atalım.

Faydalı Yük

“Faydalı yük” uyduyu uzaya yollamamızın başlıca nedenidir. Tabii bu, diğer alt sistemlerin faydasız olduğunu göstermez. Diğer alt sistemler faydalı yüke gerekli enerji ile çalışabilmesi için gerekli koşulları sağlamak ve ürettiği verileri yer istasyonuna aktarmak gibi kritik görevler üstlenir. Örneğin, uzayın derinliklerini yerden 560 kilometre yukarıdaki yörüngesinden fotoğraflayan Hubble Uzay Teleskobu’nun faydalı yükü 2,4 metre çapında bir teleskoptan oluşan görüntüleyicisidir. Hubble örneğinde olduğu gibi, uydunun diğer alt sistemlerinin dev bir faydalı yükün “çevresine” monte edilmesi sıkça karşılaşılan bir durumdur.

Uydunun amacı ya da görevi neyse faydalı yük de buna göre tasarlanır. Örneğin bütün Dünya’nın (ya da en azından Dünya’nın bir yüzünün!) bulutluluğunu ve hava hareketlerini görüntüleyebilmek için yerden 36.000 kilometre yükseklikteki meteoroloji uydularını kullanırız. Yani neredeyse Dünya’nın çevresinin uzunluğu kadar bir mesafe-

deki uyduları! Ama detayları görmek istiyorsak yeryüzüne çok daha fazla yaklaşmamız gerekir; bu durumda örneğin 600-700 kilometre yükseklikteki “uzaktan algılama” uydularını tercih ederiz. “Casus uydu” da denilen askeri görüntüleme uyduları yerde çok fazla detay seçmek istedikleri için 200-300 kilometreye kadar alçalır.

Haberleşme uydularında ise faydalı yük, iletişimi ya da yayını sağlayan sistemlerdir. Örneğin birçoğumuz evimizde televizyon yayınlarını TürkSat gibi haberleşme uydularından alıyoruz. Haberleşme uydularının üzerinde, yer istasyonundan alınan sinyalleri toplayan alıcılar ve bu verileri, yani televizyonda izlediğimiz yayınları bize yollayan verici antenler faydalı yükü oluşturur. Başka haberleşme uydularında ise bu alıcı ve vericiler telefon konuşmaları ve kısa mesajları aktarmak için kullanılır.

Bunların dışında, genellikle bilimsel amaçlar için kullanılan çok çeşitli faydalı yükler vardır. Örnek olarak 2009’un başlarında fırlatılan GOCE uydusunda Dünya’nın potansiyel alanını ölçmek için kullanılan hassas ivmeölçerler ve yine aynı tarihlerde fırlatılan Herschel Uzay Gözlemevi’ndeki (<http://herschel.esac.esa.int/>) gibi, gözle görünme-



yen frekanslardaki zayıf elektromanyetik dalgaları incelemek için kullanılan tayfölçerler sayılabilir.

Yörünge Belirleme ve Kontrol Alt Sistemi

Uydunun görevini doğru yapabilmesi için doğru yörüngede olması gerektiğinden “faydalı yük” konusunda bahsetmiştik. Uydunun yörüngesinin saptanması, “nerede olduğunun” ve “nereye gideceğinin” bilinmesi anlamına gelir. Diğer bir deyişle, şu an konumu ve hızı bilinen bir uydunun 24 saat sonra nerede olacağı, Dünya’daki bir bölge üzerinden ilk kez ne zaman geçeceği ya da ne zaman atmosfere girip düşeceği hesaplanabilir. Tabii bunu hesaplamak için uyduyu etkileyen en büyük kuvvet olan Newton’un ünlü kütle çekiminin yönünü ve büyüklüğünü bilmek gerekir. Nerede olduğumuzu (ve tabii nerede olacağımızı) yüksek bir doğrulukla bilmek istiyorsak uydunun yörüngesini etkileyen birçok küçük kuvveti de hesaplamak zorundayız. Güneş ve Ay’ın çekimi, alçak irtifa uyduları için sürtünme, Dünya’nın kütlelerinin dağılımını değiştiren gelgitler ve diğer kütle hareketleri, Güneş’ten gelen ve Dünya’dan yansıyan fotonların basıncı ve hatta göreliliğin Dünya’nın çekim kuvvetinin milyarda birini geçmeyen etkileri, diğer gezegenlerin ve bunların aylarının çekimleri gibi son derece küçük kuvvetleri bile hesaba katarız. Elbette tüm bunları hesaplayabilmek için karmaşık sayısal analiz ve hesaplama yöntemlerinden, atmosfere dair gözlemlerden ve birçok matematiksel modelden yararlandığımızı ve bu kadar yüksek bir doğruluğu sağlamanın son derece güç olduğunu söylemeye bile gerek yok!

Uydumuzun nerede olacağını hesaplayabiliyoruz ama nerede olduğunu nasıl biliyoruz? Bunun için yerden teleskoplarla ya da radarlarla gözlemleyip uydunun yörüngesini bulabiliriz ama bunların hassasiyeti birkaç yüz metre ile birkaç kilometre olabilir. Bizi uğraştırmadan, uydunun konumunu kendi kendine ve 15-20 metre hata payıyla bulabilme-

si için uydunun üzerinde bulunan Küresel Konumlama Sistemi (GPS) alıcısını kullanması yeterlidir. Daha anlaşılır kılmak için bunun, Antalya’dan baktığınızda Sinop’taki arkadaşınızın, evinde hangi odada olduğunu bilebilmenizle aynı şey olduğunu belirtmeliyiz!

Birçok uydü görevi için özel bir yörüngede kalmak ya da yörünge değiştirmek zorundadır. Örneğin uzayın derinliklerine gidecek araçlar önce bir geçici bekleme yörüngesine yerleştirilir, sonra da doğru yörüngelerine geçerler. Ama uydunun yörüngesinde etkili olan kuvvetler belliyken bu yörüngeden bir başka yörüngeye nasıl geçebiliriz? İmdadımıza Newton’un etki-tepki ilkesi yetişiyor. Uydunun yörüngesini değiştirmek aslında gitmek istediği yörünge ve içinde bulunduğu yörüngenin kesişim noktasında hızını değiştirip yeni yörüngesine “atlamasından” başka bir şey değil. Uydunun hızını, daha doğrusu momentumunu değiştirebilmek için hızlanmak istediğimiz yönün ters yönüne doğru bir miktar kütleli mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yollamalıyız ki biz de ters yönde hız ya da momentum kazanabilelim. İşte bunu yapan sistemler de “itki sistemleri”. Uydunun ters yönünde hızlandırdığımız şey kimi zaman yüksek basınç altındaki gaz, kimi zaman patlayarak çıkan yanıcı maddeler ve hatta kimi zaman da elektrik alanında hızlandırılmış iyonlar olabiliyor!

Yönelim Belirleme ve Kontrol Alt Sistemi

Düşünün ki heyecanlı bir maç izliyorsunuz. Birdenbire yayın bozulmaya başlıyor. Dışarıya bakıyorsunuz, yayınları almanızı sağlayan uydü anteni sağlam ve hava da açık. Neler oluyor? Sinirlenip uydü alıcınıza vurmadan önce bir daha düşünün. Uyduların yöneliminin, yani bir anlamda nereye baktıklarının niye bu kadar önemli olduğunu artık siz de biliyorsunuz.

Birçok faydalı yük sadece belirli bir yöne bakıp çok hassas bir şekilde belirlenmiş bir alana yayın yapacak vericilerle (örneğin televizyon yayını yapan vericiler) ya

da çok küçük bir alandan veri toplayacak alıcılarla (örneğin görüntüleyiciler) donatılmıştır. Daha kötüsü, bu faydalı yükler genellikle kendi başlarına dönemezler; tüm uydunun doğru yöne bakacak şekilde döndürülmesi ve genellikle de çok kararlı bir şekilde bu yönelimin korunması gerekir. Bu iş gerekli doğrulukla yapılamazsa neler olabileceğiyle ilgili bir örnek verelim. 700 kilometre irtifadaki bir uydunun sadece bir derecelik sapmayla fotoğraf çekmesi yerde tam 12 kilometre uzaklıktaki bir bölgenin fotoğraflanması anlamına gelir; yani görüntülemek istediğimiz yeri hiç göremeyebiliriz bile! Ya da televizyon yayınları yapan 36.000 kilometre yükseklikteki bir uydunun birkaç derecelik sapması, yayın yapılan bölgenin kısmen ya da tamamen kapsama alanı dışına çıkmasıyla sonuçlanabilir.

Yönelimimizi ölçmek için Dünya’nın manyetik alanından veya Güneş’in nerede olduğundan yararlanabiliriz. Ama hepsinden daha iyisi, tıpkı yüzyıllar önce denizcilerin yaptığı gibi yıldızlara bakmak. Çok uzaktaki yıldızlar gökyüzünde neredeyse hiç hareket etmedikleri için, yıldızların fotoğrafını çekip bir yıldız haritasıyla karşılaştırarak yönelimimizin ne olduğunu hesaplayabiliriz. Hem de 0,1 dereceden daha az bir hata payıyla!

Ölçüm yapmak güzel ama yönelimimizi nasıl değiştirebiliriz? Öyle ya, biz Yeryüzü’nde dönebilmek için bir yerlerden kuvvet almak zorundayız, ama uzayda bunu nasıl başarabiliriz? Örneğin küçük roket motorlarını uydunun uzak köşe ve kenarlarına yerleştirip ateşleyerek uyduyu döndürebiliriz. Ama yakıt hem ağırlık yapar hem de uydunun ömrü bu yakıt miktarıyla sınırlanır. Yenilenebilir bir kaynak olarak Dünya’nın manyetik alanını kullanabiliriz. Danimarkalı bir bilim insanı olan Hendrik Lorentz’in adıyla anılan Lorentz yasası der ki: Bir manyetik alanda belli bir hızla hareket eden yüklü bir parçacığın üzerinde hız ve manyetik alana dik yönde bir kuvvet oluşur. Şu halde, Dünya’nın manyetik alanında hareket eden uydumuzun içinde, üzerinden akım geçirdiğimiz bir çubuğun üzerinde bir kuvvet oluşacaktır. Bu

kuvveti kullanarak yönelimimizi istediğimiz kadar değiştirebiliriz.

Ancak Dünya'nın manyetik alanı çok zayıf olduğu ve tüm uydular bu manyetik alanın içinde hareket etmediği için yönelimini hızla değiştirmek zorunda olan ya da yüksek yörüngelerdeki uydular bu kuvvetten yararlanamazlar. Bu işin bir çözümü var, hem de çok tanıdık! Newton'un ünlü etki ve tepki ilkesi bizi tekrar kurtarıyor. Duran bir cismi ittiğimizde biz de ters yönde hareket etmeye başladığımız gibi, duran bir cismi döndürdüğümüzde biz de ters yönde dönmeye başlarız. İşte bu da açısal momentumun korunumundan başka bir şey değildir. Şu halde, belli bir yöne bakan ama dönmeyen uydumuzun içine taktığımız bir tekeri harekete geçirdiğimizi düşünelim. İlk durumda sıfır olan açısal momentumunu korumak isteyen uydu ters yönde dönmeye başlayacaktır. Teker durdurursak uydunun dönmesi de duracaktır. Eğer bu tekeri istediğimiz gibi yukarı aşağı ya da sağa sola hareket ettirebilirsek, uyduyu istediğimiz yönde döndürebiliriz. Tabii uydular ne kadar büyürse bu tekerler de o kadar büyümek zorunda. Örneğin Uluslararası Uzay İstasyonu'nda saniyede 100 defadan fazla dönen, her biri 200 kilogramdan daha ağır dört tane teker var.

Güç

İnsanların, yiyeceklerinden enerji sentezlemeye ve acil durumda kullanmak için bunu vücutta depolamaya ihtiyaçları olduğunu biliriz. Aynı şekilde, uyduların da üzerlerindeki birçok elektronik ve mekanik donanımın çalışabilmesi ve gerektiğinde, enerji üretilmezken bile uydunun hayatta kalabilmesi için güç üretmeye ve depolamaya gereksinimi vardır.

Güneş'ten çok uzaklaşmayan, Dünya'nın çevresindeki uydular ya da Mars'a giden uzay araçları yenilenebilir bir kaynak olan güneş enerjisinden yararlanır. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üreten küçük hücrelerden oluşan güneş panelleri aslında evlerimizde kullandığımız hesap makinelerindekinden çok da farklı değildir. Bu hücreler değişik malzemelerden yapılabilir ama uydularda genellikle yarıiletken yapı-

daki galyum ve arsenik bileşiğinden (Ga-As) oluşan hücreler kullanılır. Bu hücrelerin döşendiği paneller de uyduların yan panellerine yerleştirilebilir ya da uyduda çok fazla güce gerek varsa bir mekanizmayla açılabilen ve hatta ayçiçekleri gibi sürekli Güneşe doğru bakan paneller kullanılabilir.

İlk yapay uydu Sputnik-1 gibi kısa ömürlü uydularsa bu enerjiyi bir pilden alırlar. Güneş enerjisinden yararlanan uydular, örneğin Dünya'nın gölgesine girdiklerinde, enerji ihtiyacını karşılamak için yine pilleri kullanırlar.

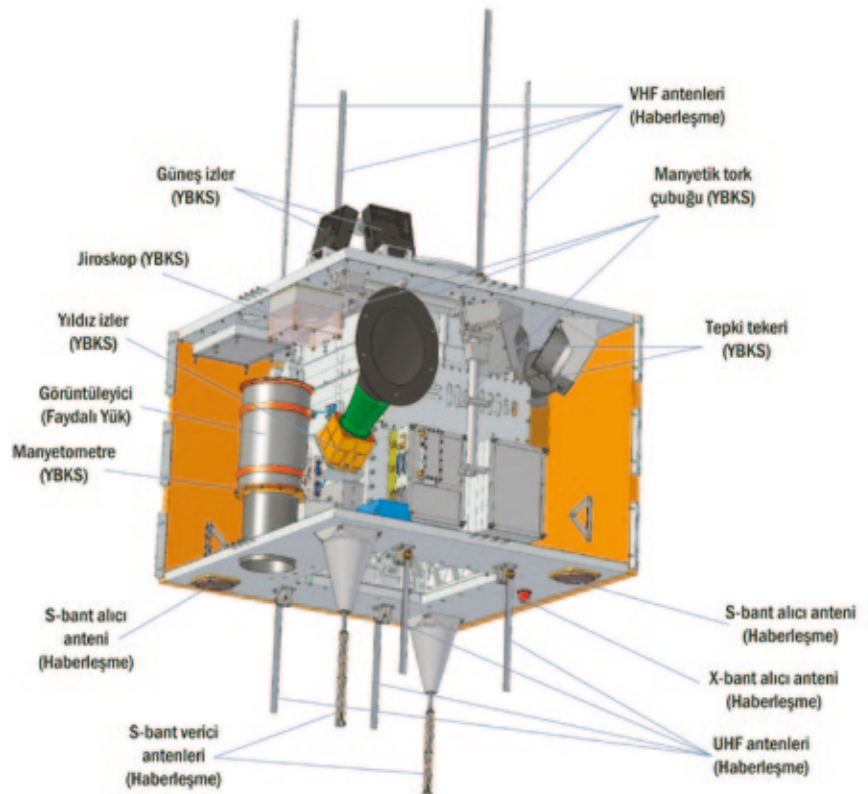
Yapısal Alt Sistem

Şimdiye değin bir uydu ile insan arasında yaptığımız benzetmeye devam edersek, yapısal sistem tam olarak iskelete karşılık gelmektedir. Diğer sistemleri görev boyunca maruz kalacakları kuvvetlere karşı desteklemek ve bir arada tutmak, uydu yapısının başlıca görevidir. Ancak bunu yaparken, yapının olabildiğince hafif olmasını sağlamanın getireceği ekonomik avantajlar oldukça önemlidir. Tıpkı bir uçaktaki gibi hafif tasarlanan bir uydu da, eğer itki sistemine sa-

hipse, görevini yerine getirmek için az yakıt harcar. Ayrıca, uydunun yörüngeye yerleştirilebilmesi için gereken fırlatma maliyeti de kütlesine bağlıdır!

Uydu yapılarının tasarımını en çok etkileyen faktör fırlatma esnasında ortaya çıkan yüklerdir. Roketten uyduya iletilen sabit ve ani ivmelenmelerle yüksek seviyeli titreşim ve akustik yükleri, uydu için hiç de dostça olmayan bir ortam yaratır. Bu zor koşullara dayanmak ve diğer sistemlerin en az düzeyde etkilenmesini sağlama görevi ise yapısal alt sisteme düşer. Neyse ki bu yüksek seviyeli yükler sadece birkaç dakika sürer ve bu süre sonunda yapısal sistem görevinin büyük kısmını tamamlamış olur.

Elbette bu kadar zor koşullara dayanmak zorunda bıraktığımız uydumuzun, bu koşullardan sağlam çıkacağını baştan garantilemeliyiz. Bu nedenle uydu yapısının dayanımı birçok analiz ve testle kanıtlanmış olmalıdır. Uydunun üç boyutlu modeli üzerinde yapılan yapısal analizler ile uydunun yüklere dayanımı ve dinamik özellikleri, testlerin öncesinde tahmin edilebilir ve bu tahminler tasarımın iyileştirilmesinde kullanılır. Ancak tüm



bu analizlerin sonuçlarını destekleyip doğrulamak için uydunun her bir parçasını, mekanik bir kopyasını ve sonra da tamamını zorlu testlerden geçiririz. Öyle ki birbirinin tıpatıp aynı iki uydu üretilip, birinin üzerindeki testlerin başarılı olduğunu gösterdikten sonra, bu kadar ağır testlerle yorulmamış olanı uzaya yollarız!

Yersabit Yörünge ve İletişim Uyduları

Uyduların küresel iletişim aracı olarak kullanılması fikri ilk olarak İngiliz bilim insanı ve bilim kurgu yazarı Arthur C. Clarke tarafından 1945'te öne sürülmüştür. O zamanlar böyle bir teknoloji yoktu, hatta ilk uydu olan ve uzay çağını başlatan Sputnik henüz fırlatılmamıştı bile. Tasarım çalışmalarına 1954'te başlanan ve son derece basit bir uydu olan Sputnik için bile 1957'ye kadar beklemek gerekmişti. Ancak, bu tarihten sonraki gelişmeler olağanüstü bir hızla gerçekleşti. 1958'de ABD Başkanı Eisenhower Amerika'ya uydu üzerinden yılbaşı mesajı gönderdi. 1960'ta ilk yansıtıcı uydu Echo kullanıldı. Bu, 30 m çapında alüminyum yansıtıcı bir yüzeyi olan bir balondur. Üzerine gelen radyo dalgalarını pasif olarak yansıtıyordu. Aynı yıl ilk aktif yansıtıcı uydu olan Courier 1B de fırlatıldı. Bundan sonraysa gelişmeler baş döndürücü bir hızla ilerledi.

Uydu Veri Kotarma Sistemi

İnsanlar birçok hayati organdan oluşsa da, bu organlar arasında iletişimi sağlayan sinir sistemi ve bu iletişimi düzenleyip vücudun neler yapacağına karar veren ve bilgileri depolayan bir beyin olmadığı sürece hayatta kalamayız. Benzer şekilde, uydunun içindeki birçok elektronik ve mekanik sistemin bir arada çalışabilmesi, birbirlerine veri aktarması, gerekli verilerin depolanması ve tüm bunların belli bir merkezden idare edilmesi ve kontrolü gerekir.

Uydunun bileşenleri arasındaki iletişim, sinir sistemi gibi tüm uyduyu saran veriyolu üzerinden sağlanır. Veriyolu üzerinden taşınan bilgileri işleyen ve gerekirse komutlar üreterek uyduyu yöneten bir işlemci ve depolanması gereken verileri biriktiren bir bellek bulunur. Örneğin yer istasyonundan komut vererek uydunun veri depolama birimini açmak istediğimizi düşünelim. Yer istasyonundan yollanan komut haberleşme alt sisteminde alınır ve güç alt sistemine yollanır. Güç alt sistemi komutun gereğini yerine getirir ve veri depolama birimine güç verir. Veriyolundaki sinyalleri dinleyen işlemci de veri depolama biriminin açıldığını öğrenir. Tabii uyduya yaptırabileceklerimiz sadece haberleşebildiğimiz süreyle sınırlı değildir. Yer istasyonunun üzerinden geçerken, birçok komut gerektiği zaman uygulanmak üzere belleğe yüklenir ve uydu Dünya'nın hangi bölgesinin üzerinde olursa olsun zamanı geldikçe bu komutları uygular. Böylece Türkiye'nin üzerinden geçerken yüklenen komutlar örneğin Kuzey Kutbu'nun üzerinden geçerken netkinleşir ve buzulların fotoğrafı çekilebilir.

Isıl Kontrol Sistemi

İnsanlar kutuplardan çöllere, tropik ormanlardan yüksek dağlara kadar değişik sıcaklık, nem ve atmosfer şartlarında yaşayabilmelerini neredeyse sınırsız uyum yeteneklerine ve Dünya'nın görece yumuşak koşullarına borçludurlar. Ama bir de Güneş'in ve uzayın kozmik ışınlarını engelleyen ve bize yaşanır bir ortam sunan atmosferden çıkıp yaklaşık -270°C sıcaklıkta, havasız koşullarda ve uzayın sert ışınlam ortamında yaşadığımızı düşünelim.

Böyle bir ortam biz canlılar için oldukça kadar karmaşık elektronik ve mekanik sistemler içeren uydular için de son derece zordur. Uydular Güneş'ten gelen ısı yükleriyle yüksek sıcaklıklara maruz kalır. Bunu gözümüzün önüne getirmek için orta boylu bir insanın hemen önünde çalıştırılacak 1400W'lık bir ısıtıcıyı düşünmek yeterli. Diğer yandan, uzaya bakan

yüzeylerden -270°C'deki uzaya ışınlam yoluyla çok miktarda ısı kaybedilir ve bu yüzeyler çok düşük sıcaklıklara inebilir.

Ancak uyduların içindeki elektronik sistemler genellikle ancak 20-25°C'lik bir sıcaklık aralığında çalışabilir. Hassas yakıt tanklarının ve pillerin 0°C'nin altına inmesi büyük tehlike oluşturur. Görüntüleyicilerin sıcaklıkla genleşmesi ve uzayıp kısalmaları odağın ve görüntü kalitesinin bozulmasına yol açacağı için çalışabilmeleri ancak birkaç derecelik bir sıcaklık aralığında olanaklıdır. Çok soğukta mekanizmalar donabilir, yüksek sıcaklıkta eriyebilir.

Bu nedenle, her uydu öncelikle uzayın sert ortamları dikkate alınarak tasarlanır ve üretilir. Uyduların ısı kontrol alt sistemiyle bir yanda Güneş'ten ve Dünya'dan gelen ısı yükleri ve uydudan uzaya kaçan ısı kontrol edilirken diğer yandan uyduda çalışırken ısı açığa çıkaran diğer elektronik donanımlar kontrol edilerek uydunun her bir bileşeninin kendi uygun sıcaklık aralığında tutulması sağlanır.

Önemli olan uydunun belli bölgelerini ısıtmak ya da soğutmak olduğuna göre, aktif, yani elektrikle çalışan, istediğimiz zaman açıp kapatabileceğimiz ısıtıcılar ya da soğutucular kullanmak bir çözüm olabilir. Fazladan güç gerektirmeleri kusur kabul edilebilirse de, bir bileşenin kısa süre içinde ısıtılması ya da çok kısıtlı sıcaklık aralığında tutulması gibi işleri ancak aktif kontrolle sağlayabiliriz.

Diğer bir çözüm olarak, yerde kullandığımız vantilatör gibi içerideki havayı dağıtıp sıcaklığı dağıtan ya da klima gibi soğuk ya da sıcak hava üfleyen sistemler akla gelebilir, tabii uzaya fırlatıldıklarında içlerinde hava kalmayan uydularda bunları kullanmanın imkânsız olduğunu unutmamak gerek!

Son ve aslında en basit çözüm, soğuk kalan yerlerde üretilen ısıyı koruyacak, yüksek ısıya maruz kalan yerlerde ısıyı emmeyecek ve çabucak dağıtacak yalıtım kaplamaları gibi özel ısı-optik özellikleri olan malzemeler kullanmaktır. Bu türden bir ısı kontrol sistemini evlerdeki çift camlı pencerelere ve yalıtım malzemelerine benzetmek mümkündür. Bu malze-

melerle uydunun belli bölgelerini kaplamak ucuz, basit ve güvenilir bir yöntem olsa da, uydu bir kez fırlatıldıktan sonra bunları değiştirmek şansımız kalmaz.

Bunun gibi pasif bir yöntem iyi bir örnek olarak BİLSAT uydusunu verebiliriz. BİLSAT'ın dış yüzeylerinde kullanılan ve pasif eleman olarak tanımlanan ilk yüzey aynaları Güneş'ten gelen ısı yüklerinin yaklaşık %90'ından fazlasını yansıtarak, uydunun Güneş'ten yararlanacağı miktarda ısıyı almasını sağlar, düşük yayılım katsayısıyla da uzaya ısı kaçışı engelleyiciler.

Haberleşme

Uzayda çalışacak insansız bir araç tasarlanmanın, dünyada çalışacak bir araç tasarlamaya göre belki de en büyük zorluğu bir sorun çıkması durumunda düzeltme şansının hemen hemen hiç olmamasıdır. Çok pahalı ve kritik sistemler dışında hiçbir uzay aracı ya da uydu için uzaya gidip veya cihazı dünyaya getirip onarım veya bakım yapılamaz; hemen her şey yerden yönetilmeye çalışılır. Bu açıdan düşünüldüğünde haberleşme sistemi en kritik sistemlerden biridir. Bizden

yonlarca kilometre ötede olabileceğinden bahsetmiştik. Bu kadar uzaktaki uydulara "sesimizi duyurmak" için epeyce bağırmamız gerekir! Diğer bir deyişle uyduların kontrol edebilmek için yer istasyonlarından bu komutları çok kuvvetli radyo dalgaları olarak yollarız, ancak mesafe nedeniyle uydular bunları zayıf bir şekilde algılayabilir. Daha da kötüsü, uyduların üzerinde yerde kullandıklarımız gibi metrelerce büyüklükte antenler ve çok enerji gerektiren yükselticiler bulunmayacağı için yere yolladıkları verileri içeren dalgalar elimize çok zayıflamış bir şekilde

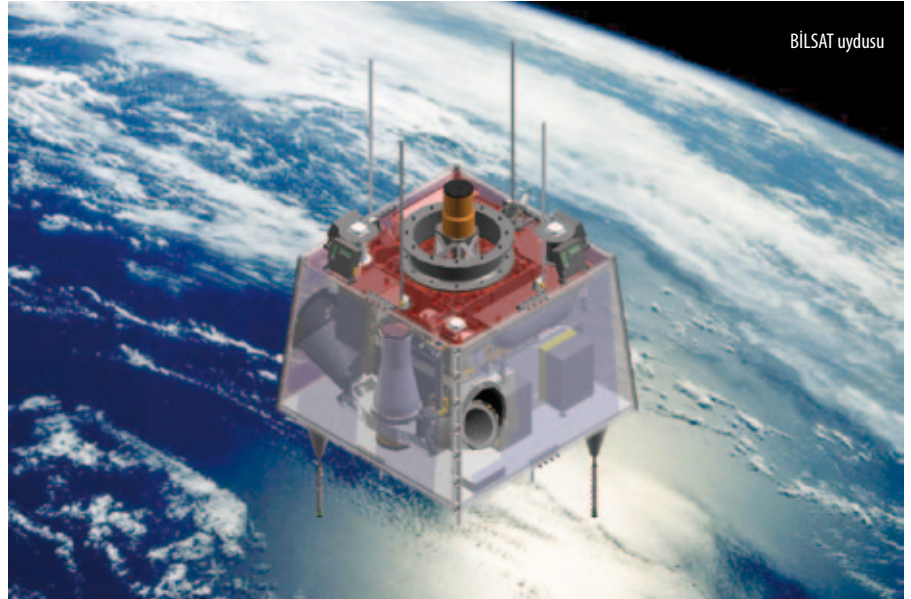
BilSat Isıl Tasarımı

Bu alt sisteme en iyi örnek olarak BİLSAT'ı verebiliriz. BİLSAT'ın dış yüzeylerinde kullanılan ve pasif eleman olarak tanımlanan ilk yüzey aynaları (alttaki resimde BİLSAT'ın uzaya bakan yüzeyinde görünen kaplamanın rengi yanılmasın, pembe katman fırlatmanın hemen öncesinde çıkartılmıştır). Güneş'ten gelen ısı yüklerinin yaklaşık %90'ından fazlasını yansıtarak uydunun Güneş'ten yararlanacağı miktarda ısıyı alması sağlanmış, düşük yayılım katsayısıyla uzaya ısı kaçışı engellenmiştir.

Yapısal birim için hayati öneme sahipse kullanılan Alüminyum malzemenin ısı iletkenliğinin yüksek olması nedeniyle, birbiriyle olan ısı transferi artırılarak modüllerin benzer ısı ortamında seyretmesi ve aşırı ısınmanın engellenmesi sağlanmıştır.



BİLSAT'ın "uzaya bakan" yüzündeki pasif ısı kontrol kaplamaları. Görünen kaplamanın rengi sizi yanıltmasın, pembe katman fırlatmanın hemen öncesinde çıkartılmıştır.



BİLSAT uydusu

çok uzaklarda olan uzay araçları veya uydularla çok güvenilir bir iletişim içinde olmalıyız. Bu, uydudan bize gelen verileri doğru edinebilmemiz ve onu doğru şekilde kontrol edebilmemiz için zorunludur. Haberleşmemizin koptuğu, kontrol edemediğimiz bir uzay aracı kaybedilmiş demektir.

Bir uydu için haberleşme sistemi, insan için başkalarıyla iletişimi sağlayan organları gibidir. Nasıl bir insan başkalarıyla iletişim kurabilmek için göze, kulağa, ağza veya uzuvlarına gereksinim duyuyorsa, bir uydu da haberleşme sistemi sayesinde bizimle iletişim kurar.

Uyduların kimilerinin 600 kilometre, kimilerinin 36.000 kilometre ve hatta uzayın derinliklerine gittiklerinde mil-

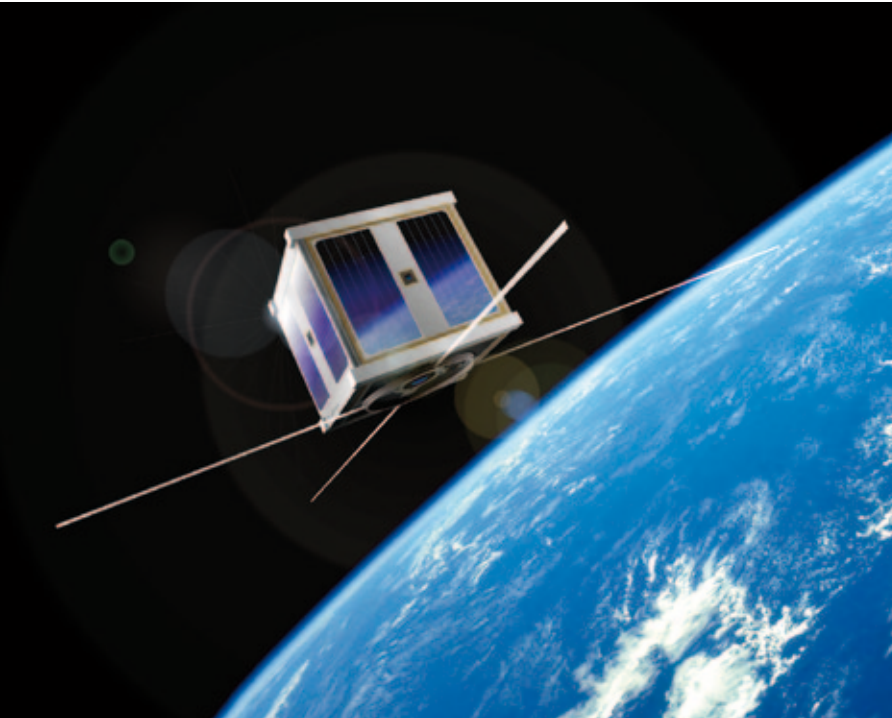
ulaşır. Bu "fısıltıları" duymak için dev kuleler gibi görünen çanak antenlerle sinyalleri toplayıp hassas yükselticilerle yükseltmemiz gerekir ki uydularımızın bize neler söylemeye çalıştığını anlayabilelim!

Kaynaklar

Wertz, J.R., ve Larson, W.J., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer Academic Publishers, 1999.
Maini, A.K., ve Agrawal, V., *Satellite Technology: Principles and Applications*, John Wiley & Sons, 2007
Sellers, J., Astore, W., Giffen, R., ve Larson, W., *Understanding Space: An Introduction to Astronautics*, McGraw-Hill, 2005

Küçük Uydu Teknolojileri ve Küp Uydular

Yeryüzünden yaklaşık 720 km yukarıdaki (İstanbul-Antalya arası mesafe) yörüngesinde dolaşan T1 uydusu çok önemli bir gözlemi gerçekleştirmeye hazırlanıyordu. Metre altı düzeyde çözünürlüğü olan son teknoloji ürünü kamerasıyla yerin altındaki gizli ve tehlikeli bir etkinliği kaydederek ilgili yer istasyonuna aktaracaktı. T1 uydusu ile eşzamanlı hareket eden ve yakın bir alt yörüngede bulunan T1 küp uydusu T1 uydusuna doğru yaklaşan bir cisim saptadı. Hemen tehlike kaynağına yönelerek T1 uydusunu hedef alan saldırının önüne geçti. T1 küp uydusu T1 gözlem uydusunu koruyan bir nöbetçi uyduydu. Aslında T1 uydusunu çevreleyen çok sayıdaki küp uydudan yalnızca biriydi. Bu küp uyduların tümü birbirleriyle ilişkili olarak görevlerini yerine getiriyordu.



<http://cubesat.atl.calpoly.edu>

Günümüz teknolojiyle mümkün olmasa da, yukarıdaki senaryonun gerçekleşmesi için çok fazla beklemeyeceğiz. Uydularla ilgili çalışmalar günümüz uzay teknolojilerinde önemli bir yer tutuyor. İlk uydunun 1957'de Dünya yörüngesine fırlatılmasından bu yana sadece 52 yıl geçti; ama uyduların yetenekleri ve günlük yaşamımıza etkileri hayallerimizin ötesine geçti. Uydular sayesinde yeryüzünde herhangi iki nokta arasında ses, görüntü ve hemen her türlü bilgiyi çok hızlı iletebiliyoruz. Okyanuslarda, karalardan çok uzaklarda seyreden deniz araçlarıyla sürekli bağlantı kurulabiliyor. Hubble Uzay Teleskobu gibi uydular Dünya yörüngesinde uzaya bakan gözlerimiz haline geldi.

Uzay Teknolojileri ve Uydular

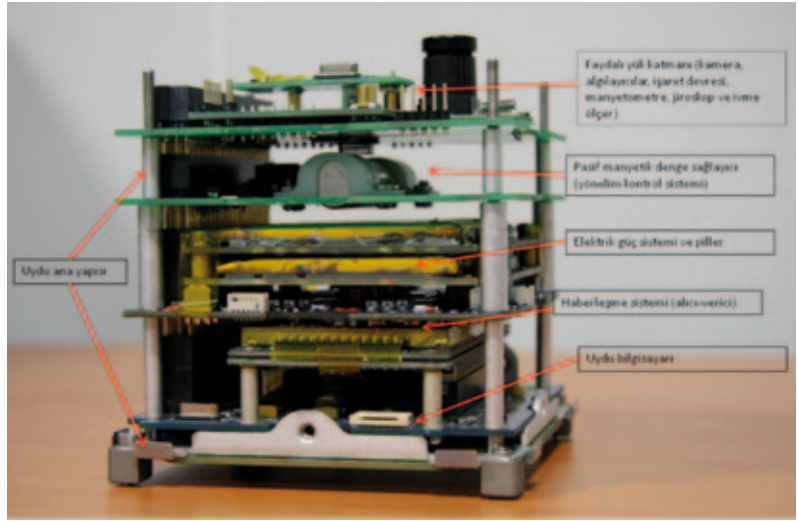
Uzay teknolojileri küresel topluma her geçen gün daha fazla hizmet sunuyor. Haberleşme amaçlı sabit ve hareketli terminaller, ses ve televiz-

yon programlarının yayınlanması, uzaktan eğitim ve sağlık hizmetleri, çevresel veri toplama, arama ve kurtarma işleri, yönlendirme ve konuşlandırma, hava tahminleri, deniz ve okyanusların gözlenmesi, harita ve yüzey izleme çalışmaları, tarım, orman ve su kaynaklarının gözlenmesi ve yönetilmesi bu hizmetler arasında sayılabilir. Uzay bilgi ve teknolojileri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere itici gücü ve zenginliği haline geldi. Aralarından ABD, Fransa, İtalya, Avusturya, Kanada gibi gelişmiş ülkelerin yanı sıra Hindistan, Macaristan, Şili, Cezayir, Kolombiya, Nijerya'yı sayabileceğimiz pek çok ülke Birleşmiş Milletler Uzayın Barışçıl Amaçlarla Kullanılması Komitesi'ne önemli katkılarda bulunuyor. Uzay teknolojileri araştırma ve test altyapısının oluşturulması ile araştırmacı ve insan kaynağı bu alanda söz sahibi olmanın temel koşulları. Uzay teknolojileriyle ilgili toplumsal algıyı geliştirmek ve gerekli insan kaynağını oluşturmak, ihtiyaç duyulan altyapı yanı sıra konunun orta öğretimden başlayarak müfredata da girmesini gerektiriyor. Ülkemizde de uzay çalışmalarının önemi kavranmış ve bu alana önemli bir kaynak aktarılmış bulunuyor. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 2005 yılı 11. toplantısında belirlediği Öncelikli Teknolojik Faaliyetler'den biri, "Uzay ve Savunma Teknolojileri Geliştirmede Yetkinleşme" konusu. Bu kapsamda 2015 yılına kadar 1,1 Milyar TL'lik bir bütçenin Uzay Teknolojileri için kullanılması öngörüldü ve ilgili proje çalışmaları başladı.

Kütlesine Göre Uydu Sınıflaması

Uydular üstlendikleri görevler ya da kütlelerine göre sınıflandırılır. Genellikle 500 kg altındaki uydulara küçük uydu denir. 500-1000 kg arasında olanlara orta büyüklükte uydu dense de bunlar bazen küçük uydu olarak da değerlendirilebilirler. Ancak, son gelişmeler küçük uydu tanımını 100 kg'lar düzeyine çekecek görünüyor. Aşağıda, kütlesine göre uydu türlerini parantez içinde ilgili sınıfa ait örnek uydu isimleriyle birlikte görebilirsiniz.

- Büyük uydular: Ağırlığı 1 tondan fazla (Hubble, Türksat 3A)
- Orta boy uydular: 500 kg - 1 ton (THEOS)
- Mini uydular: 100 kg - 500kg (BİLSAT, Göktürk II)
- Mikro uydular: 10 kg - 100 kg (UoSAT-1)
- Nano uydular: 1 kg -- 10 kg (Delfi C3)
- Piko uydular: 0, 1kg - 1kg (İTÜpSAT1)
- Femto uydular: Ağırlığı 0,1 kg'dan az



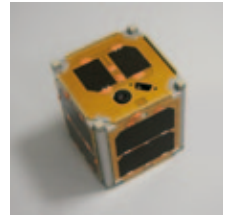
Bu sınıflandırmaya göre 1957'de Dünya yörüngesine yerleştirilen ilk uydu Sputnik, 84 kg'lık kütleyle bir küçük uydudur. Sputnik'in görevi radyo sinyallerini yeryüzüne göndermektir. Aslında, üretilen ilk uyduların tamamına yakını 300 kg'ın altındaydı. O sıralar daha büyüklerini gerçekleştirmek için henüz yeterli bilgi ve bunları test etmek için uygun donanım yoktu. Karmaşık görevleri yerine getirebilmek için zaman içinde daha büyük uydular tasarlanmaya başlandı. Uydular büyüdükçe geliştirme ve fırlatma maliyetleri de yükselmeye başladı. Bugün büyük uydu maliyetleri birkaç yüz milyon dolar ile milyar dolarlar arasında değişebiliyor.

Yeni ve yetenekli küçük uyduların ortaya çıkması daha önce çok pahalı ya da teknik olarak olanaksız uzay sistemlerinin geliştirilmesini mümkün kıldı. Geleneksel olarak uyduların üretimi ile yörüngeye yerleştirilmesi askeri, bilimsel ya da ticari kullanıcılar için kendine özgü görevleri yerine getirebilen, birbirinden bağımsız ve uzun geliştirme süreçleri gerektiriyordu. Küçük uydulara tersine hızlı bir şekilde, topluluk halinde kullanılabilen ya da geliştirme/yerleştirme çevrimlerine sahip yeni görevleri mümkün kılan elemanlar olarak görülüyor.

Küp Uyduların Önemi ve Gelecekleri

19 Mayıs 2009'da dört adet küp uydu (CubeSat) evrensel saate göre 23:55'de (Türkiye Saati ile 20 Mayıs 2009 sabah 02:55) Minotaur I roketiyle yörüngelerine fırlatıldı. Fırlatma yeri ABD Virjinya eyaletindeki Wallops Adası fırlatma merkeziydi. Bu uydulardan biri de Kaliforniya Politeknik Üniversitesi tarafından geliştirilen CP6 adlı küp uydudur. Fırlatılmasının ardından bu uydu ile kısa zamanda iletişim kuruldu.

İTÜpSAT1 ana katmanları ve bileşenleri?



İTÜpSAT1 uydusu fırlatılmaya hazır



PSLV fırlatma aracı

İTÜpSAT1, Türkiye'nin İlk Küp Uydusu

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi dünya-
daki küp uydu çalışmalarının öneminin zama-
nında farkına vararak bu konuda çalışma ka-
rarı aldı. 2005'in sonlarında küp uydu grubu
oluşturuldu. İTÜ'nün kaynaklarına ek olarak
TÜBİTAK'tan destek almak için bir proje hazırlı-
ğı yapıldı. Önerilen bu projeyle,

- üniversitede bir uydu tasarım ve üretim la-
boratuvarı geliştirmek,
- üniversitede bulunan bilgi birikimini pi-
ko ve nano ölçekte uydu tasarımı ve üretimi yö-
nünde genişletmek ve geliştirmek,
- ulusal kurum ve kuruluşlarımızın ileri tek-
noloji ürünü uydu üretmeleri için gerekli insan
kaynağını oluşturmak,
- düşük maliyetli, yüksek teknoloji ve özel
amaçlı uzay aracı tasarım yeteneği kazanmak,

e) uydu üretimi konusunda teknolojik bağım-
sızlığın kazanılmasına hizmet etmek, hedeflendi.

2006'da TÜBİTAK'tan alınan proje desteği-
yle çalışmalar hız kazandı. Geliştirilen uyduya İTÜ
birinci piko uydusu anlamında, İTÜpSAT1 adı
verildi. Uydunun ana görevi düşük çözünürlük-
lü görüntü almak olarak belirlendi. Diğer görev-
leri ise pasif kararlılık sağlanması ve ataletsel ve-
ri yakalama olarak tanımlandı.

İTÜpSAT1 Uydusunun Tasarımı ve Üretimi

Öncelikle daha önce üretilmiş benzer uydu-
lar hakkında yayımlanan belgeler bir araya geti-
rilerek ilgili konularda, bilgisayar ortamında bir
kütüphane oluşturuldu. Bu kütüphane ön tasa-
rım sürecindeki çalışmalarda yol gösterici oldu.
Daha önce üretilmiş küp uyduların görev yük-
leri incelendi ve üretilecek uydunun görev yükü-
nün, yeryüzü resimlerini çekecek 640x480 çözü-
nürlüklü sayısal bir kamera olmasına karar veril-
di. Kenar uzunluğu 100 km olan bir bölgenin fo-
toğrafını çekmesi durumunda, uydunun işi

duyarlı alanında 1024 piksel içeren bir kameray-
la elde edilen yersel çözünürlüğün 100 m civa-
rında olacağı hesaplandı. Projede hedeflenen,
yüksek yersel çözünürlük elde etmek değil, yö-
rüngede görüntü alan bir uydu üretmek ve bu
görüntüleri bir yer istasyonu aracılığıyla almak.
Bu nedenle 100 m'lik yersel çözünürlük, hedef-
lenen kapsam içerisinde yeterli görüldü.

Uydunun önce masa üstü modeli geliştirildi.
Bu ön çalışmanın amacı uydu sistemlerinin ta-
nınması, masa üzerinde ön denemelerinin yapıl-
masıydı. Masa üstü model sadece ilgili işlevi de-
netlemek için üretilir. Ürünün son halini içermez
ve buna benzemesi gerekmez. Sonraki aşamada
uydu mühendislik modeli geliştirildi. Mühendis-
lik modeli uydunun son haline benzer, ancak ba-
zı elemanlarının uzay koşulları için yeterli olması
gerekmez. Uzay koşullarına yeterlilik uydu üze-
rindeki tüm bileşenlerin uzay ortamında işlev-
lerini yerine getirdiklerinin kanıtlanmış olması-
dır. Mühendislik modeli üzerinde tüm geliştir-



1962'de Ankara'da doğan
Prof. Dr. A. Rüstem Aslan
1983'te İTÜ'den Uçak
Mühendisi olarak mezun
olmuştur. Araştırma
ve ilgi alanları başta
'uzay araçları tasarımı
ve uzay çalışmaları ile
dönel kanatlı insanlı-
insansız hava araçları'
olmak üzere akışkanlar
mekanik ve aerodinamik,
hesaplamalı akışkanlar
dinamiği ve uygulamaları,
mikro akışlar, savunma
teknolojileri ve
mühendislik eğitimi
konularıdır. Halen İTÜ
Uzay Mühendisliği Bölüm
Başkanı olan Aslan,
ekibi ile Türkiye'nin ilk
eğitim-öğrenci uydusu İTÜ
pSAT1'i uzaya gönderme
hazırlıklarını yapmaktadır.

Piko uyduların yaygın örneği olan Küp Uydu-
lar (CubeSat) uydu teknolojilerinde beklenmeyen
gelişmelere yol açmaya başladı. Özellikle çok dü-
şük geliştirme ve üretim maliyetleri, uygun fırlat-
ma seçenekleri yüksek maliyetli uydu üreticilerini
bu yönde hareket etmeye yöneltti. Artık yakın ge-
lecekte kullanıcıların, sipariş ettikleri uyduları ay-
lar geçmeden teslim alma olanağı bulabilecekleri
öngörülüyor. Hatta yakın bir gelecekte internetten
uydu siparişi verilebilecek ve uydular kargo şirket-
leriyle müşterilere ulaştırılabilecek.

İlk küp uydu kavramı Stanford Üniversitesi
profesörlerinden Robert Twigg tarafından orta-
ya atıldı. Kaliforniya Politeknik Üniversitesi ise
1999'da PolySat projesine kaynak ayırdı. Farklı
disiplinlerden lisans ve lisansüstü öğrencilerinin
oluşturduğu bir ekip bu projede çalışmaya başla-
dı. Öğrenciler, uydu tasarlama, inşa etme, test et-
me, fırlatma ve çalıştırma alanlarında görev alı-
yor. Ekibin amacı uzayda yeni teknolojiler dene-
yecek ve çeşitli bilimsel araştırmaları gerçekleştire-
cek küçük uydular tasarlamak ve bunları üret-
mek. Yeni kurulan ve yenilik arayışındaki birçok
firma da uzay çalışmalarına katkıda bulunma-
ya başladı. Bu çalışmalar son yıllarda hızla geli-
şen teknolojilerin de kullanılmasıyla daha hafif
ve küçük hacimli uyduların geliştirilmesini ola-
naklı kıldı. Uzay teknolojilerinde yetkin yeni in-
san kaynağının yetişmesi de bu projelerle kolayla-
şıyor. Proje, fırlatmayla ilgili izin, lisans ve onaylar

konusunda çalışmaları kapsamıyor; katılımcıları-
nın yalnızca uydu tasarım ve geliştirmeye odak-
lanmalarına olanak veriyor.

Geliştirilen standart gereği küp uydular bo-
yut olarak 10x10x10 cm büyüklüğünde ve en faz-
la 1 kg olmak durumunda. Bu tanımlama 1 birim
küp uydu için. Bir birim küp uydunun bir yönde
uzatılmasıyla 2 birim, 3 birim uydular elde etmek
de olanaklı. Artan ihtiyaçlar doğrultusunda bir bi-
rim küp uydunun kütlesi Ağustos 2009 itibarı ile
1.33kg olarak değiştirilmiştir. Dolayısı ile 3 birim
uydu 4kg olabilecektir.

Günümüzde 100'den fazla üniversite, çeşitli
amaçlarla küp uydu üretmek için çalışıyor ve di-
ğer eğitim kurumları ve ticari firmalarla uluslara-
rası işbirliği yapıyor. İlk küp uydular 2003'de fırla-
tıldı. Küp uydu geliştiricileri aralarındaki bilgi pay-
laşımından çeşitli yararlar sağlıyor.

Küp uydu (CubeSat) çalışmaları üniversiteler
düzeyinde başlamış olmakla birlikte, günümüz-
de Northrop Grumman, Boeing, ESA, NASA gi-
bi uzayla ilgili önde gelen kurum ve kuruluşlar da
küp uydu geliştirme sürecine katılmış durumda.
Söz konusu boyutlarda uydu teknolojisindeki şa-
şırtıcı derecede hızlı gelişme, bilgisayar teknoloji-
sindeki hızlı büyüme gibi kısa sürede beklenmedik
etki yaratan, mevcut sistemlerin kullanımını tehdit
eden ve ekonomik boyutlarını değiştiren bir tekno-
lojik gelişme olarak değerlendiriliyor. Küp uydular
boyut ve kütle kısıtları nedeniyle düşük hacim, dü-



İTÜpSAT1 mühendisleri uyduru ana yapısını ısıtma vakum odasında teste hazırlıyorlar

me, deneme ve testlerin yapılmasının ardından uydunun uçuş modeli üretildi. Uydunun uçuş modeli temiz oda ortamında hazırlanarak test edildi. Uygulanan başlıca testler, uzay ortamının benzetildiği 'ısıtma-vakum odası testleri' ve fırlatma sırasında karşılaşılan yüklerin sınırları titreme testleriydi. Ayrıca uydunun 24 saat 50 °C'ta bırakıldığı pişirme testi gerçekleştirildi. Bu testlerde

şük güç, daha az yetenek ve ucuz yeni teknolojilerin, uydunun bileşenlerinin uzay koşullarına yeterlilik denemelerinin gerçekleştirilmesi için kullanılıyor. İlkel açıdan, anında düşük çözünürlüklü bilgilerin, zamanı geçmiş yüksek çözünürlüklü olandan daha değerli olduğu söylenebilir.

Küçük boyutlu uydular (piko-nano-mikro) gerek üretim gerekse yörüngeye yerleştirme bakımından ve özellikle ekonomik olmaları nedeniyle günümüz büyük uydularının yerini almaya adaylar. Küçük boyutlu uyduların kümeler halinde, uydular grupları olarak kullanılmaları planlanıyor.

Piko uydular; radyo alıcı-vericisi olarak çalışmaları, geliştirilmiş alt sistemlerin denenmesi, GPS sinyallerinin incelenmesi, düşük maliyetli iletişim, resim çekmek, uzayda çalıştırılması planlanan yeni sistemlerin denenmesi gibi uygulamalı ve yere yakın uzaydaki radyasyon ölçümleri, plazma yoğunluğu ile manyetik alan ölçümü gibi bilimsel amaçlar için kullanılabilir.

Tek uyduların yanı sıra, gelecekte çoğu gereksinimi bağımsız olarak karşılayacak piko, nano ve mikro uydular gruplarının (satellite constellations) yer bilimlerinde de uzay bilimlerinde de önemli uygulama ve araştırma alanlarında kullanılmaları bekleniyor. Yörüngede grup halinde çalışacak uydular sistemlerinin çok düşük maliyetli küresel iletişimin gerçekleştirilmesi hedefine ve yer manyetik alanındaki değişimlerin ölçümüne yönelik kullanılması da planlanıyor.

uydunun görevlerini başarıyla yerine getirdiğinin görülmesi, uydunun fırlatılmaya hazır olduğunu gösterir. Uydunun fırlatılması için piko uydular fırlatıcısı (SPL-Single Picosatellite Launcher) denilen özel bir kutu kullanılmaktadır. Bu kutunun uzaya yeterliliği daha önce sınamış olduğundan, fırlatıcı kurum ve birlikte fırlatılacağı diğer uydular için risk oluşturmamaktadır.

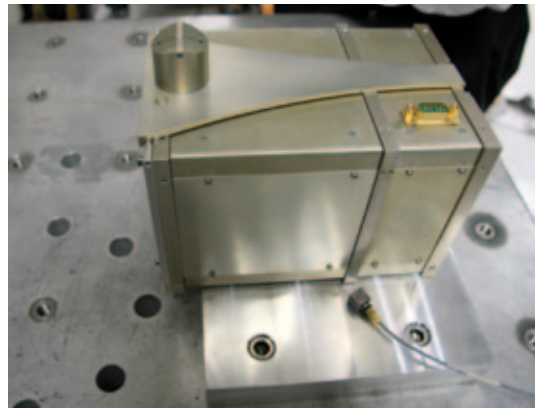
Uydunun uçuş modelinin testlerinin yapıp fırlatılması ve yörüngeye yerleştirilmesinden sonra, uydunun kamerasının çektiği resimler proje kapsamında geliştirilen yer istasyonuna aktarılacak. Bu resimler ayrıca, topluma bilgi aktarma amacıyla hazırlanan internet sitesinde yayınlanacak (usl.itu.edu.tr). İTÜpSAT1'in Eylül 2009'da sonunda fırlatılması planlanıyor. Fırlatma işlemi Hindistan'da yapılacak. İTÜpSAT1 uydusu şu an Hindistan'ın Sriharikota kentindeki Satish Dhawan Uzay Merkezinde fırlatılmayı beklemekte. Fırlatmayı üstlenen Antrix firması, PSLV adı verilen uzay fırlatma aracıyla küp uyduları bü-

yük uyduların yanında ikinci ya da üçüncü yük olarak fırlatıyor. Bu sayede, küp uydular üreticileri ucuza uydular fırlatma olanağı buluyor.

Her sınıf uyduda olduğu gibi küp uyduların da alt sistemleri var. Bunlar, uydular ana taşıyıcı yapısı, uydular ya da uçuş bilgisayarları, yönetim belirleme ve kontrol sistemi, faydalı yük sisteminden oluşur. İTÜpSAT1'in büyüklüğü, yörünge ve işlevi nedeniyle ayrı bir ısıtma kontrol sistemine gerek duyulmadı.

İTÜpSAT1 uydusu şimdiden dünya küp uydular listesinde yerini almış bulunuyor. Küp uydular geliştiricileri arasında Türkiye'nin adı ilgili hemen her konferansta sunulan bildirilerde geçiyor. İlgili internet sitelerinde de sıkça rastlanıyor. Bu projede yetişmiş insan gücü ilgili ulusal endüstride yerlerini almaya da başladı. Ayrıca, küp uydular çalışmalarına yeni başlayan ülkelere küp uydular geliştirme ve test etme konularında destek de verilmeye başlandı.

Gerçekleştirilmesi beklenen görevin büyük bir uydular yerine küçük uydulardan oluşan bir uydular grubuyla yerine getirilmesi, riski dağıtma, hedef bölgenin daha sık üzerinden geçme ve yedekleme açısından üstünlükler sunduğu için günümüz uydular teknolojisi bu tür çalışmalara yönelmektedir.



İTÜpSAT1 SPL içinde titreşim test masasında

Kaynaklar

Bournes, P., "CubeSat Experiments," 2009 CubeSat Developers' Workshop, Cal Poly, San Luis Obispo, Nisan 22-25 2009. (<http://cubesat.atl.calpoly.edu/pages/workshops/developers-workshop-2009.php>)
MacGillivray, S., "Advanced CubeSat Capabilities," 2009 CubeSat Developers' Workshop, Cal Poly, San Luis Obispo, Nisan 22-25 2009.
Puig-Suari, J., "Status of the Standards and Integration Service within the US," 2009 CubeSat Developers' Workshop, Cal Poly, San Luis Obispo, Nisan 22-25 2009.
Kurtuluş, C., Baltacı, T., Toktamış, B., Akbulut, I., O. Haktanır, O., Inalhan, G., Ünal, M. F. ve A. R. Aslan "İTÜ pSAT 1: Getting Ready For Launch," International Workshop on Small Satellites ,

New Missions and New Technologies, 5-7 Haziran 2008, İstanbul.
Küp Uydular Topuluğu WEB sayfası: <http://cubesat.atl.calpoly.edu/>, Haziran 2009.
Gelişmelerle İlişkin Kararlar ve Değerlendirmeler, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Onbirinci Toplantısı 10 Mart 2005, TÜBİTAK, ANKARA.
KRAMER, H. J. ve A. P. CRACKNELL, "An overview of small satellites in remote sensing," *International Journal of Remote Sensing*, Cilt. 29, No. 15, 10 Ağustos 2008, ss. 4285-4337.
Konecny, G., "Small Satellites-A Tool for Earth Observation?" XX. ISPRS Congress, İstanbul, 2004. (<http://www.isprs.org/congresses/istanbul2004/comm4/comm4.aspx>)

Uzay Çöplüğü

10 Şubat 2009'da Sibiry'a semalarında Türkiye saatiyle 18.56'da, 800 km yükseklikte çok ilginç bir olay gerçekleşti. Her biri saatte yaklaşık 27.000 km/sn hızla giden Amerikan iletişim uydu ağına ait Iridyum-33 ve Rus askeri uydusu Cosmos-2251, 90 derecelik açıyla çarpıştı. Çarpışmanın etkisiyle her iki uydu da enkaz haline gelerek uzay boşluğuna dağıldı. Bu olay, insanlık tarihi boyunca uzayda gerçekleşen en büyük kaza olarak kayıtlara geçti. 15 Şubat sabahı New Mexico'dan Kentucky'ye kadar uzanan bölgeden 911 acil servisine çeşitli ihbarlar yapıldı. Kayıtlar bölgede yaşayanların, gökyüzünden yanarak düşen cisimler gördüklerini, evlerin pencerelerinin sarsıldığını ve büyük patlamalar duyduklarını bildirdiklerini gösteriyor. Amerikan Ulusal Okyanuslar ve Atmosfer Araştırmaları Daire Başkanlığı (NOAA) yaptığı arama çalışmaları sonucunda bölgede enkaz izine rastlamadı. Yanan cisimlerin uydu enkazı olduğu açıklandı. Duyulan gürültü ve patlamalar da enkazın atmosfere girip yanarak parçalanmasıyla oluşmuştu. Ses üstü hızla giden parçalar ses bombası etkisi yapmıştı. Anlaşılan çarpışma sonucu Dünya'ya doğru savrulan enkaz parçaları atmosfere girmiş ve yanarak kül olmuştu. Uydulardan geriye kalan binlerce metal parçası yörüngede yol almaya devam ediyor ve halen kullanılan uydular için büyük tehlike oluşturuyor.



Faydalı bir işlevi olmayıp halen dünya yörüngesinde dolanan her şey uzay çöplüğü olarak adlandırılabilir. Bu çöp, uzay mekiğinin yüzeyinden kopmuş bir boya parçası veya küçük bir vida olabileceği gibi, görevini tamamlamış, seyrine kontrol dışı devam eden bir uydu da olabilir. Henüz tanımlanmamış enkaz parçalarının yanı sıra, uzay yürüyüşü sırasında astronotların ellerinden kaçırdığı vidalar, bir eldiven ve hatta bir takım çantasının yörüngede olduğu bilinmektedir. Milyonlarca lira değerindeki uzay çalışmalarının ve astronotların güvenliği için bu çöplerin takibi, boyut ve yörüngelerinin tanımlanması zorunludur. Uzay projelerinin başarısı her türlü risk değerinin belirlenmesine bağlıdır. Bu sebeple uzay çöplüğünün güncel bir şekilde modellenmesi gerekir. Uzmanlar 10 santimetreden büyük 11.000 kadar cisim saptamış durumdadır. Boyu 1 ile 10 cm arasında 100.000, 1 santimetreden küçük milyonlarca parça olduğu düşünülmektedir.

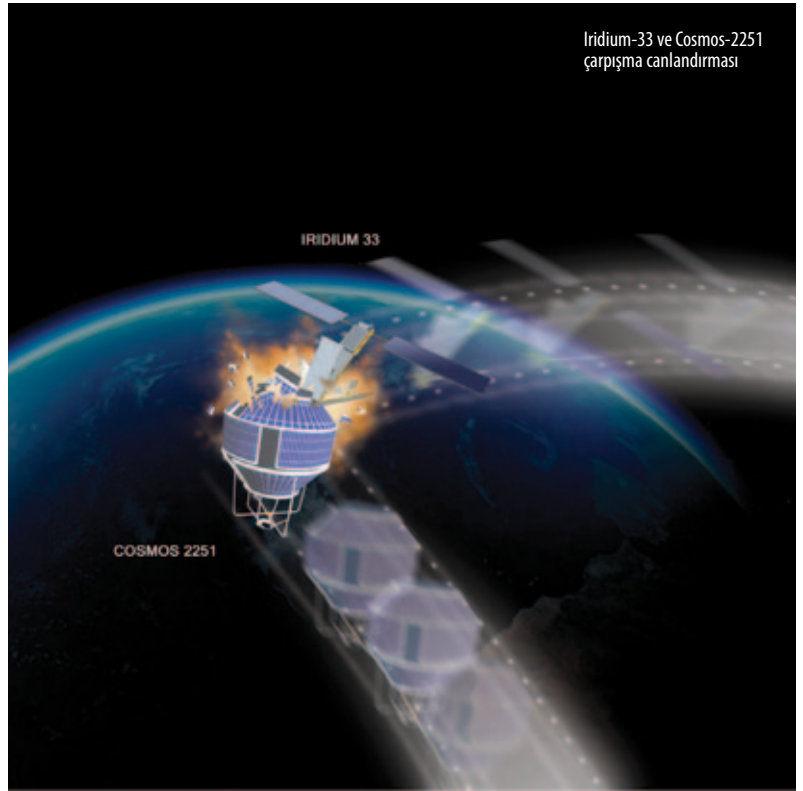
Bu türden küçük, ancak süper hızlı parçacıkların koordinatlarının belirlenmesinde farklı yön-

temler izlenir. Bunlardan birinde ani manevralar yapabilen geniş alan tarama kabiliyetine sahip optik teleskoplar kullanılır. Enkazdan yansıyan ışık hem görsel, hem de tayfsal olarak incelenir. Her maddenin ışık tayfı parmak izi gibi tanıda kullanılabilir. Uzay endüstrisinde kullanılan malzemeler ve dolayısıyla beklenen tayf şekilleri sınırlıdır. Veri ile model eşleşmesi yapılarak malzemenin yapısı tanımlanır. Bu tür bir çalışmada, 1,6 metrelik NASS teleskobuyla yaklaşık 700 km yükseklikte gezinen 20 cm uzunluktaki enkaz parçacığının beyaza boyalı alüminyum olduğu tespit edilmiştir. Ancak her madde ışığı yansıtmayabilir; bu durumda teleskoplarla tespiti imkânsızdır. Bu türlü maddeler x-ışını radarları kullanılarak tespit edilir. Radarlar teleskoplara kıyasla daha küçük boyutlardaki (10 santimetreden küçük) çöpleri tespit edebilse de, 1 milimetreden daha küçük çöpler bu yöntemle de tespit edilemezler.

Milimetre-altı boyutundaki küçük parçalar için yerinde ölçümler yapılır. NASA, farklı malzemelerin çarpma etkileşimlerini incelemek üzere, farklı zırh malzemeleriyle kaplı, otobüs büyüklüğünde LDEF adlı bir uydu gönderdi. LDEF'in yüzeyinde 6 yılda 20.000 kadar mikrokrater oluştu. Bunlardan ancak 1000 kadarının yörüngesi, çarpma hızı ve açısı tespit edildi. Bunlara ek olarak, uzay görevinden dönen her mekiğin başta kokpit camları olmak üzere bütün dış yüzeyi detaylı bir şekilde mikrokrater taramasından geçirilir. Krateri neden olan maddenin kimyasal analizleri yapılır. MIR uzay istasyonu ve Hubble Uzay Teleskobu'nun arızalanarak değiştirilen parçalarının analizleriyle de mikroçöpler hakkında çok önemli bilgiler edinildi.

Bugün uzay çöplerinin önlenmesi ve kontrolü NASA ve ESA'nın (Avrupa Uzay Ajansı) öncelikli programları arasındadır. Yeni çöplerin oluşumu önlenilebilirse, Dünya'mız yörüngesindeki kirliliği de temizleyebilir. Atmosferin üst katmanlarındaki gaz yoğunluğu çok düşük olmakla birlikte, yerden 1000 - 1500 kilometreye kadar yükseklikteki uydularda irtifa kaybına ve uyduların atmosfere girerek yanmalarına sebep olur. Örneğin, bu etkinin Türkiye'nin ilk uzaktan algılama uydusu olan 685 km yörüngedeki BiLSAT'ta günde 1,5 metrelik bir düşmeye neden olduğu tespit edilmiştir. Yaklaşık 300 yıl içerisinde BiLSAT'ın doğal yollarla atmosfere girerek yanması bekleniyor.

Ocak 2007'de Çin'in, devre dışı kalan bir uydusunu, anti-uydu roketi kullanarak patlatması uzay çöplüğüne binlerce yeni parça ekledi. Çin'in, diğer süper güçlere gözdağı verme niyeti taşıyan bu so-



Iridium-33 ve Cosmos-2251 çarpışma canlandırması



Hubble'in değişen parçası üzerinde saptanan onlarca mikrokrater

rumsuz davranışı, soğuk savaşın uzaya taşınmasının ne gibi tehlikeleri tetikleyeceğini göstermiş oldu. Uzayın silahsızlandırılması politikalarının gereğini gündeme getirdi. Doğal kaynakları kirletip tüketerek dünyadaki sonunu hazırlayan insanlığı, acil tedbirler alınmazsa yaşanılacak yeni bir gezegene ulaşmak için çıkacağı uzay seyahatine tehlikeli bir çöp yığını içinden geçerek başlamak zorunda kalacaktır.

Kaynaklar

"Satellite Collision Leaves Significant Debris Clouds", *Orbital Debris Quarterly News*, Nisan, 2009.

<http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov>
Lite J., "New space litter: Astronaut loses tool bag", *Scientific American*, 19 Kasım 2008.

Genlerin İşlevini Öğrenme Sanatı

Gen Nakavtı

İnsan gen haritasının çıkarılması şüphesiz 21. yüzyılın en önemli bilimsel gelişmelerinden biri. Her büyük keşif ve gelişme gibi insan DNA'sının diziliminin belirlenmesi de önemli soruları beraberinde getirdi. Özelliklerimizin yaklaşık 25 bin gen tarafından belirlendiğini keşfettik, ama bu yaşam kitabının ne anlama geldiğini ancak genlerin neler yaptığını açığa çıkardığımızda öğrenebileceğiz. Son yirmi yıldır dünya çapında çok sayıda bilim insanı bu sorunun cevabını öğrenmeye çalışıyor. Utah Üniversitesi profesörlerinden Mario Capecchi'nin "gen nakavtı" olarak bilinen tekniği geliştirmesi, bu amaca ulaşmada en önemli kilometre taşlarından biri oldu. Bu teknik sayesinde ilk defa memeli hayvanların genleriyle tek tek oynayarak sonuçta ortaya çıkan bozukluklara bakıp bu genlerin işlevlerini öğrenmeye başladık. Capecchi, moleküler hayat bilimlerinde çığır açan bu keşfi dolayısıyla 2007 yılında Fizyoloji ve Tıp dalında Nobel Ödülü'nü alan üç bilim insanından biri oldu.

Mario Capecchi'nin yaşam hikâyesi Roberto Benigni'nin Oscar ödüllü "Yaşam Güzeldir" filminin devamı olabilecek bir senaryo gibi. Onun yaşamı gelecekte bilimi kendine meslek seçecekler büyük bir esin kaynağı.

Capecchi 1937 yılında Kuzey İtalya şehirlerinden Verona'da, havacı bir İtalyan babanın ve Amerikalı şair bir annenin çocuğu olarak dünyaya geldi. II. Dünya Savaşı öncesinde Naziler Yahudilerin, çingenelerin, eşcinsellerin, Nazizm ve faşizm karşıtı bir grup sanatçının toplumdan ayıklanmasını hedef almıştı. Düşüncelerini şiirleri ile hiç çekinmeden ortaya koyan annesi başına gelecekleri tahmin etmiş gibi varını yoğunu satıp 3,5 yaşındaki Mario'yu çiftçi bir ailenin yanına gönderdi. Annesi yanılmamıştı, gestapo tarafından tutuklanarak Dachau'daki toplama kampına gönderildi. İlk aylar çiftlikte herşey yolunda gitti ve küçük Mario savaşın etkilerinden uzak bir yaşam sürdü. Savaşın ilk etkisini, Amerikan uçakları tarlada çalışan çiftçileri taradığında hissetti. O uçaklardan atılan kurşunlardan biri de küçük Mario'nun

bacağına isabet etmişti. Bir yıl sonra annesinin verdiği para bitince, küçük Mario kendini sokakta buldu. Capecchi 1942'den 1946'ya kadar yetim yurtlarında yaşadı, bir ara Mussolini'nin gençlik ordusu Balilla'ya da katıldı. Orada da açlık ve yokluk peşini bırakmadığı için zamanının çoğunu kaçmayı planlayarak geçirdi. Aslında kaçmayı başarıp bombaların harap ettiği yıkık dökük binalarda kaldığı ve pazarlardan çaldıkları ile karnını doyurduğu günler yurtlarda ve orduda geçirdiği günlerden çok daha rahattı. Birkaç defa babasının yanına gitti, ama psikolojik bir rahatsızlığı olan babası kısa bir süre sonra onu yine sokağa attı. Hırsızlıkla ve yumrukları sayesinde kazandığı sokak kavgalarıyla hayatta kalmayı başardı. Fakat açlıktan beslenme yetersizliği yaşamaya başlayınca Kuzey İtalya'daki Reggio Emilia'da bir hastaneye yatırıldı.

Dokuzuncu doğum gününde tanımadığı fakat kendini annesi olarak tanıtan bir kadın çıkageldi. Kadını tanımamıştı, ama günde sadece bir kâse kahve ve bir dilim ekmekten oluşan tek öğün ile beslendiği hastaneden onun sayesinde kurtulabileceğini göre-

Anahtar Kavramlar

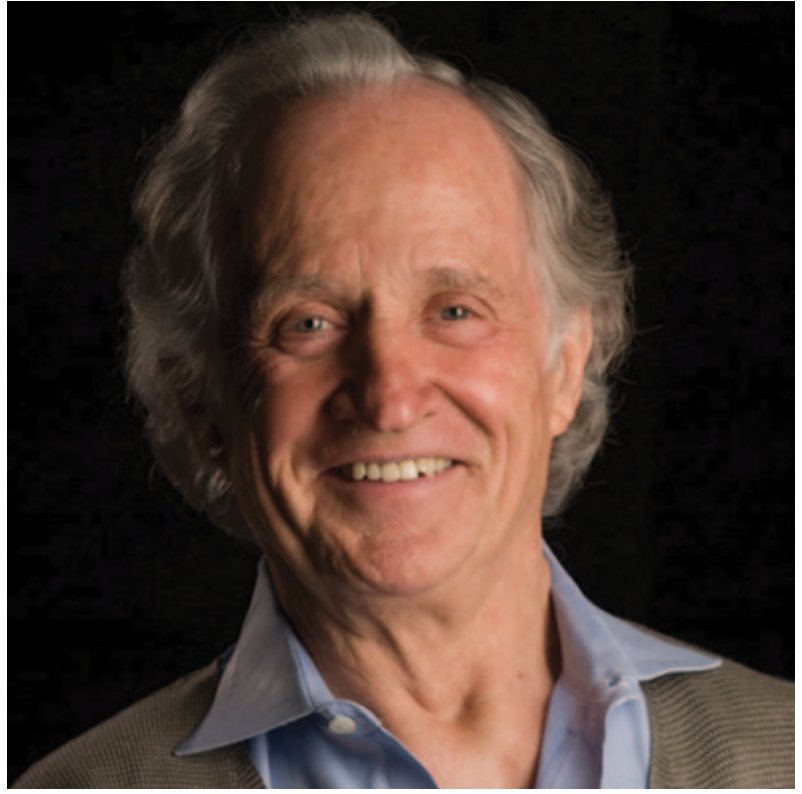
Utah Üniversitesi profesörlerinden Mario Capecchi "gen nakavtı" olarak bilinen bir teknik geliştirdi. Bu teknikle önce üzerinde çalışılan genlerin yapıları embriyonik kök hücrelerinde bozulur, yani mutasyona uğratılır. Daha sonra mutasyon taşıyan bu kök hücrelerinden tam bir fare elde edilir. Sonuçta ortaya çıkan bozukluklara bakılarak üzerinde çalışılan genin işlevi öğrenilir.

Gen nakavtı çalışmaları sonucunda genlerin işlevlerini öğreniyor ve bu bilgiyi insan sağlığı için kullanmanın yollarını araştırıyoruz. Nakavt fareleri sayesinde, daha önce nedenini bilmediğimiz çok sayıda hastalığın ardındaki genetik bozuklukları da birer birer öğreniyoruz.

Nakavt fareleri insan sağlığı açısından önemli olan pek çok hastalık için de model oluşturuyor. Araştırma aşamasında olan ilaçlar önce nakavt fareleri üzerinde denenerek tedavi etkisi olup olmadığı ve yan etkilerinin bulunup bulunmadığı belirleniyor.

rek onu kabul etti. O tarihten üç hafta sonra, annesiyle birlikte göçmenleri taşıyan bir gemi ile Akdeniz'in mavi sularından okyanusa doğru yola çıkacaktı. Hedefleri Amerika'ydı. Savaşın harap olmuş, açlığın ve yoksulluğun kol gezdiği Avrupa'dan Amerika'ya geldiğinde dünyası gerçekten değişti. Capecchi, annesi, fizikçi olan dayısı ve yengesiyle birlikte Amerika'nın doğu kıyısındaki tarihi Philadelphia şehrine yerleşti. Çocukları olmayan dayısı ve yengesi onu kendi çocukları gibi himayeleri altına aldı. Eğitime çok önem veren bir bilim insanı olan dayısı Capecchi'nin sonraki yaşam çizgisinin belirlenmesinde çok önemli rol oynadı. Dokuz yaşına kadar hiç eğitim almamış, okuma yazma bilmeyen Capecchi üçüncü sınıfa gönderilince ilk günlerde kafası yerine yumruklarını kullanmaya başladı. Kaba gücü sayesinde okulda kendine bir yer de edinmişti, ama kısa zamanda kaba gücün kendini ileri götürmeyeceğinin farkına vardı. Enerjisini spora ve derslerine yönlendirmeye başladı. Güreş takımına girdi. Bir süre sonra derslerde sınıf arkadaşlarıyla arasını yavaş yavaş kapatmaya başladı. Üniversiteye başladığında önce temel bilimlere ilgi duydu. Lisans öğrencisiyken bir laboratuvarında yarı zamanlı çalışmaya başladı. O zamanlar daha yeni gelişen bir bilim dalı olan moleküler biyolojiye (genetik mühendisliği olarak da adlandırılan bilim dalı) ilgi duymaya başladı. Bu ilgisi onu DNA'nın yapısını çözen bilim insanlarından birinin, Jim Watson'un yanında doktora yapmaya kadar götürdü. Harvard Üniversitesi'nde doktorasını aldıktan sonra dört yıl kadar aynı yerde öğretim üyesi olarak çalıştı, ama oradaki politik atmosferden rahatsız olduğu için dünya çapında meşhur Harvard'ı bırakıp son derece sakin bir yer olan Utah'a taşındı.

Yaşam hikâyesinin "başkalarından farklı olması" Capecchi'nin bilimsel çalışmalarına da yansdı. 1980 yılında farelerde, üzerinde çalışılan geni bozup (yani mutasyona uğratarak) bu gen bozulduğunda ne olduğunu, yani o genin işlevini öğrenmek üzere bir proje hazırladı ve destek almak için Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsüne (NIH) gönderdi; hakemler yapmak istediği şeyin imkânsız olduğunu söyleyip projeye destek vermeyi reddetti. Fakat o bildiğinden şaşmadı. Başka bir proje için aldığı maddi desteği kullanarak gen nakavt deneylerine devam etti. Düşüncesinin doğru olduğunu gösteren veriler elde edince çalışmasını devam ettirebilmek için yeniden NIH'den destek istedi. Bu kez hakemler kabul mektuplarına "bizi dinlemediğiniz için memnun olduk" diye yazmışlardı. O tarihten sonraki yaklaşık yirmi yıllık çalışmaları Capecchi'ye 2007 yılında Nobel Ödülü kazandırdı. Capecchi'nin hikâyesi, yaşamın ilk yıllarındaki başarının veya başarısızlığın sonraki yıllar için bir gös-



Mario Capecchi

terge olamayacağını, her şeyin tam tersine dönebileceğini gösteriyor. Bunu en güzel yine kendisi ifade ediyor. 1996 yılında Japonya'nın prestijli Kyoto Ödülü'nü alırken Capecchi sözlerini şöyle tamamlıyor: "Ne kadar iyi olduğunuzu düşünürseniz düşünün, kimlerin hayatta başarılı olacağını bilemezsiniz. Hiç beklenmedik başlangıçlar olağanüstü yaşam hikâyelerine dönüşebilir. Bu nedenle toplum dehalarını en beklenmedik yerlerde de aramalı ve onlara çiçek açacakları ortamları sunmalıdır." Nobel Ödülü'nü aldığı sabahın erken saatlerinde, gelenek haline gelen telefon konuşmasında, yaşamının savaş yıllarının İtalyasında geçen diliminin, kendisini elindeki çok sınırlı kaynaklarla yaratıcı olmaya ittiğini ve bunun daha sonraki yaşamındaki başarısında önemli rolü olduğunu söyledi.

İnsan gen haritası tamamlandığında, her bir hücremizin çekirdeğinde yerleşmiş ve özelliklerimizi belirleyen, bizleri diğer canlılardan farklı kılan veya bazı özellikler açısından bizleri onlara benzeten yaklaşık yirmi beş bin genimiz olduğunu öğrendik. Genler hakkında pek bir şey bilmediğimiz dönemlerde bile insan yaşamının yumurtanın ve spermin kaynaşmasıyla başladığını biliyorduk. Ancak bu tek hücrenin yaşamın sonraki dönemlerinde sayıları ikiyüzü aşkın, değişik tipte hücreye nasıl dönüştüğünü, ayrıca yaşamın herhangi bir döneminde değişik organ ve dokuların, o organ ve dokulara özgü işlevleri nasıl yerine getirdiğini bilmiyorduk. Öte yandan, bazı hasta-

lıkların sadece bazı ailelerin çocuklarında veya anne-baba, dede-nine ve hatta büyükanne-büyükbaba kuşaklarında görüldüğü için kalıtsal temelleri olduğundan emindik. Fakat bu tür hastalıkların ardında hangi genlerin olduğunu bilmiyorduk.

Genlerin işlevlerinin ne olduğunu ilk defa bizden çok daha basit yapılı organizmalar sayesinde öğrenmeye başladık. Bunlardan biri bilimsel adı *Saccharomyces cerevisiae* olan bildiğimiz ekmek mayasıdır. Tek hücreli bir organizma olan ekmek mayası insan hücreleri ile aynı yapıdadır. Hücre bölünmesi sırasında hem ekmek mayası hücrelerinde hem de insan vücudunun hücrelerinde aynı işlemler gerçekleşir. Ekmek mayası hücreleri de önce DNA'larının kopyasını yapar, yeni moleküller sentezler ve belli bir süre sonra ikiye bölünerek yaşamını iki yavru hücre olarak devam ettirir. Bu benzerlikten dolayı bilim insanları ekmek mayasından elde edecekleri bilgilerin daha karmaşık organizmalar için, örneğin insan için de geçerli olacağını biliyordu. Ekmek mayasında hücre bölünmesinden sorumlu genlerin hangileri olduğunu bulurlarsa, o genlerin eşleniklerinin, örneğin bir farede veya bir insanda da hücre bölünmesinden sorumlu olduğunu bulmuş olacaktı. İlk olarak hücre bölünmesi üzerinde yoğunlaştılar. Bir yolunu bulup ekmek mayasının genlerini bozabilirlerse, önce maya hücrelerinin bölünmesinde ortaya çıkacak anormallikleri belirleyip daha sonra da bu anormalliklere neden olan genleri tespit edebileceklerdi. Çok sayıda ekmek mayası hücresini DNA'nın yapısını bozan kimyasal maddelere tabi tuttular. Mikroskopla izleyerek hücre bölünmesinde değişiklik olup olmadığına baktılar. Bekledikleri gibi bazı hücreler hücre bölünmesinde gerçekten de anormallikler sergiledi. Uzun ve zahmetli çalışmalar sonucunda anormallik gösteren bu hücrelerde hangi genlerin mutasyona uğramış olduğunu buldular. Tespitlerini doğrulamak için söz konusu genlerin sağlıklı kopyalarını, anormallik sergileyen hücrelere aktardılar. Anormallik ortadan kalktı ve hücreler yeniden normal yaşam seyirlerine devam etti. Ekmek mayası ile yapılan çalışmalar sayesinde, hücre bölünmesinde rol oynayan onlarca gen birer birer tespit edildi.

Ekmek mayası ile yapılan çalışmalar hücre bölünmesinden sorumlu genlerin belirlenmesinde başarılı olmuştu, ama çok hücreli canlıların daha karmaşık işlevlerini açıklamakta yetersizdi. Araştırmacılar ekmek mayasında uyguladıkları yöntemi bu sefer çok hücreli organizmalara uygulamaya başladılar. Bu çalışmaları için bildiğimiz meyve sineğini ve mikroskop altında görülebilen 1 mm boyunda bir çeşit yuvarlak solucan olan *Caenorhabditis elegans*'ı kullandılar. Küçük olmaları, kolaylıkla üretilibilmeleri ve jeneras-



Mutasyon taşıyan, iki yerine dört kanadı olan meyve sineği

Visual Photos

yon sürelerinin kısa olması nedeniyle bu iki organizma genetik araştırmalarında en çok kullanılan organizmalar haline geldi. DNA'nın yapısını bozan kimyasal maddelere tabi tutulan meyve sinekleri ve *C. elegans*'ların yavrularında fiziksel anormallikler ortaya çıktı. Yüzlerce mutant (mutasyon taşıyan) meyve sineği ve *C. elegans* elde edildi. Bunlar arasında çok ilginç olanlar da vardı; örneğin başından anten yerine bacak çıkan, iki yerine dört kanadı olan meyve sinekleri de ortaya çıkmıştı. Bu anormalliklerin arkasındaki genetik değişimlerin belirlenmesi uzun bir süre aldı. Böylece genlerin işlevleri de birer birer gün ışığına çıkmaya başladı. Meyve sinekleri yapı olarak bizden çok farklı olmalarına rağmen genetik düzeyde bize önemli oranda benzerlik gösterir. Öyle ki insanlarda genetik hastalıklardan sorumlu genlerin yaklaşık %75'inin meyve sineğinde eşleniği vardır. Dolayısıyla meyve sineğinde işlevi belirlenen bir genin insandaki eşleniği de çok büyük ihtimalle aynı işlevi yerine getiriyor demektir.

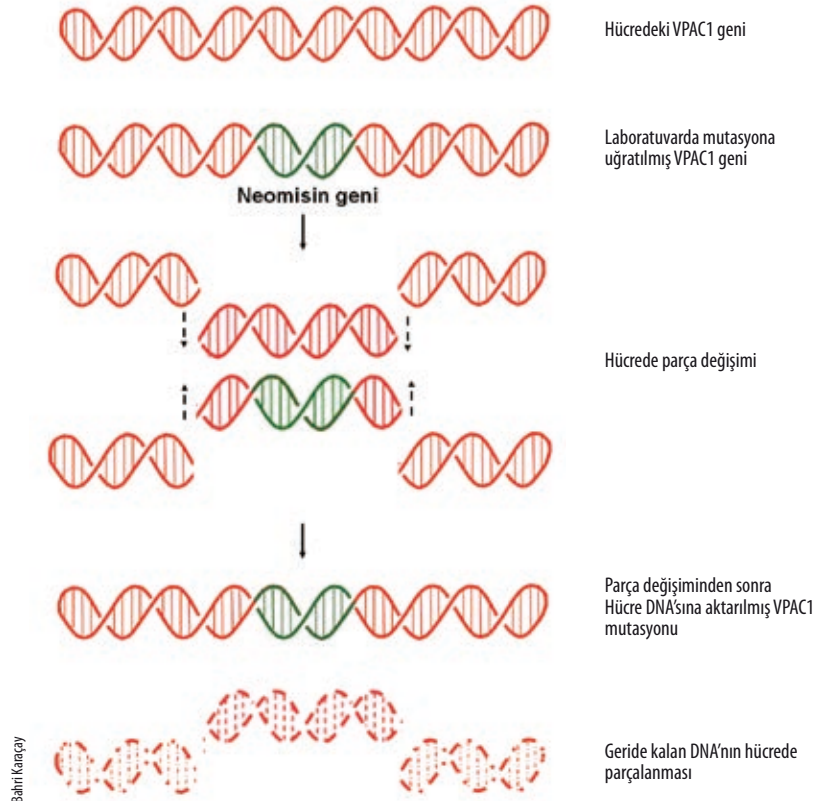
Ekmek mayası, meyve sineği ve *Caenorhabditis elegans* bizimle benzerlik gösterse de aramızdaki farklılıklar benzerliklerden çok daha fazla olduğu için, bu organizmalar insan genlerinin işlevinin öğrenilmesinde yetersiz kaldı. Bize çok daha yakın olan memeli hayvanlardan türümüz hakkında daha sağlıklı bilgiler elde edilebilirdi. Fakat uzun bir süre memeli hayvanların genlerinin yapısı ile nasıl oynanacağı bilinmiyordu. Bunda önemli olan bir etken, memeli hayvanların çok daha karmaşık bir genetik yapısının ve daha fazla geninin olmasıydı. Diğer bir önemli faktör ise memeli hayvanların her genin iki kopyasını taşımasıdır. Genin bir kopyası mutasyona uğrasa bile sağlıklı olan diğer kopya işlevin yerine gelmesini garantileyeceği için mutasyonun etkisi örtülmüş olur. Bütün bu

Yaşam hikâyesinin "başkalarından farklı olması" Capecchi'nin bilimsel çalışmalarına da yansdı. 1980 yılında farelerde, üzerinde çalışılan geni bozup (yani mutasyona uğratıp) bu gen bozulduğunda ne olduğunu görmek, yani o genin işlevini öğrenmek üzere bir proje hazırladı ve destek almak için Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsüne (NIH) gönderdi; hakemler yapmak istediği şeyin imkânsız olduğunu söyleyip projeye destek vermeyi reddetti. Fakat o bildiğinden şaşmadı. Başka bir proje için aldığı maddi desteği kullanarak gen nakavt deneylerine devam etti.

zorluklara rağmen genlerin memeli hayvanlardaki işlevlerini öğrenmek gerekiyordu. Çünkü ancak memeli hayvanlarla yapılacak bu tür çalışmalar sayesinde, örneğin son derece karmaşık bir yapıya sahip olan bağışıklık sistemimiz hakkında bilgi edinebilecektik. Ancak bu tür çalışmalar sayesinde gelişim hakkında, beynin çalışması veya hastalıkların mekanizmaları hakkında yeni şeyler öğrenebilecektik. Bu nedenlerle bilim insanları laboratuvar hayvanlarına, özellikle de fareye yöneldi.

Capecchi 1970'lerde Utah Üniversitesi'nde laboratuvarını kurarken genlerde değişiklik meydana getirme fikri imkânsız olarak algılanıyordu. Bırakın belli genleri hedef alıp onlarda değişiklik yapmayı, o günlerde genlerin hücrelere aktarılması bile imkânsız gibi görünüyordu. Fakat 1977 yılında Capecchi New York'taki Columbia Üniversitesi'nden Michael Wigler ve Richard Axel'in yayımladığı bir makale okudu. Bu bilim insanları DNA'yı kalsiyum fosfat adlı kimyasal madde ile karıştırıp besi tabaklarında büyütülen hücrelerin üstüne koyduklarında, DNA'nın hücrelere aktarıldığını gördüler. DNA'ların çoğu hücre tarafından parçalanıyordu, ama milyonda bir hücrede aktarılan DNA çekirdeğe kadar gidiyor ve orada çalışarak kodladığı proteini ürettiyordu. Capecchi, gen aktarımında başarıyı artırmak için özel bir enjektör kullandı ve aktarmak istediği DNA'yı doğrudan hücrenin çekirdeğine enjekte etti. Bu yöntemle gen aktarılan hücrelerin sayısı bir milyon kat arttı. Aktardığı genlerin çok az bir kısmı, sadece hücrenin çekirdeğine girmekle kalmamış, hücrenin DNA'sı ile yer değiştirmişti. Bir diğer deyişle aktarılan DNA ile hücrenin DNA'sı arasında parça değişimi gerçekleşmişti. Capecchi sağlıklı genler yanında mutant genleri de hücreye aktarmak ve onları incelemek istiyordu.

O günlerde Martin Evans da embriyonik kök hücrelerini laboratuvarında büyütme, onlardan doku elde etmeye, hatta yine kök hücrelerinden başlayarak tam bir fare elde etmeye çalışıyordu. Capecchi, Gordon Konferansları'ndan birinde Evans'ın araştırmalarını kendi ağzından dinledi ve o anda genleri bu embriyonik kök hücrelerine aktarmaya karar verdi. Çünkü eğer embriyonik kök hücrelerinde genlerin yapısını değiştirebilirse, bu hücrelerden tam bir fare elde ettiğinde farenin bütün hücreleri değişikliğe uğramış DNA'yı taşıyacaktı. Diğer bir deyişle, Capecchi farede o geni "nakavt" etmiş olacaktı. Embriyonik kök hücreleri, bu cümlemin sonundaki nokta büyüklüğünde olan üç buçuk günlük bir fare embriyonunun iç kısmında oluşan bir grup hücredir. Embriyonun gelişmesi sırasında bu kök hücreleri embriyonu oluşturan bütün hücrelere ve dokulara dönüşür.



Capecchi embriyonik kök hücrelerini nasıl büyüteceğini öğrenmek üzere eşi ile birlikte Evans'ın laboratuvarında birkaç hafta geçirdi. Kendi laboratuvarına geri döndüğünde genleri embriyonik kök hücrelerine aktarmaya başladı. Capecchi 1987 yılında farede genlerin nakavt edilmesi tekniğini açıklayan makalesini yayımlayarak bilim tarihinde bir ilkin altına imzasını attı.

Doktora sonrası çalışmam sırasında projelerimden biri, üzerinde çalıştığım VPAC1 adlı geni nakavt ederek işlevini öğrenmekti. Capecchi'nin geliştirdiği yöntemi kullanarak VPAC1 genini nakavt etmeye karar verdik. VPAC1 geni hücrenin dış yüzünde bulunan, reseptör adı verilen moleküllerden biridir. Ligand adı verilen özel proteinlerin reseptörlere bağlanması hücre içinde bir seri tepkime başlatır. Daha önce yaptığımız çalışmalarda VPAC1 geninin sinir sisteminin gelişiminde önemli olabileceğine dair veriler elde etmiştik. Fakat VPAC1 geninin işlevinin ne olduğunu bilmiyorduk. Gerçek işlevini öğrenmenin tek yolu, farede VPAC1 genini nakavt ederek bu genin eksikliğinin ne tür anormalliklere neden olduğunu belirlemektir.

Herhangi bir genin farede yapısının bozulması işlemi, yani genin nakavt edilmesi, embriyonik kök hücreleri ile başlar. Embriyonik kök hücrenin en önemli özelliği, henüz herhangi bir hücre tipi-

Rekombinasyon sonucu laboratuvarında VPAC1 geninde yaratılan mutasyon, hücrenin kendi VPAC1 genine aktarıldı.

hücrelerini aktardığımız embriyonlar siyah fareden geldiği için, bu siyah yavrular aktardığımız hücreleri yapılarına mal etmemiş olan yavrulardı. Yavrulardan iki tanesinin ise kıl renkleri karışık. Vücutlarının bir kısmı siyah, bir kısmı kahverengi, diğer kısımları kahverengi ile siyahın değişik oranlarda karışımıydı. Bunun anlamı şuydu: Embriyonik kök hücreleri sadece bu iki yavru fareyi oluşturan embriyonun yapısına kaynaşmıştı. Embriyonik kök hücrelerinin mucizevi özelliklerinin, vücudu oluşturan her bir hücre tipine dönüşebilme yeteneği olduğunu söylemiştik. Bu yavruların embriyonlarına aktardığımız embriyonik kök hücrelerinin bir kısmı deri hücreleri haline gelmişti, bu nedenle derilerinde kahverengi kısımlar vardı. Aktardığımız hücrelerin VPAC1 geni nakavt edilmiş olduğu için, derideki kahverengi hücrelerin VPAC1 genleri çalışmıyor demektir. İki tür hücrenin karışımı ile meydana gelmiş olan böyle hayvanlara “kimera” (İngilizcesi “chimera”) adı verilir. Kimeraların derilerinin tamamının değil, sadece belli bölümlerinin kahverengi olması, aktardığımız embriyonik kök hücrelerinin sadece vücutlarının bir kısmını oluşturduğunu gösteriyordu. Derinin yanı sıra başka dokuların yapılarına da girmiş olduğunu biliyorduk. Asıl arzu ettiğimiz şey ise, diğer dokuların yanı sıra, özellikle sperm veya yumurta hücrelerini yapacak dokuların (testislerin ve yumurtalıkların), aktardığımız VPAC1 geni bozulmuş hücrelerden gelmesiydi. Çünkü VPAC1 geninde oluşturduğumuz değişimin (mutasyon) gelecek nesillere aktarılması, aktardığımız embriyonik kök hücrelerinin testisleri ve yumurtalıkları oluşturmaları ile mümkündü.

Bunu anlamanın bir yolu vardı: Kimeraları siyah farelerle eşleştirmek ve doğacak yavruların kıl renklerine bakmak. Eğer aktardığımız embriyonik kök hücreleri eşey dokularını oluşturmuşsa, onların oluşturacağı eşey hücreleri de kahverengi olacak ve doğacak yavrular tamamen kahverengi olacaktı. Eğer doğan yavrular siyah olursa VPAC1 genindeki mutasyon gelecek kuşağa aktarılmamış olacaktı.

İlk embriyon transferinde elde ettiğimiz kimeralar beklediğimiz sonucu vermedi, ama daha sonraki kimeralar beklediğimiz sonucu verdi. Tamamen siyah yavrular yanında tamamen kahverengi yavrular da elde ettik. Sadece kahverengi olanları büyütüp kendi aralarında çiftleştirdiğimizde ortaya çıkan yavruların hepsi kahverengiydi ve artık siyah yavru görmüyorduk. Bu farelerin bütün hücrelerindeki VPAC1 geni nakavt olmuştu. Beş yıllık bir çalışmanın ardından VPAC1 geni nakavt edilmiş fareler elde etmeyi başarmıştık. VPAC1 mutasyonu-

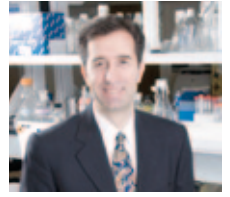
nu taşıyan farelerin bağırsaklarında anormallikler vardı. Sütten kesilmelerinden hemen sonra, katı besinlerle beslenmeye başladıklarında anormallik ortaya çıktı ve bu hayvanlar kısa bir süre sonra öldü. Bu sonuçlar VPAC1 geninin hayati bir önem taşıdığını gösteriyordu. Bu satırları kaleme aldığım, anormallüğün bağırsakların yapısındaki bir anormallikten mi yoksa bağırsakların çalışmasını kontrol eden sinirlerin çalışmasından mı kaynaklandığını çözmek için çalışmalar devam ediyor. Bağırsaklarda ortaya çıkan anormalliklerin yanı sıra, bu farelerin pankreaslarında da anormallikler vardı. Vücutta şekerin kullanılmasında en önemli hormonları salgılayan bu dokuda anormallik olması beklemiyorduk bir sonuçtu. VPAC1 pankreasın oluşumunda da önemli bir rol oynuyor olmalıydı. Çünkü pankreası oluşturan bazı hücreler gelişmemişti.

Capecchi'nin geliştirdiği yöntemle, yüzlerce gen VPAC1 geni örneğinde açıkladığım şekilde nakavt edildi ve edilmeye devam ediyor. Bu çalışmalar sonucunda genlerin işlevlerini öğreniyor ve bu bilgiyi insan sağlığı için kullanmanın yollarını araştırıyoruz. Çünkü tedavinin ilk adımı hastalıkların nedenlerini bilmektir. Nakavt fareler sayesinde, çok sayıda hastalığın ardındaki genetik bozuklukları da öğrendik. Yaklaşık beşbin civarında hastalığın genetik bozukluklar sonucu ortaya çıktığı biliniyor. Nakavt teknolojisi bütün bu hastalıkların neden ve nasıl ortaya çıktığı, nasıl ilerlediği ve nasıl bir tedavi uygulanması gerektiği konusunda da cevaplar sunuyor. İnsan sağlığı açısından önemli olan pek çok hastalığa model oluşturdukları için nakavt fareler araştırma aşamasında olan ilaçların değerlendirilmesinde de kullanılıyor. Son yıllarda genleri vücudun bütün hücrelerinde nakavt etmek yerine sadece belli doku ve hücrelerinde nakavt edip üzerinde çalıştığımız genin bu doku ve hücrelerde ne yaptığını öğrenmeye başladık. Yakın gelecekte Capecchi'nin geliştirdiği bu tekniği kullanarak genlerin çalışma düzeylerini de kontrol edebileceğiz. Bütün bu çalışmalar sağlık açısından önemli bilgiler vermesinin yanı sıra temel bilimler açısından da çok önemli açıklamaları beraberinde getirecektir.

Kaynaklar

Capecchi, M. R., “Gene Targeting in Mice: Functional Analysis of the Mammalian Genome for the Twenty-First Century”, *Nature Reviews Genetics*, Sayı 6, s.507-512, Haziran 2005.
<http://nobelprize.org/mediaplayer/index.php?id=771&player=2> (Capecchi, M.R. Nobel Ödülü kabul konuşması, Aralık 2007, Karolinska Institute, Stockholm).
<http://nobelprize.org/mediaplayer/index.php?id=741&view=1> (Nobel Vakfından Adam Smith'in Capecchi ile Nobel Ödülünü aldığı gün yaptığı geleneksel telefon görüşmesi).

Stix, G., “Of Survival and Science”, *Scientific American*, s.26-27, Ağustos 1999.
 O'Dorisio, M. S., Karaçay, B., Fabricius, D., Shutt, D., Khanna, G., Thedens, D., Desmond, M., Yang, B., “Characterization of the VPAC1 Null Mouse”, 8th International Symposium for VIP-PACAP and Related Peptides, Manchester, Vermont, Eylül 8-9, 2007.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanseri Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

Gıda Endüstrisinde Alışılmamış Yöntemler



Gönül Kaletunç, ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'nden 1978'de mühendis ve 1981'de yüksek mühendis olarak mezun olduktan sonra 1985'te University of Massachusetts'ta doktora çalışmasını gıda mühendisliği dalında tamamlamıştır. 1998'den bu yana Ohio State Üniversitesi'nde öğretim üyesidir. Araştırma konuları kalorimetrenin gıda ve biyolojik maddelere uygulanması üzerinedir. *Cereal Chemistry* dergisinin editörü olarak görev yaptı ve şu anda *Food Engineering Reviews* dergisinin yayın kurulu üyesidir.

Gıda ürünlerinin tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerine uygun olması, güvenilir gıda üretilmesi, gıda ürünlerinin denetlenebilmesi için gerekli bilginin olması ve ürünün maliyeti, yeni teknolojilerin hem gıda endüstrisi hem de tüketiciler tarafından kabul edilmesinde rol oynayan önemli faktörler arasında sayılabilir. Yeni teknoloji ile üretilen bir ürünün mevcut teknoloji ile üretilen ürüne göre daha kaliteli olması veya mevcut teknoloji ile üretilmeyecek bir ürün olması, bu teknolojilerin kabul edilme şansını artıracaktır. Gıda sektörü açısından ürünün katma değerinin yüksek olması da büyük önem taşır, çünkü yeni teknolojilerin uygulamaya konulması, mevcut teknoloji ile yeni ürün üretilmesine kıyasla çok daha fazla yatırım gerektirir.



Science Photo Library

Tüketicilerin gıda ürünlerini seçerken önem verdiği noktalar günümüzde değişmeye başladı. Gıdanın güvenilirliği, kolay ve çabuk hazırlanabilmesi, lezzeti hâlâ önemli faktörler arasında. Bunlara ek olarak, özellikle batı ülkelerinde gıda ürünlerinin beslenme değerinin de tüketicilerin ürün tercihini etkileyen sebepler arasında ön plana çıktığı gözleniyor. Gıdaların korunması için kullanılan alışılmış teknolojilerin başında ısıtma yöntemi gelir. Bu yöntemle mikrobiyolojik açıdan güvenilir ve uzun ömürlü gıda üretilmesi için gereken koşullar, gıda ürünündeki ısıya duyarlı bazı önemli besin öğelerinin, örneğin vitaminlerin kaybına neden olur, dolayısı ile de gıdanın besin değeri düşer. Günümüzde bilinçli tüketiciler artık görünüş bakımından taze ürüne en çok benzeyen ve çok az işlem görmüş ürünleri tercih ediyor. Bu nedenle geçtiğimiz 10 sene içerisinde hem gıda endüstrisinde hem de akademik alanda gıda işlenmesi ve korun-

ması için alternatif teknolojilerin araştırılması ve uygulanması konusundaki çalışmalarda büyük ilerleme kaydedildi. Isıl işleme alternatif olarak önerilen alışılmamış teknolojilerden yüksek hidrostatik basınç (YHB), vurgulu elektrik alanı (VEA), ultrasonik vibrasyon, ohmik ısıtma, vurgulu UV, radyasyon ve ozon teknolojileri gıda ürünlerini işlemeye uygun olanlar arasında sayılabilir. Bu teknolojilerin bazıları günümüzde gıda endüstrisinde kullanılıyor, bazıları ise hâlâ araştırma ve geliştirme aşamasında. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi tüketiciye daha sağlıklı, lezzetli ve besin değeri yüksek, fonksiyonel gıdaların ulaştırılabilmesi açısından büyük önem taşıyor. Bu yazı da günümüzde gıda endüstrisinde kullanılan dört alışılmamış teknolojinin ilkeleri hakkında bilgi vermek, kullanım alanlarını ve hâlâ devam eden araştırmaları anlatmak amacı ile hazırlanmıştır.

Alışılmamış teknolojileri iki grup altında toplayabiliriz: Geliştirilmiş ısı işlemler uygulayan ve ısı olmayan işlemler uygulayan teknolojiler. Mikrodalga ve ohmik ısıtma geliştirilmiş ısı işlemler arasında sayılabilir. Isıl olmayan işlemlerin sayısı her geçen gün artıyor. Yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alanı, ultrasonik vibrasyon, vurgulu UV, radyasyon, plazma sterilizasyon ve ozon teknolojileri bu yeni teknolojiler arasındadır. Şimdi hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alanı (VEA), ohmik ısıtma ve ozonlama yöntemlerini biraz daha detaylı olarak ele alalım.

Isıl Olmayan İşlemler

Isı uygulaması gıda ürünlerinde özellikle de vitamin, lezzet ve aroma kaybına neden olabileceği için kalitenin düşmesine sebep olabilir. Gıda ürünleri piyasaya sürülmeden önce ısıtmanın ardından soğutma işleminden geçirilir. Dolayısıyla mikrodalga ve ohmik ısıtma gibi hızlı ısıtma sağlayan yöntemlerde bile, soğutma işlemi yeteri kadar hızlı yapılamayacağı için, ürünler normalden fazla ısıya maruz kalabilir. Bu yüzden ısı olmayan işlemler üzerinde yoğun araştırmalara devam edilmektedir.

Geliştirilmiş Isıl İşlemler

Geleneksel ısı işlemlerde katı gıda maddesine ısı transferi kondüksiyona (ısıiletim) bağlı olduğundan yavaş bir ısı transferi oluşur. Isı transferinin yanı sıra gıda maddesi içerisinde enerji üreten yöntemler kullanılarak gıda maddesi daha hızlı ısıtılabilir. Mikrodalga, radyo frekansı ile ısıtma ve ohmik ısıtma bu yöntemler arasında sayılabilir.

Ohmik Isıtma:

Bu yöntemde gıda maddesi içerisinde elektrik akımı geçirilerek ısıtılır. Gıda maddesi direnç vazifesi görür. Elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesi sonucu hızlı ve homojen bir ısıtma sağlanır. Ohmik ısıtma hacimsel bir ısıtma yöntemi olduğu için bütün gıda maddesi eşit bir şekilde ısıtılabilir ve dolayısıyla ısıl işlemle üretilen konserve ürünlere göre ürün kalitesi daha yüksektir. Yalnız bu işlemde önemli bir nokta maddelerin elektrik iletkenliğidir. Elektrik iletkenliği de sıcaklığa, iyonik bileşenlere ve uygulanan elektrik alanın gücüne bağlıdır. Eşit oranda ısıtma, ürün içindeki katı ve sıvı fazların benzer elektrik iletkenliğine sahip olmasıyla sağlanabilir. Parçacık içeren ürünlerin işlenmesi bu teknoloji ile mümkündür. Parçacıkların büyüklüğü iki santimetreye kadar olabilir. Katı parçacıkların ve sıvı fazın elektriksel

iletkenliği aynı olduğu zaman, geleneksel ısıtma yöntemi ile elde edilemeyen hem hızlı hem de eşit sıcaklık dağılımı elde etmek mümkündür. Bu işlem mikrodalga ısıtmaya göre de enerji açısından daha verimlidir, çünkü bütün elektrik enerjisi ısı enerjisine aktarılır ve ürünün ısıtılmasında kullanılır.

Ohmik ısıtma sıvı ürünler, parçacık içeren sıvı ürünler (çorbalar, yahniler, şuruplar, şuruplardaki meyve dilimleri) ve ısıya duyarlı gıda maddeleri için kullanılabilir. Özellikle protein içeren gıda ürünlerinde protein denatüre edilmeden (yapısı bozulmadan) ve pıhtılaştırılmadan pastörizasyon yapılabilir. Ohmik ısıtma ile sıvı yumurta pıhtılaştırılmadan bir saniyeden az bir sürede pastörize edilebilir. Gıda ürünlerinin korunmasının yanı sıra donmuş ürünlerin açılması, meyve ve sebzelerin kabuklarının soyulması, kurutma ve ekstraksiyon işlemlerinin hızlandırılması da ohmik ısıtma yönteminin potansiyel kullanım alanlarıdır.

Endüstriyel ohmik ısıtma ekipmanları İtalya'da ve İngiltere'de üretilmektedir. İtalya, Yunanistan, Fransa, Meksika ve Japonya'da ohmik ısıtma ile üretilmiş, şurup içinde meyve şeklinde gıda ürünleri piyasada satılmaktadır.

Gıda ürünlerine yüksek hidrostatik basınç işlemiyle, 3000-7000 atmosfer arasında basınç uygulanıyor. Böylece gıda ürünleri mikroplardan ve virüslerden arındırılıyor.



Yüksek Hidrostatik Basınç

Yüksek hidrostatik basınç işlemi, 3000-7000 atmosfer arasında basınç uygulanarak gıda ürününün mikrop-lardan ve virüs-lerden arındırılmasını içerir. Basınç uygulaması oda sıcaklığında yapıldığı ve küçük molekülleri etkilemediği için gıda maddesinin doğal aroması ve vitamin miktarı değişmez, dolayısıyla doğal görünümü ve lezzeti korunur. Sadece basınç uygulaması ile vejetatif bakteriler inaktive edildiği için bu işlemle pastörize edilmiş ürünler de hazırlanabilir. Dolayısıyla yüksek basınç işlemi uygulanmış ürün buzdolabı koşullarında saklanmalıdır. Yüksek basınç ile hazırlanmış gıda maddelerinin raf ömrü 2-3 hafta uzatılabildiği gibi ısıl işlemle pastörize edilmiş ürünlere göre besin değerleri ve kaliteleri de daha yüksek olabilir.

Yüksek hidrostatik basınç işlemi ambalaj yapılmadan önce veya sonra uygulanabilir. Ambalaj yapılmadan önce uygulanırsa, işlemden sonra gıda ürünü aseptik olarak ambalajlanır. Genellikle gıda ürünü basınca karşı esnek olan bir ambalajda (torba veya plastik şişe) paketlenildikten sonra, içi basıncı iletebilen bir sıvı (hidrolik sıvı) ile doldurulmuş yüksek hidrostatik basınç ünitesine yüklenir. Ünitadaki hidrolik sıvı (genellikle su kullanılır) bir pompa ile yüksek basınca getirilir. Hidrolik sıvıdaki basınç esnek ambalajdan gıda ürününe hemen hemen anında iletilir. Gıda ürünü her yönden eşit bir şekilde basınca tabi tutulduğu için ürünü şeklini koruyarak pastörize etmek mümkündür. Basıncın yükselmesi sırasında sıcaklık artacağından, eğer yüksek sıcaklık istenmiyorsa basınç kabı dışarıdan soğutulabilir ya da beklenen sıcaklık artışı hesaplanarak gıda maddesi ve hidrolik sıvı düşük sıcaklıkta basınç kabına konur. Sıkıştırma nedeniyle sıcaklık artışı maddenin yapısına bağlıdır, örneğin su için yaklaşık 3°C/100 Mpa (milyon Paskal), yağlar için ise 6-8 °C/100 MPa'dır. Yüksek hidrostatik basınç işlemindeki değişkenler basınç seviyesi, sıcaklık ve basınç uygulama süresidir.

Yüksek hidrostatik basınç sıvı ve katı gıda maddeler için kullanılabilir. Gıda endüstrisinde yüksek basınç kullanan ti-

cari fabrikaların sayısında 2000 yılından itibaren hızlı bir artış görülmüştür. Ticari olarak üretilen gıda ürünleri ABD'de, Avrupa'da, Japonya'da ve Yeni Zelanda'da piyasada bulunmaktadır. Bu ürünler arasında meyve suları, avokado ürünleri, domates salsa, elma püresi, şarküteri et ürünleri, portakal suyu sayılabilir. Bu ürünlerin hepsi yüksek basınç işleminden sonra buzdolabı koşullarında saklanmalıdır. Yüksek basınç istiridye ve midye gibi kabuklu su ürünlerinin saklanması ve kolay açılması için de kullanılarak ürünlerin kalitesi artırılmakta, raf ömürleri uzatılmakta ve maliyetleri düşürülmektedir. Ama burada önemli bir sınırlama vardır: Bu teknolojinin kullanılacağı gıda ürününün su içermesi ve gıda maddesinin içerisinde hava bulunmaması gerekir. İçinde hava olan gıda maddeleri, örneğin çilek basınç uygulanması sırasında ezilip parçalanabilir.



Vurgulu elektrik alan uygulama ünitesi

Yüksek basıncın vejetatif bakterilerden *Escherica coli*'ye, *Salmonella* ve *Listeria*'ya karşı etkili olduğu görülmüştür. Bu bakteriler kullanılarak benim laboratuvarımda yapılan çalışmalarda bakterilerin ısı duyarlılığı ile basınç duyarlılığının aynı olmadığı gösterilmiştir.

Yüksek basınç küçük molekülleri etkilememesine rağmen yüksek molekül ağırlıklı nişastalarda ve proteinlerde yapısal değişikliklere neden olur. Nişasta 700 MPa basınç uygulaması ile tamamen jelatineze olur. Gereken basınç miktarı nişastanın botanik kökenine ve içerdiği su miktarına göre değişebilir ve uygulanan basıncın seviyesine göre nişasta tamamen veya kısmen jelatinize edilebilir. Bu uygulama ile gıda maddelerinin yapısı ve kullanılan gıda öğelerinin işlevleri değiştirilebilir. Yüksek basınç proteinleri, örneğin nişastayı da

etkiler, proteinlerin yapısında değişiklik ve *aggregasyona* (kümeleşme) neden olur. Dolayısıyla gıda ürünlerinde farklı yapılar (tekstür) oluşturmak ya da proteinlerin işlevlerini kimyasal maddeler kullanmadan yüksek basınçla değiştirmek mümkündür.

Yüksek basınç uygulaması ısı işlemi ile birleştirilirse sterilizasyon koşullarını sağlamak mümkündür. Bu yöntemde gıda ürünü ön ısıtmaya tabi tutulur, buna ek olarak basınç uygulaması sırasında ısı artmasıyla sterilizasyon koşullarına ulaşılır. Basınç uygulamasının diğer bir üstünlüğü de basıncın düşürülmesi sırasında sıcaklığın da hızla düşmesidir. Bu durumda gıda maddesi hızla soğutulurak ısının olumsuz etkisi önlenmiş olur. Yüksek basınç uygulaması ile ilgili araştırmalar özellikle sporların inaktivasyonu (öldürülmesi) konusunda devam etmektedir.

Yüksek basınç uygulaması için ticari ölçekli (215 litre kapasiteli) ekipmanlar üretiliyor. Bu sistemler kesikli sistemler. 215 litre kapasiteli yüksek basınç kabı kullanılarak 1 yılda 5 milyon kg gıda ürünü üretmek mümkün. Ticari ölçekli yüksek basınç ekipmanının maliyeti kapasiteye ve otomasyon derecesine göre 750.000 ile 4.000.000 TL arasında.

Vurgulu Elektrik Alanı

Vurgulu elektrik alan (VEA) çok kısa süreli, yüksek voltaj elektrik alanı uygulaması ile gıda maddelerinin korunması için uygulanan, ısı olmayan işlemdir. Bakterilerin inaktivasyonunda etkili olan bu yöntem, sıcaklık yükselmesine sebep olmadığı için gıda ürünlerinin besin değerinde ve lezzetinde ya da minimum değişiklik olur ya da hiç değişiklik olmaz. Bu yöntem sıvı maddeler ve akışkanlığı yüksek sıvı maddeler için uygundur. Sıvı gıda ürünleri iki elektrot arasından geçirilir. Elektrotlar tipik olarak 20 ila 50 kV/cm kuvvetinde elektrik alanında, her biri iki mikro saniye uzunluğunda, 10 vurgu göndererek bakterileri inaktive eder. Bu yöntemin bakterileri inaktive etme mekanizmasının, yüksek voltaj vurgularının hücre duvarını ve hücre zarını delmesi olduğu öne sürülmektedir. VEA işleminin vejetatif bakteri hücre-

leri, küf ve maya üzerinde ölümcül etkisi olduğu gösterilmiştir. Gözenek oluşumu elektrik alanın kuvvetine, vurgu süresine ve vurgu sayısına göre tersinir veya tersinmez olabilir. Hücre zarında gözenek oluşması sonucunda küçük moleküller zardan geçebilir ya da hücrenin şişmesine ve sonuçta parçalanmasına neden olur.

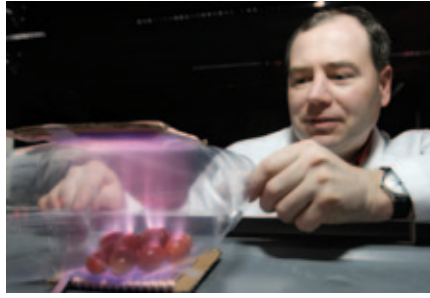
VEA işlemi meyve suları, yoğurt, çorbalar ve sıvı yumurtaların pastörizasyonu için kullanılmıştır. İçerisinde hava kabarcıkları bulunmayan ve elektriksel iletkenliği düşük olan gıda maddeleri için daha uygundur. Sıvı ürünlerdeki parçacık büyüklüğü iki elektrot arasındaki açıklıktan küçük olmalıdır. Bu yöntem sürekli olarak uygulanabilir. VEA gıda ürününün korunmasının yanı sıra bitki hücrelerinin zarında gözeneklere sebep olduğu için ekstraksiyonu kolaylaştırmak için de kullanılır: Örneğin şeker pancarından şeker ekstraksiyonu, *nutrasötik* veya fonksiyonel bileşenlerin bitkilerden ekstraksiyonu. Benzer şekilde, kurutma işleminden önce VEA işlemi uygulanarak kurutma hızı azaltılıp enerji maliyeti düşürülebilir.

VEA uygulaması ile pastörizasyon da yapıldığından, bu yöntemle işlenen gıdalar buzdolabı koşullarında saklanmalıdır. Asitlik derecesi yüksek gıda ürünlerinde mikrobiyel açıdan buzdolabı şartları gerekli olmayabilir, ama lezzet ve aromanın korunması için buzdolabında saklanan ürünlerin raf ömrü uzar.

VEA uygulaması için ticari ölçekte ekipman ABD'de *Diversified Technologies* tarafından üretilmektedir. Bu üniteler, meyve suyu pastörizasyonu, ekstraksiyon ve atık su temizlenmesi için kullanılmak üzere 10.000 litre/saat kapasitede imal edilir.

Ozonlama

ABD'de son yıllardaki gıda zehirlenmesi olayları çoğunlukla taze olarak tüketilen sebze ve meyvelerden kaynaklanmaktadır. Bu tür salgınlara çoğunlukla bakterinin kolayca saklanabileceği gedikler içeren, ıspanak ve marul gibi yapraklı sebzeler yol açar. Dolayısıyla bu bakterilerin etkisiz hale getirilmesi için ısıl işlem dışındaki etkili bir yöntem gerektiği ortadadır.



Tom Campbell

Ozon çok etkili bir antimikrobiyaldir. Gıda ürünlerinin korunması için ozon kullanılması 2001 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) tarafından onaylanmıştır. Ozon su içerisinde çözündürülmüş olarak ya da gaz fazında kullanılabilir. Kullanılma alanları arasında gıda maddesi ile temasta olan yüzeylerin dezenfekte edilmesi, ekipman sanitasyonu, atık suların dezenfektasyonu ve taze sebze ve meyvelerdeki bakterilerin etkisiz hale getirilmesi ve böcek zehrinden arındırılması sayılabilir. Ozonun gaz olarak kullanılması hem havadaki hem de ürün yüzeyindeki küf ve bakterilerin etkisiz hale getirilmesi açısından önemlidir. Ozon klor gazına göre daha etkili olduğu gibi kullanımdan sonra ürünün üzerinde zararlı artıklar bırakmadığı için de avantajlıdır. Ozon yumurtaların kabukları üzerindeki bakterilerin arındırılmasında ve çiğ etlerin ve tavukların dezenfekte edilmesinde de kullanılabilir. Ozon çok reaktif bir maddedir ve bir çok organik bileşenle tepkimeye girebilir. Ozon konsantrasyonu 5 dakika süre için 3ppm üzerine çıkarsa, bakterilerin etkisiz hale getirilmesinin yanı sıra yağların da oksidasyonuna sebep olarak renk kaybına neden olabilir.

Ozon başlı başına bir yöntem olarak kullanılabileceği gibi diğer işlemlerle beraber engel teknolojisi yaklaşımı şeklinde de uygulanabilir. Diğer işlemler arasında ısıl işlemler, pH azaltılması, tuz ilavesi, radyasyon, yüksek hidrostatik basınç sayılabilir. Gıda ürünleri önce ozonla işlendikleri zaman bakterilerin diğer işlemlere olan hassasiyetinin arttığı gözlenmiştir.

Ozon, kullanılacağı yerde ve kullanım sırasında üretilmelidir. Ozon saklanmaz ve taşınmaz. Karakteristik kokusu 0,01-0,05 ppm üzerinde, insanlar tarafından algılanır. Havadaki ozon oranı gözlenme-

li ve sekiz saatlik bir çalışma günü içinde 0,1 ppm'nin üzerine çıkmamalıdır. Piyasada ozon üreten cihazlar vardır. Ozon kullanımı için her uygulamaya özel sistemler tasarlanmalıdır. Eğer sıvı faz kullanılacaksa ozonun suda çözünürlüğü, sistem sıcaklığı, pH ve gıda ürünündeki organik madde miktarı göz önünde tutulmalıdır.

Sonuç

Gıda endüstrisinde ısıl işleme alternatif yeni teknolojiler geliştiriliyor ve uygulanıyor. Bu yöntemlerin yaygın olarak uygulanması, gıda güvenliğinde ısıl işlemler uygulandığında olduğuna yakın bir raf ömrü ve daha yüksek kalite sağlanmasına bağlıdır. Burada anlattığımız teknolojiler arasında ticari açıdan en başarılı olmuş teknoloji yüksek hidrostatik basınç yöntemidir. Genellikle büyük şirketler yeni teknolojileri benimsemek konusunda tutucu davranır, gıda ürünlerinin işlenmesinde yeni teknolojileri çoğunlukla küçük şirketler kullanır. Yeni teknolojilerle taze görünümlü, besin değeri ve kalitesi yüksek ürünler imal etmek mümkün olmasına rağmen, ürünlerin buzdolabı koşullarında saklanması gerekir, bu ürünlerin raf ömürleri ısıl işlemle üretilen gıdaların raf ömürlerine göre daha kısadır. Bu teknolojilerin ilkelerini açıklığa kavuşturmak, vejetatif hücrelerin yanı sıra sporları da etkisiz hale getirmek ve üretim koşullarını optimize edebilmek için araştırmaların devam etmesi önemlidir.

Kaynaklar

- Fryer, P. J. ve Versteeg, C., "Processing technology Innovation in the Food Industry", *Innovation: Management, Policy and Practice*, Cilt 10, Sayı 1, s. 74-90, 2008.
- King, A. ve Kaletunç, G., "Retrogradation Characteristics of High Hydrostatic Pressure Processed Corn and Wheat Starch", *J. Thermal Analysis and Calorimetry*, DOI: 10.1007/s10973-009-0279-x, 2009.
- Ramaswamy, R., Balasubramaniam, V. M. ve Kaletunç, G., "High Pressure Processing", FSE-1-04 Fact Sheet, OSU Extension, (<http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0001.html>), 2004.
- Ramaswamy, R., Rodriguez-Romo, L., Vurma, M., Balasubramaniam, V. M. ve Yousef, A. E., "Ozone Technology", FSE-5-07 Fact Sheet, OSU Extension, (<http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0005.html>), 2007.
- Alpas H., Lee J., Bozoglu F. ve Kaletunç G., "Evaluation of High Hydrostatic Pressure-Sensitivity of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* O157:H7 by Differential Scanning Calorimetry", *Int J of Food Microbiol*, Sayı 87, s. 229-237, 2003.
- Ramaswamy, R., Jin, T., Balasubramaniam, V. M. ve Zhang, H., "Pulsed Electric Field Processing", FSE-2-05 Fact Sheet, OSU Extension, (<http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0002.html>), 2005.
- Ramaswamy, R., Balasubramaniam, V. M. ve Sastry, S. K., "Ohmic Heating of Foods", FSE-4-05 Fact Sheet, OSU Extension (<http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0004.html>), 2005.
- Novak, J. S. ve Yuan, T. C., "The Ozonation Concept: Advantages of Ozone Treatment and Commercial Developments", *Advances in Thermal and Non-Thermal Food Preservation*, Tewari, G. ve Juneja, V. K. (editörler), Blackwell Publishing, s. 85-193, 2007.

Güvenilir Hesaplama

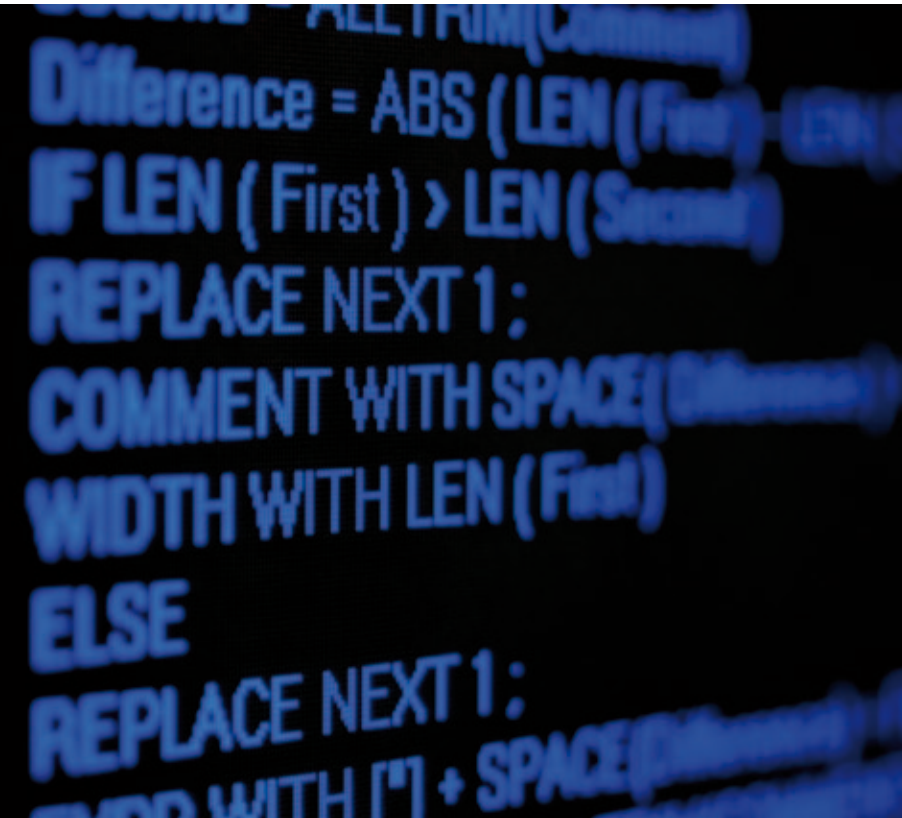
Günümüzde bilgisayarları kullanarak gerçekleştirdiğimiz işlemlerin hem sayısı ve çeşidi artıyor hem de bu işlemlerin ciddiyeti.

Genelde bilgisayarlarla gerçekleştirdiğimiz işlemlere daha çok güvenme eğiliminde olduğumuz gözlenen bir olgu. Ancak bilgisayarlarla yaptığımız işlemlerin sonuçlarına gerçekten ne kadar güvenebiliriz? Hesaplama yetenekleri ve çeşitliliği giderek artarken, yapıları bir o kadar karmaşıklaşan bilgisayarlar bize ne türlü güvenceler verebilir? Hesaplama güvenirlik, bilgisayar hızını ve kapasitesini artırmak türünden *yalnızca* teknolojik olarak ele alınabilecek bir konu değil. Kullanıcıların kabul edeceği, hukuki bağlayıcılığı olan ve teknolojik olarak kolayca gerçekleştirilebilecek çözümlere gereksinim olduğu ortada.

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji konusunda ülkemizde bir farkındalık yaratmak için ele alınması gereken öncelikli konulardan biri, kabul edilebilir ve daha önce kullanılanla uyumlu bir terminoloji geliştirilmesidir. *Güvenilir hesaplama*, bu konuda dikkatli olunmazsa sorunlar yaratabilecek, kolayca yanlış anlamalara yol açabilecek türden bir konu. Güvenilir hesaplama, İngilizce'de kullanılan "*trusted computing*" kavramını karşılamak için kullanılan bir terim. Güvenli hesaplama (İngilizce "*secure computing*") ile yakından ilintili olmasına rağmen ayrı bağlamlarda ele alınması gereken bir alan.

Güvenilir Bir Bilgisayardan Beklenenler

En basit tanımına baktığımız zaman, güvenilir hesaplama bir bilgisayarın daha önceden belirlenmiş spesifikasyonlar çerçevesinde davranması ve bunun donanım ve yazılım yardımıyla gerçekleşmesidir. Daha yalın bir ifade ile belirtmek gerekirse, kullandığımız diğer tüm cihazlarda olduğu gibi, bilgisayarın da komutlarımıza uymasını ve bu-



nu bize söylenen spesifikasyonlara uygun bir şekilde gerçekleştirmesini bekleriz. Bir analogi kurmak istersek, otomobilimizin fren sistemini düşünebiliriz. Fren pedalına bastığımızda otomobilimizin, hızına ve fren sisteminin bakım koşullarına bağlı olarak, belirli bir mesafede durmasını bekleriz. Durup durmadığını sınamak da çok kolaydır, ancak özen ve dikkat gerektirir. Bu beklentimiz, üretici tarafından ilan edilen spesifikasyonlar, üreticinin tabi olduğu üretim şartnameleri ve bağımsız üçüncü parti testleri sonucunda oluşmuştur. Dolayısıyla, otomobilimizin fren sisteminin belirli bir şekilde çalışması konusunda çeşitli taraflar tarafından oluşturulmuş bir güven söz konusudur ve bu nedenle normal koşullarda otomobilin frene bastığımızda duracağına olan inancımızın yüksek olması beklenir.

Aynı şekilde, bilgisayarımızın da bize söylediği gibi davranmasını bekleriz. Arkadaşımıza bir e-posta gönderdiğimizde, beklentimiz bilgisayarımızın bu mesajı değiştirmeden hedeflenen kişiye göndermesidir. Bilgisayarımızdaki kişisel ve başkalarının görmesi sakıncalı olan gizli bilgilerin e-postamızla birlikte gönderilmediğinden nasıl emin olabiliriz? Ya da banka hesabımızda yaptığımız sandığımız işlemlerin, yapıldığını düşündüğümüz şekilde gerçekleştirildiğinden nasıl emin olabiliriz? İnternete bağlandığımızda, istemimiz dışında ağ bağlantıları oluşmasını nasıl önleyebiliriz?

Güvenilirlik konusunu, otomobil gibi genelde tek amaçlı cihazlarda çözümlmek çok daha kolaydır. Otomobilin insanları bir yerden bir yere götürmek gibi tek bir amacı vardır (bazen insanlar otomobili değişik amaçlar için de kullanabilir -içinde uyumaktan tutun çocukların eski otomobilleri oyun alanı olarak kullanmasına kadar- ancak bu genel kuralımızı değiştirmez). Bilgisayar bu anlamda tek amaçlı bir alet değildir. Kimilerimizin bilgisayarı kullanmadaki tek amacı sadece oyun oynamak ya da film seyretmek olsa da, bilgisayar çok amaçlı olarak kullanılması hedeflenerek tasarlanmış bir cihazdır. Bilgisayarla oyun oynayıp film seyredebildiğimiz gibi, e-posta gönderir, bankaya çevrimiçi bağlanır, para transferi yapabiliriz. Bunun dışında, bilgisayarlar iş dünyasının ve bilimsel araştırmaların da ayrılmaz bir parçası oldu. Kısaca bilgisayarlarla gerçekleştirebileceklerimizin sınırını şu an için kestirmek çok zor. Ancak aynı şekilde, kötü niyetli kişilerin bilgisayarlarımızın güvenlik açıklarından yararlanarak neden olabilecekleri zararların boyutunu tahmin etmek de neredeyse imkânsız.

Kötü niyetli kişiler, bilgisayardaki kişisel bilgilerimizi ele geçirebilir, banka işlemlerimizi kontrol edebilir, kişisel bilgisayarımızı ele geçirip başka noktala-



ra saldırmak için kullanabilir. Bu örnekler kolaylıkla çoğaltılabilir. Ancak, güvenilir hesaplama bağlamında asıl ciddi ve vahim durum, bütün bunlar olurken kullanıcının ya da bilgisayar sahibinin bütün bunlardan haberinin olmamasıdır. Çünkü kullanıcı güvendiği bir üreticinin bilgisayarını kullanmaktadır ve bilgisayarının üzerindeki tüm yazılımlar yine güvenilir yazılım firmaları tarafından geliştirilmiştir, kullanıcı kendisine söylenen tüm güvenlik önlemlerini almıştır. Buna rağmen işler ters gidebilir.

Kullanıcının banka hesabına çevrimiçi ulaşım para transferi yapmak istediğini düşünelim. Kullanıcı internet üzerinden güvenli ve şifreli olarak işlem yapıyor. Yine de kendi bilgisayarında zararlı bir programın çalışıp çalışmadığından emin olamaz. Daha da vahimi, kullanıcı doğal olarak bankadaki sunucu bilgisayara güvenmek zorunda. Bankaların sunucu bilgisayarları genelde iyi korunduğundan bu güven çok da boşuna değil. Ancak yine de banka sunucuları bir saldırı altında olabilir, çalıştırması gereken programlar değil de belki saldırgan tarafından yerleştirilmiş programlar çalışmaktadır. Ya da çalışan programlar, bazı koruma seçenekleri kapatılmış olduğundan yanlış konfigürasyonda çalışıyor olabilir. Benzer şekilde, sunucu bir programın sorunlarından arındırılmış yeni sürümünü değil de eski sürümünü kullanıyor olabilir (insan faktörü güvenlik açıklarının oluşmasında önemli bir rol oynar). Kullanıcının genel güvenlik önlemleri çerçevesinde bu türden bir durumu algılaması ve tespit emesi mümkün değildir.

Başka bir örnek, dağıtık olarak konumlandırılmış gömülü sistem bilgisayar ağlarıdır. Bu türden gömülü sistemler, genelde kontrol ve veri toplama işlerinde kullanılır. Elektrik şebekeleri böyle sistemlere iyi

Anahtar Kavramlar

Güvenilir Hesaplama:

Bilgisayarların önceden belirlenmiş spesifikasyonlar çerçevesinde çalışması ve bunun istendiğinde elektronik imza yardımıyla kanıtlanabilmesi

Kriptografi: Güvenli haberleşme ve hesaplama için çeşitli fonksiyon/yapıtaşları/algoritmalar sağlayan şifreleme bilimi

Truva atı: Bir bilgisayar sisteminde kullanıcının istediği ve/veya bilgisi dışında olan/çalışan ve genelde kötü amaçlar için kullanılan bilgisayar programı ya da donanım birimi

Güvenilir Hesaplama Birimi (TPM): Bilgisayar anakartında güvenlik kaynağı olarak kullanılan ve değişik kriptografik fonksiyonları güvenli bir şekilde çalıştıran kriptografik yardımcı işlemci

Elektronik (Sayısal) İmza: Bir dokümanın ya da mesajın belirli bir birey tarafından üretildiği/görülüp/onaylandığını ve özgünlüğünü kanıtlayan, söz konusu birey tarafından oluşturulan sayısal mesaj. Mesaj, elektronik imza ve imzalayan kişinin açık anahtarı bilindiğinde imzanın onayı kolayca yapılabilir.

Kriptografik Özet: Uzun bir elektronik doküman ya da mesajı temsilen özetleyen, sabit uzunluklu ve tersi alınamaz bir fonksiyon tarafından oluşturulan sayısal bir mesaj. Elektronik imza, mesajın ya da dokümanın kendisi yerine özütü kullanılarak oluşturulur.

bir örnektir. Son günlerde ABD'deki elektrik şebekelerine kötü amaçlı yazılımlar (*malware*) yoluyla saldırılar yapıldığına dair söylentiler var. Böyle saldırıların olduğu resmi kaynaklar tarafından doğrulanmadı, ancak birçok uzman söz konusu türden saldırıların mümkün olduğunu ve gerçekleşmesi durumunda ABD'deki yaşamı felç edeceğini belirtiyor. Elektrik şebekelerinin hatasız çalışmasını sağlayan bilgisayarların, doğru programları ve bunların en son sürümlerini çalıştırdığından ve konfigürasyonlarının olması gerektiği gibi olduğundan, yabancı kaynaklı hiçbir yazılımın bu bilgisayarlarda çalışmadığına emin olmak durumundayız. Üstelik bunu çoğu zaman uzaktan yapmak gerekir.

Güvenilir Hesaplama İçin Temel Gereksinimler

- Bilgisayarların herhangi bir anda, olması gereken durumda olup olmadığını anlayabilmeliyiz.
- Bilgisayarlarda çalışan programların özgün ve güvenilir kaynaklardan edinilmiş programlar olması gerekir.
- Bilgisayarlara programların en son sürümlerinin yüklenmiş olduğundan emin olmalıyız.
- Bilgisayarlarda çalışan programların olması gereken konfigürasyonda olduğundan ve gerekli güvenlik mekanizmalarının çalıştığından emin olmalıyız.
- Bilgisayarlarda yabancı kaynaklı hiçbir program çalışmamalı, çalışıyorsa da bunu kolayca algılayabilmeliyiz.

Bütün bu gereksinimleri karşılamak çok da kolay olmayabilir. Örnek olarak, bilgisayarın özgün bir yazılım çalıştırıp çalışmadığının kontrol edilmesi üzerinde yoğunlaşalım. Yazılımın özgün olup olmadığını elektronik imza yardımıyla sinayabiliriz.



Erkan Savaş lisans ve yüksek lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü'nde sırasıyla 1990 ve 1994 yıllarında tamamladı. 2000 yılında Oregon State Üniversitesi, Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden doktora derecesini aldı. 1993 ve 1997 yılları arasında TÜBİTAK UEKAE'de Araştırmacı ve Uzman Araştırmacı olarak çalıştı, enstitünün kuruluş yıllarında görev aldı. 2000-2002 yılları arasında Almanya'da ve ABD'de çeşitli firmalarda çalıştı. 2002 yılında Sabancı Üniversitesi'nde göreve başladı. Erkan Savaş halen Sabancı Üniversitesi'nde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

Yazılımı geliştiren taraf, yazılımın çalıştırılabilir kodunun kriptografik özetünü hesaplar ve çıkan sonucu açık anahtarlı bir şifreleme sistemi kullanarak imzalar. Program çalıştırılırken yapılması gereken, programı belleğe yüklemekten önce imzayı yazılımı geliştiren tarafın açık anahtarıyla onaylamaktır. Program özgün ise imza teyit edilir ve yüklenerek çalıştırılır. Çok basit görünüyor. Gerçekten öyle mi?

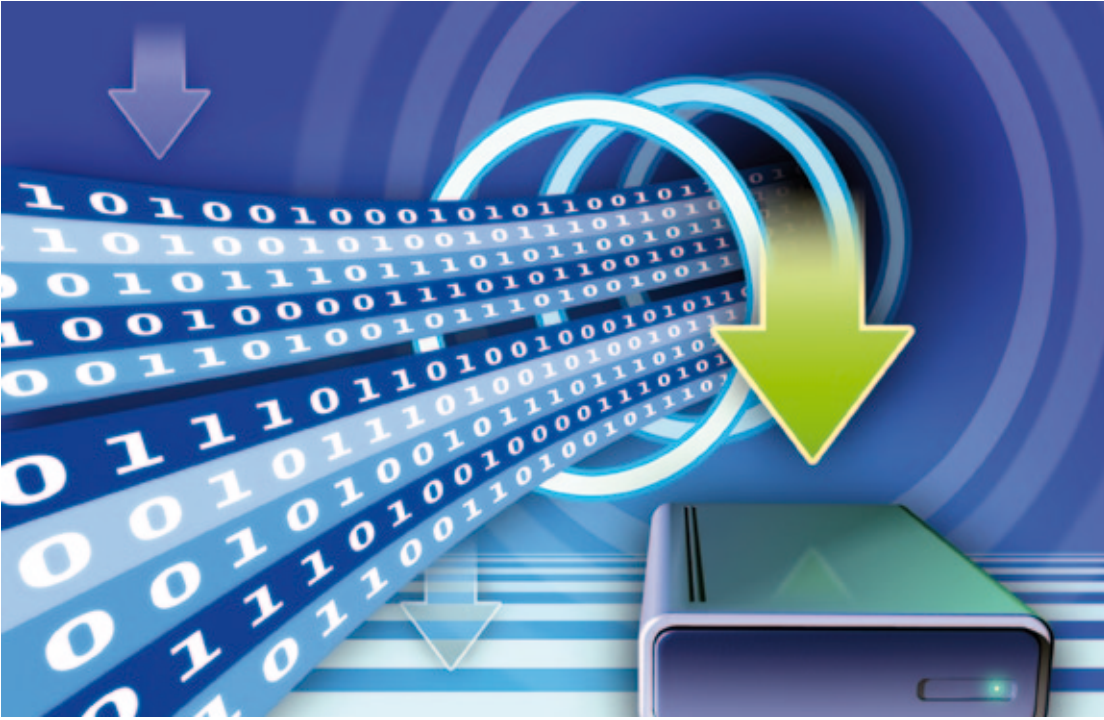
Akla gelen ilk soru: Programın bir kere yükledikten sonra değiştirilmeyeceğinden nasıl emin olabiliriz? Daha da ciddi bir soru: Yazılımın özgünlüğünü teyit edecek diğer yazılımın özgünlüğünden nasıl emin olabiliriz? Peki, bu yazılımları belleğe yükleyen ve yöneten işletim sisteminin özgünlüğünden nasıl emin olabiliriz? Çok büyük ve karmaşık yazılımlar olan işletim sistemlerinin birçok hata içerdiği ve bu hataların da saldırılar sırasında kullanıldığı bilinen bir olgu. Peki ya işletim sisteminden önce çalışan BIOS adı verilen, değişik firmalar tarafından geliştirilen yazılımlara güvenecek miyiz?

Yukarıda saydığımız yazılımların tümünün hata içermesi potansiyeli vardır, tümüne karşı saldırı olduğu da gözlemlenmiştir. Bu durumda çıkarılacak sonuç, ne güvenliğin ne de (yukarıda tanımlandığı anlamda) güvenilirliğin yalnızca yazılım ile sağlanması mümkün olduğudur. Bu durumda izlenecek tek yol, donanımı kullanarak bir güven kaynağı yani güven kökü (*root of trust*) oluşturmaktır. Örneğin gizli anahtar donanım önlemleriyle korunarak, donanımda güven kaynağı oluşturulabilir.

Çözüm Donanımda mı?

Bellek şifreleme ve özgünlük denetimi (*memory encryption and authentication*) bu türden yaklaşıma bir örnektir. Amaç, bir mikroişlemci üzerinde çalışan yazılımları ve bunların kullandığı verileri yetkisiz tarafların erişimine ve değiştirmesine karşı korumaktır. Bu yaklaşımdaki varsayım, bir bilgisayar sisteminde mikroişlemci dışındaki birimlerin (özellikle belleğin) güvenilir olmadığı ve güven kaynağının donanımsal tekniklerle korunmuş mikroişlemci yongasında olduğu yönündedir. Şekil 1'de de görüldüğü üzere, şifreleme ve özgünlük denetimi işlemi, donanımsal olarak yine donanımın içerisinde yer alan gizli anahtarla yapılmaktadır. Korunmuş bölge olan mikroişlemciye dışarıdan gelen komut ve veriler, öncelikle şifre çözme ve özgünlük denetiminden geçirilir. Yine aynı şekilde, mikroişlemciden belleğe giden tüm veriler şif-





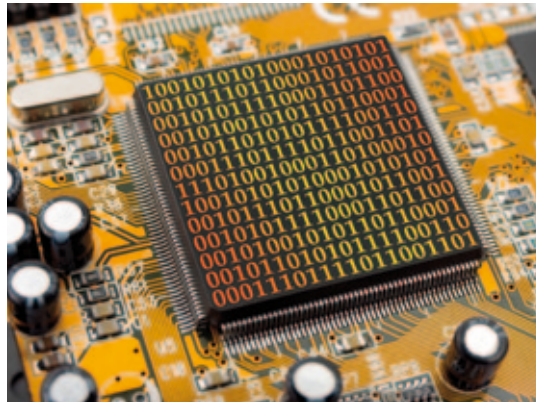
relenir ve kriptografik olarak yetkisiz değişikliklere karşı korunur. Gizli anahtar korunmuş bölgeden çıkmadığından, yapılan işlemlerin güvenli olduğundan emin olabiliriz. Sonuç olarak bu yaklaşımın temel aldığı ilke, mikroişlemcinin güven kaynağı olarak kullanılabileceğidir. Peki bu varsayım ne kadar doğrudur?

Donanımsal Truva Atları

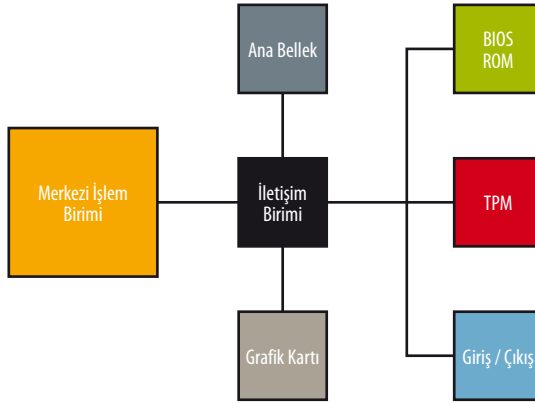
Donanım tasarlanırken mümkün olan en kuvvetli önlemler alınabilir; böylece güven kaynağı olarak belirlediğimiz donanımı tüm saldırılara karşı dayanıklı hale getirebiliriz. Böylece sorun çözülmüş olur. Ancak daha dikkatli düşünürsek aslında ele almamız gereken başka sorunların olduğu ortaya çıkar. Donanımı kendimiz tasarlayabiliriz, bu bize güven verebilir. Peki donanımı kimin ürettiğini düşündük mü? Donanım üreticisine güvenecek miyiz? Ya da donanımı tasarlarken kullandığımız bilgisayar destekli tasarım (CAD) araçlarına güvenebilir miyiz? Donanım geliştirme araçlarının üçüncü partilerden alınıyor olması, entegre devre üretim tesisleri (FAB) kurmanın milyarlarca dolarlık maliyetlere ulaşması sonucunda üretimin başka ülkelerde gerçekleştiriliyor olması gibi nedenlerle, tasarım ve üretim sürecinde denetimin tam olarak elimizde olmadığını söyleyebiliriz. Donanımın içerisine yerleştirilmiş, fark edilmesi zor, truva atı adını verdiğimiz küçük devreler, gizli ve önemli

bilgilerimizi bizden habersiz dışarıya gönderiyor olabilir ya da dışarıdan gelen bir tetikleme mesajı ile etkin hale gelerek sistemin çalışmasını engelleyebilir.

Büyük entegre devre üreticilerinin bu yöndeki yatırımları ve yoğun akademik ilgi, bu senaryoların abartılmış ya da paranoyakça olmadığını kanıtıyor. Bu konudaki asıl sevindirici gelişme, karşılaştırmacı ve sayıcı gibi küçük ama sözkonusu saldırıların gerçekleştirilmesinde gerekli olan devrelerin bile üretim sonrası testlerle ortaya çıkarılabilir olması. Sayıcı ve karşılaştırmacı truva atı devrelerinin fark edilebiliyor olması bu noktada çok önemli. Saldırının ne zaman gerçekleştirileceğini belirledikleri için bu devrelerin sürekli aktif olması gerekli. Fark edilmelerini mümkün kılan şey de bu. Bu konudaki çalışmaların yeni başladığını ve daha kat edilecek çok yol olduğunu da belirtmek gerek.



Şekil 2. Güvenilir platform biriminin sistem mimarisindeki görünüşü

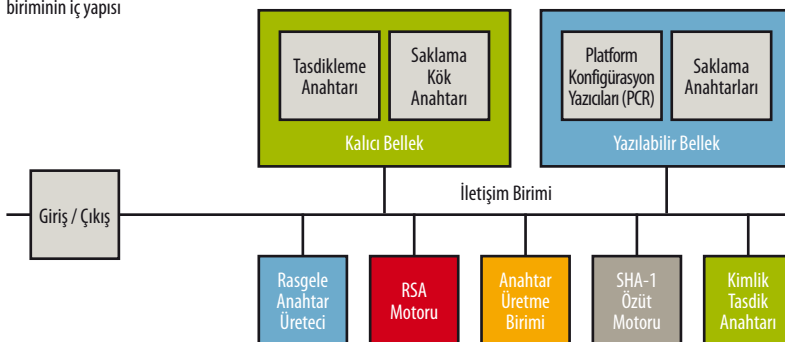


Güvenilir Platform Birimi

Endüstrinin güvenilir hesaplama ile ilişkili yaklaşımını da ele almak gerekir. Aslında güvenilir hesaplama kavramının yaygın bir şekilde gündeme gelmesi ve tartışılıyor olması AMD, Hewlett-Packard, IBM, Infineon, Intel, Microsoft ve Sun Microsystems gibi firmaların başlattığı TCG (Trusted Computing Group <http://www.trustedcomputinggroup.org/>) isimli bir endüstri konsorsiyumunun önerdiği ve adını “*trusted computing*” (güvenilir hesaplama) olarak ilan ettiği özel bir teknolojinin gelişmesi sonrasında gerçekleşmiştir. Bu teknoloji, bilgisayar anakartına “güvenilir platform birimi” (Trusted Platform Module - TPM) adı verilen, temel işlevi birtakım kriptografik işlemleri yerine getirmek olan ayrı bir entegre devre konulmasını gerektirir.

Şekil 2’den anlaşıldığı üzere, güvenilir platform birimi (bundan sonra TPM) bir yardımcı işlemci olarak çalışan, temel olarak kriptografik bir işlemcidir. Temel amacı, kriptografik anahtarları korumak ve bazı kriptografik işlemlerin güvenli bir şekilde yapılmasını sağlamaktır. Diğer bir deyişle, TPM devresi yazılımın sağlayamadığı güven kaynağı rolünü oynar. Bu işlev, aşağıda sistemi nasıl koruduğu anlatıldığında daha açık bir şekilde anlaşılacaktır. Bundan önce TPM’nin iç yapısına kısaca bakmakta yarar var.

Şekil 3. Güvenilir platform biriminin iç yapısı



Şekil 3’te de görüldüğü üzere, TPM’nin temel özelliği gizli anahtarları içerisinde saklaması, RSA ve SHA-1 gibi şifreleme ve özgünlük denetimi işlemlerinde kullanılan standartlaştırılmış kriptografik algoritmaların güvenli bir şekilde çalıştırılmasını sağlamaktır. Kullanıcıya açık, simetrik bir şifreleme algoritması spesifikasyonların zorunlu bir parçası değildir. Bunun nedeni TPM’nin öbek şifreleme işlemlerinde, örneğin dosya şifreleme işlemlerinde kullanılmamasıdır. Bu işlem standart bir simetrik şifreleme algoritmasıyla, yazılım olarak gerçekleştirilebilir. TPM’nin buradaki katkısı, simetrik şifrelemede kullanılan gizli anahtarları şifrelemek ve ancak sistem güvenilir bir durumdayken, bu anahtarları o anda çalışan yetkilendirilmiş sürecin kullanımına açmaktır.

TPM Güvenilirliği Nasıl Sağlar?

TPM’nin bir çok işlevi var. Yukarıda sözü edilen şifreleme anahtarlarının korunması, elektronik imzalama işlemlerinin yapılması bunlardan bazıları. Ancak şimdi, güvenilir hesaplama ile ilgili olduğundan, yalnızca güvenilir önyükleme (*trusted boot*) işlemini ele alacağız.

Bilgisayarın açma tuşuna bastıktan sonra uzunca bir süre bilgisayarın kullanılabilir hale gelmesini bekleriz. Teknoloji geliştikçe bu sürenin azalacağına artması, bilgisayar teknolojisinde sık rasladığımız bir tuhafılık. Ancak, bilgisayarı ayağa kaldırmak için birbiri ardına çalışan programları düşündüğümüzde bu sürenin uzun olması anlaşılabilir. Özetlemek gerekirse, bilgisayar açıldığında ilk çalışan program (BIOS) ROM adı verilen kalıcı bir bellekten okunur. Bu program, bilgisayarın en basit giriş/çıkış sistemini ayağa kaldırır ve diğer programları çalıştırır: Önyükleme programı, giriş/çıkış cihaz sürücülerini, işletim sistemi çekirdeğini, vb. Anlaşılacağı üzere, burada bir zincir yapısı söz konusudur. TPM ile güvenilir hesaplama, bilgisayarın ayağa kalkması sırasında uygulanan işte bu zincir yapısından yararlanır.

TPM’li çalışmada, bilgisayar ilk açıldığında BIOS adı verilen programın ancak küçük bir kısmı yüklenir. TPM ve bu kısmı BIOS programı sistemin güven kaynağını oluşturur. Bunlar üreticiler tarafından gerçekleştirildiği için ve yazılım kısmı da yeterince küçük olduğundan saldırılara karşı daha dayanıklıdır, hata barındırma olasılıkları daha düşüktür. Kısmi BIOS yüklendikten sonra sıra BIOS programının geri kalan kısmının yüklenmesine gelir. Ancak bu yüklemeye önce kısmi BIOS, yükleyeceği programın 160 bitlik kriptografik özetini hesaplar ve TPM’nin

içerisindeki platform konfigürasyon yazıcılarından (PCR) birine yazar (bkz. Şekil 3). Çalışmaya başlayan tam BIOS, önyükleme programını yüklemeyen önce, yine aynı şekilde bu programın kriptografik özütünü hesaplar ve diğer bir PCR'a bu özütü yazar. Bu işlem kullanıcı programlarının yüklenmesi aşamasına kadar devam ettirilebilir. Dolayısıyla TPM'nin içerisindeki yazıcılarda bilgisayara yüklenmiş programların değiştirilemez özütleri vardır. Bu özütler sorgulanarak, bilgisayarın güvenilir bir yazılım zinciri tarafından açılıp açılmadığı sınanabilir. TPM bir sorgulama ertesinde, PCR içeriklerini gizli anahtarıyla -ki bu anahtar TPM'yi hiçbir zaman terk etmez- imzalar ve sorgulayan tarafa gönderir. Böylece karşı taraf, o bilgisayara güvenip güvenemeyeceğine imza onaylama işleminin sonucuna göre karar verir.

Burada vurgulanması gereken nokta, güvenli hesaplama ile güvenilir hesaplama arasındaki farktır. Güvenli hesaplamada, sistemde daha önceden güvenilirliği tespit edilmiş programlar kullanılmalıdır. Bu kriterlere uymayan programlar çalıştırılmaz, hatta sistem ayağa kaldırılmaz. Güvenilir hesaplamada ise sistemi ayağa kaldırmakta kullanılan programlar isteğe göre değiştirilebilir. Ancak güvenilir hesaplama mekanizması, sistemi ayağa kaldırmak için kullanılan programları elektronik imza gibi kuvvetli bir tasdik yöntemi ile raporlayabilir. Sisteme güvenip güvenmemek kullanıcıya bırakıldığından sistem daha esnektir. Otomobil benzetmesine geri dönersek, zamanında bakıma götürdüğümüzde otomobilin fren sistemi de gözden geçirilir. Otomobili zamanında servise götürüp götürmemek, fren balatlarını değiştirip değiştirmemek, eski ya da kötü parça kullanıp kullanmak tamamen bizim kararımıza bağlıdır. Ama alınacak kararların sonucunda olabileceklerin sorumluluğu da yine bize aittir.

Güvenilir Hesaplama Konusundaki Eleştiriler

Genel olarak bilgisayarlarımızın güvenilir kılınması gerektiği konusunda ortak bir kanı oluşmuştur. Bu amaçla TPM birimleri içeren bilgisayarlar geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Ancak şu anda gerçekleştiği şekliyle, güvenilir hesaplama teknolojisi birçok güvenlik uzmanının eleştirilene maruz kalıyor. Bu eleştirilerden başlıcası, güvenilirliğin birkaç üretici firmanın tekeline verildiği yönünde. TPM devresinin ve BIOS programının bir kısmının güvenilirliğin kaynağını oluşturduğunu belirtmiştik. Bunları üreten firmalara, çok faz-

la güvenmek durumunda kalıyor olmamız sakınca- lı ve birçok uzmanı da rahatsız ediyor.

Diğer bir eleştiri ise bilgisayar üreticilerinin ve yazılım geliştirme firmalarının, kullanıcının kendi bilgisayarında hangi programları, ne şekilde çalıştıracığı konusunda çok fazla söz sahibi olacak olması. Daha önce belirttiğimiz gibi, bilgisayar çok amaçlı olarak kullanılan bir araç; son yıllardaki teknolojik ve bilimsel gelişmeler de, bilgisayarın farklı alanlarda farklı problemleri çözmek için etkili ve serbest bir şekilde kullanılması sayesinde gerçekleşmiştir. Bilgisayarların bu özelliğini yitirmesine neden olan hiçbir teknolojinin kabul görmesi mümkün görünmüyor. Güvenilir hesaplama konusu, bilimsel/teknolojik bir araştırma alanı olarak henüz emekleme aşamasında. Genel kabul görecekteki teknolojilerin geliştirilmesi ya da varolanların bu yönde evrilmesi bu araştırmaların kaçınılmaz bir sonucu olacak.



Kaynaklar

Agrawal, D., Baktır, S., Karakoyunlu, D., Rohatgi, P. ve Sunar, B., "Trojan Detection Using IC Fingerprinting", IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), s. 296-310, Mayıs 2007.
Durahim, O. A., Savaş, E., Sunar, B., Pedersen, T. B. ve Kocabaş, O., "Transparent Code Authentication at the Processor Level", *IET Computers & Digital Techniques* (yayımlanacak).
Gassend, B., Suh, E. G., Clarke, D. E., Dijk, M. van ve Devadas, S., "Caches and Hash Trees for Efficient Memory Integrity", Ninth International Symposium of High Performance Computer Architecture (HPCA 2003) Kitapçığı, s. 295-306, Şubat 2003.

"Intel New Release", <http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20071025corp.htm> linkinden erişilebilir.
Lee, R. B., Kwan, P. C. S., McGregor, J. P., Dwoskin, J. S. ve Wang, Z., "Architecture for Protecting Critical Secrets in Microprocessors", The International Society for Computers and Their Applications, s. 2-13. IEEE Computer Society, 2005.
Mitchell, C., *Trusted Computing*, Institution of Electrical Engineers, 2005.

Mükemmellik Tutkusu

Toplam

Kalite Yönetimi

ve Altı Sigma

Mükemmel olmayan bir dünyada mükemmeli oluşturmaya çalışmak.

Kalite olarak adlandırabileceğimiz işte bu uğraş, neredeyse insanlığın tarih sahnesine çıkmasıyla başlamış, uygarlığın gelişmesiyle hız kazanmış ve 20. yüzyılın başlarında sağlam bilimsel temellere oturtulmuştur. Günümüzde sanayi, hizmet, yönetim, sağlık, eğitim ve toplumu ilgilendiren diğer tüm alanlarda vazgeçilemeyecek belki de tek unsur kalite. Toplumu ilgilendirdiği halde kalite prensiplerinin uygulanmadığı hemen hemen hiçbir şey uzun süre varlığını koruyamaz. Kalite prensiplerinin uygulanmasıyla hatalar kontrol altına alınır, verimlilik artar ve en önemlisi güven duygusu oluşur. Kalitenin maliyeti hiçbir zaman önlediği hataların maliyetinden yüksek olmaz.

Kalitenin tanımı çok farklı şekillerde yapılabilir. ISO'ya (*International Standardization for Organization*) göre kalite “bir ürünün ya da hizmetin belirtilen ihtiyaçları karşılayabilmek için sahip olduğu niteliklerin toplamıdır”.

Ancak güncel uygulamada en geniş anlamı ile kalite “iç ve dış müşteri memnuniyetinin sağlanması” olarak tanımlanabilir. Bu tanımda, üretilen ürünü veya hizmeti alan kişilerle (dış müşteri) beraber, iç müşteri yani ürünü veya hizmeti üreten kişilerin (kurum çalışanları) memnuniyeti de dikkate alınır.

Kalite anlayışındaki gelişmelere baktığımızda ciddi ve kurumsallaşmış ilk çalışmaların Ahilik teşkilatı ile başladığını görebiliriz. “Ahi” sözcüğü “Divanü Lugati't-Türk” ve “Atabetü'l Hakayık” gibi eski kaynaklarda yiğit, cömert, eli açık anlamlarında kullanılmıştır. Ahilik, halkın sanat ve çeşitli mesleklerde yetişmesini ve gelişmesini sağlamak amacıyla Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde kurulmuş bir

teşkilattır. Teşkilat, asıl adı “Nasirüddin Ebü'l Hakayık Mahmud B. Ahmed” olan Ahi Evran (1172-1262) tarafından kurulmuştur. Azerbaycan'ın Hoy kentinde doğan Ahi Evran Konya'da sultan 1. Gıyaseddin Keyhüsrev'e “Letaif-i Gıyasiye” adlı kitabını sunduktan sonra 1205 yılında Kayseri'ye giderek ilk deri imalathanesini kurmuştur. Burada devletin desteği ile başta dericiler olmak üzere diğer sanatkarları da içine alan büyük bir sanayi sitesinin kurulmasına, böylece esnaf ve sanatkarların örgütlenmesine öncülük etmiştir. III. Ahmet zamanında (1727) yeni bir düzen uygulanmaya başlanmış, din farkı gözetilmeyen ve temel prensipleri aynı olan bu düzene “gedik” denilmiştir.

Ahilik teşkilatı yatay örgütlenme modeline göre organize olmuştur. “Hizmette mükemmellik” teşkilatın adeta varlık nedenidir. Günümüz kalite anlayışında olduğu gibi Ahilik teşkilatında da kalite anlayışı müşteri odaklıdır, hem iç müşteri (çalışan per-

sonel) hem de dış müşteri (alışveriş yapan tüketici-ler) memnuniyeti temel alınmıştır. Çalışan persone-lin memnuniyeti, meslekte yetişmesi ve ilerlemesi için gereken her türlü önlem alınmıştır. Kaliteli mal üretiminin iyi yetişmiş ve işini seven personel ile sağ-lanabileceği düşünüldüğünden özellikle mesleki eği-time önem verilmiştir. Üretimin her aşaması kont-rol edilmiş, istenilen kalitede olmayan malları üre-ten, personele bildiklerini anlatmayan, personelinin ücretini düşük tutan üreticiler uyarılmış ve gerekti-ğinde iş yerleri kapatılmıştır. Üretilen tüm malların ürün kalitesini ve üretim kurallarını detaylı olarak açıklayan talimatnameler hazırlanmıştır. Hizmet-te mükemmelliği hedef alan Ahilik teşkilatında ku-rallara uymayanlara ilginç ve caydırıcı cezalar veril-miş, yapılan uyarılara uymayan üreticiler loncadan atılmıştır.

“Pabucun dama atılması” deyimini Ahilik teşkila-tında kalite kontrolle ilgili denetimlerdeki bir uygu-lamadan gelmektedir. Yapılan kalite kontrollerde ba-şarısız sonuç alınması durumunda ilgili üreticinin pabucu iş yerinin damındaki direğe asılırdı. Damda-ki papucu gören halk o işyerinde kurallara uymayan faaliyetlerin olduğunu bilerek oradan alışveriş yap-mazdı.

Avrupa’da ise 13. yüzyılın sonlarına doğru es-naf ve zanaatkârlar loncalar altında organize ol-muştur. Bu organizasyonlar ürün ve servis kalite-si için kurallar oluşturmaktan sorumluydu. Bu dö-nemlerde ürünlerin kalitesi gözlem komiteleri tara-fından kontrol ediliyor ve kusursuz ürünlerin üzeri-ne bir işaret konuluyordu. Zanaatkârlar da ürettik-leri ürünlerin üzerinde kendi işaretlerini kullanıyor-du. Gözlem ve işaretleme ile kalite kontrolü Sanayi Devrimi’nin gerçekleştiği 19. yüzyılın başlarına ka-dar devam etti.

19. yüzyılın başlarında ABD’de de benzer yön-temlerle kalite kontrolü yapılıyordu, ancak bu uygu-lama Sanayi Devrimi’nden sonra fazla sürmedi. Sa-nayi Devrimi’nin gerçekleştiği dönemde de kalite kontrolü gözleme dayalı fakat daha profesyonel ola-rak yapıldı.

Kalitenin bilimsel olarak ele alınması özellikle 20. yüzyılın başlarında hız kazanmaya başlamış ve *proses* kavramı kalite uygulamalarına dahil edilmiştir. Kali-te ile ilgili sorunların çözümünde sadece gözlem de-ğil istatistiksel yöntemler de kullanılmaya başlanmıştır. İstatistiksel kalite kontrolün öncüsü olarak da bi-linen Walter A. Shewhart (1891–1967), kendi adıyla bilinen kontrol grafiklerini geliştirerek kalite kontro-lün bir bilim olarak ilerlemesinin sağlamıştır. Shew-hart 1920’lerde Bell Laboratuvarları’ndaki çalışma-

larında sadece bitirilmiş ürünlerin değil bu ürünle-rin üretiminde kullanılan proseslerin de kalite kont-rolünü yapmaya başlamıştır. Shewhart’tan önce sa-dece imalatı biten ürünlerin kalite kontrolü yapıyor ve istenilen özellikleri taşımayan ürünler ayıklanı-yordu. Oysa Shewhart, proseslerin sürekli veri üre-ttiğini düşünerek bu verileri istatistiksel olarak ince-le-meye başladı. Böylece *istatistiksel proses kontrol* geliş-meye başladı. Shewhart kendisinin geliştirdiği kont-rol grafiklerini kullanarak verileri incelemeye başla-dı ve böylece elde edilen sonuçların kabul edilebilir-liğini gözleme olanağına sahip oldu.

II. Dünya Savaşı’ndan sonra William Edwards Deming (1900-1993), Joseph Moses Juran (1904-2008), Kaoru Ishikawa (1915-1989), Philip Bayard Crosby (1926-2001) ve Armand Vallin Feigenbaum (1922-) gibi öncü bilim insanları kalite kavramına yeni bir bakış açısı kazandırarak ilk kez 1926 yılın-da Henry Ford (1863-1947) tarafından ortaya atılan “Toplam Kalite Yönetimi” modelinin gelişimine kat-kıda bulundu.



1930’lu yıllarda Shewhart’la birlikte çalışan De-ming 1950 yılında Japonya’ya gitmiş ve Japon muc-zezi olarak bilinen endüstriyel ilerlemenin gerçekleşt-irilmesinde büyük rol oynamıştır. Deming, Japonla-ra Toplam Kalite Yönetimini öğreten kişi olarak bi-linir. Japon sanayi yöneticilerine “kalitenin iyileşti-rilmesi ile maliyetlerin düşeceği, verimliliğin ve pa-zar payının artacağı” mesajını vermiştir. Deming’in prensiplerini uygulayan Japon sanayiciler daha ön-ce benzeri görülmemiş bir ilerleme kaydetmiştir. Japonya’da her yıl “Deming Ödülü” adıyla bir kali-te ödülü verilmektedir. Japonya başbakanı Nobu-suke Kishi 1960 yılında İmparator Hirohito adına Deming’e Kutsal Hazine Düzeni (*Order of Sacred Treasure*) ödülünü vermiştir. Bu ödül 1992 yılında Türk ve Japon ilişkilerine katkılarından dolayı mer-hum Sakıp Sabancı’ya da verilmiştir.

Kuşkusuz 20. yüzyılda kalite anlayışındaki değişimde Shewhart ve Deming gibi Juran'ın da önemli katkısı olmuştur. Joseph Moses Juran 1941'de Pareto'nun çalışmalarının (% 80 sonucun % 20 etkeninden kaynaklandığını ileri süren prensip) ne denli önemli olduğunu fark ederek bu çalışmaları kalite problemlerinin çözümünde kullanmıştır. Deming daha çok istatistiksel kalite kontrol konularında yoğunlaşırken, Juran kalite yönetimine ağırlık vermiştir. Juran kalitenin insan boyutunu özellikle vurgulamış, Japonya'da orta ve üst düzey yöneticilerin eğitimi konusunda çalışmıştır. ABD'de ise orta ve üst düzey yöneticilerin eğitimi konusunda bir dirençle karşılaşmıştır. Değişime karşı direnç veya Juran'ın deyimiyle "kültürel direnç" kalite problemlerinin temelini oluşturur.

Toplam Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi kavramı ilk defa Henry Ford tarafından 1926 yılında dile getirilmiş, ancak o yıllarda çok fazla ilgi görmemişti. II. Dünya Savaşı'ndan sonra Toplam Kalite Yönetim modeli yeniden ön plana çıkmış ve bu modeli hızla benimseyen Japonya'nın beklenmedik



yükselişinde kilit rol oynamıştır. Toplam Kalite Yönetim modeli, müşteri ihtiyaçlarını en üst düzeyde karşılayarak müşteri memnuniyetini sağlamayı amaçlar. Bu nedenle de tüm çalışanların (üst yönetimden en alt kademedeki personele kadar) bu sürece aktif olarak katılması ve yapılan işlerin sistematik olarak iyileştirilmesi hedeflenir. Bu yönetim şeklinde uygulanan her süreçte tüm çalışanların fikri alınır ve kalite iyileştirme sürecine dahil edilir. Toplam Kalite Yönetimi sadece endüstriyel alanda değil, eğitim, sağlık, yönetim, hizmet gibi, toplumu ilgilendiren her alanda mükemmelle ulaşmayı amaçlar. Bu modelde "Planla, Uygula, Kontrol Et ve Önlem Al" (PUKÖ) döngüsü uygulanır. Yani yapılmak istenen iş önce planlanmalı, daha sonra hazırlanan plan uygulanma-

lıdır. Uygulama sırasında elde edilen veriler kontrol (analiz) edilmeli ve kontrol sonucuna göre gerekli önlemler alınmalıdır. Bu döngü hedeflenen sonuca ulaşıncaya kadar devam etmelidir. Bu modelle çok şey başarılmış olmakla beraber mükemmelle ulaşmak amacıyla yeni arayışlara devam edilmiş ve süreç içinde "Altı Sigma" modeli geliştirilmiştir.

Altı Sigma

1920'li yıllarda Walter Shewhart kendi adıyla bilinen Shewhart grafiklerini geliştirerek ortalama değerden 3 standart sapmanın (3 Sigma) kabul edilebileceğini düşünmüştü. Buna göre üretim yapılan ünitelerde elde edilen ürünlerin % 99,6'sının istenilen özelliklere sahip olması yeterli kabul edilmişti. Ancak gelişen teknolojiye paralel olarak artan üretim kapasitesi ve müşteri memnuniyeti sağlama amacı dikkate alındığında bu başarının pek de kabul edilebilir olmadığı görüldü.

1980'li yılların ortalarında Bob Galvin (1922 doğumlu, Motorola'nın icra kurulu başkanı) ve Bill Smith (1929-1993, Motorola'da kalite uzmanı olarak çalışmıştır ve Altı Sigma'nın kurucusu olarak bilinir) tarafından kusurları azaltmak ve ürünlerin güvenilirliğini artırmak ama-

Gauss Dağılımı

Gauss Dağılımı'nın (normal dağılım olarak da bilinir) anlaşılabilirliği için öncelikle aritmetik ortalama ve standart sapmanın (SD) bilinmesi gerekir.

Belli bir fiziksel büyüklük ölçüldüğü zaman ölçmede kullanılan aygıtın duyarlılığı, ölçmeyi yapan kişinin bu konudaki becerisi, ölçümün yapıldığı ortamın özellikleri gibi çok farklı nedenlerden dolayı elde edilen sonuçta bir miktar hata olacaktır. Bu hatayı azaltmak için ölçümleri mümkün olduğunca tekrarlamak ve elde edilen sonuçların ortalamasını almak gerekir. Örneğin laboratuvarında aynı yöntem ve aygıtla N kez ölçülen bir çözeltideki A maddesinin konsantrasyonu sırasıyla

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ olsun. Buna göre A maddesinin konsantrasyonu yapılan ölçümlerin aritmetik ortalaması şeklinde verilebilir:

$$A_k = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N)/N$$

Yapılan ölçümlerin ortalama değerden ne kadar saptığının bilinmesi önemlidir. Herhangi bir sonucun ortalamaından sapması

$$\Delta_a = x_a - A_k$$

şeklinde verilebilir. Önemli olan bu sapmaların ortalamasıdır. Fakat Δ_a 'ların ortalaması sıfırdır. Çünkü bazı Δ_a 'lar pozitifken diğerleri de negatif olduğundan toplamı sıfır olacaktır. Bu çıkmazı aşmak için Δ_a 'lar yerine $(\Delta_a)^2$ 'nin ortalaması alınır. Buna göre

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{a=1}^N (\Delta_a)^2}$$

şeklinde hesaplanır.

SD, σ (sigma) simgesiyle gösterilir ve karesi (σ^2) varyans olarak bilinir. SD değeri küçüldükçe yapılan ölçümlerin hassasiyeti ve tekrarlanabilirliği artar. İdeal olan tüm ölçümlerin eşit ve SD'nin sıfır olmasıdır.

Gauss dağılımı sürekli olasılık dağılımıdır ve verilerin bir ortalama değer etrafında kümelenmesini ifade eder. Gauss dağılımı iki parametre ile ifade edilebilir: Dağılımın merkezini gösteren aritmetik ortalama ve sapmayı gösteren varyans (SD)².

cıyla Altı Sigma geliştirildi. Buna göre Shewhart'ın koyduğu % 99,6'lık başarı çıtası ancak milyonda 3,4 oranında hatanın kabul edilebileceği bir noktaya yükseltildi ve bu hedefe ulaşmak için yeni bir anlayış benimsendi. Bu yeni modelde hatalara geçit verilmiyor, her yönüyle kusursuz üretim amaçlanıyordu. Örneğin bilgisayar üreten bir firma Altı Sigma prensiplerini uyguladığında, ürettiği her 1 milyon bilgisayardan sadece 3-5 adedinin hatalı olabileceği kabul edilmiştir. Altı Sigma metodolojisini uygulayan Motorola tarihindeki en büyük başarıyı yakaladı ve 1989 yılında *Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülünü* aldı. Motorola'nın bu başarısından sonra başta General Electric, IBM, Kodak olmak üzere dünyanın önde gelen hemen hemen tüm kuruluşları Altı Sigma metodolojisini uygulamaya başladı. Altı Sigma kalite anlayışını benimseyerek her yönüyle mükemmel olmayı hedeflemiş kurumlarda, bu amaç için harcanan her 1 doların yaklaşık 5 dolar olarak geri döndüğü görüldü.

Başlangıçta Altı Sigma ile 1 milyonda 3,4 oranından da az defolu ürün üretimi için tüm hedeften sapmaların azaltılması amaçlanmıştır. Ancak günümüzde Altı Sigma artık en üst düzeyde müşteri memnuniyeti sağlamayı amaçlayan bir üretim ve hizmet sanatına dönüştü. Hemen hemen her alanda uygulanabilen Altı Sigma metodolojisi ile tüm veriler kayıt altına alındı. Altı Sigma temel olarak ölçmeye veya her ne şekilde olursa olsun sayısal veriye dayandığı için, bu anlayışı benimseyen tüm kuruluşlar (sanayi tesisleri, hastaneler, laboratuvarlar, hizmet sektörleri veya diğer organizasyonlar) bütün faaliyetlerini ölç-



Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009 yılında da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI ve SCI expanded) yayımlanmış 32 makalesi bulunuyor. Özel olarak laboratuvar kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

mek ve değerlendirmek durumunda kaldı. Önceleri son derece iyi ve kaliteli görünen bazı işlerin Altı Sigma ile değerlendirildiğinde sanıldığı kadar iyi olmadığı anlaşıldı. Örneğin % 99,6 oranda hatasız üretim yapan bir fabrikanın veya hatasız sonuç veren bir tıbbi laboratuvarın kalite standartlarının yüksek olduğu söylenebilir. Ancak Altı Sigma skalasına göre istenilen sonucun % 99,6 oranında elde edilmesi 4,2 sigma (1 milyonda 4000 hatalı ürün) değerine karşılık gelir. Şimdi bu fabrikanın yılda 2 milyon aygıt ürettiğini veya tıbbi laboratuvarın yılda 2 milyon test yaptığını varsayalım. Bu durumda üretimi yapan fabrika veya testleri yapan laboratuvar yılda 8000 hatalı ürün veya test sonucu verecektir. Yılda 8000 hatalı ürün bir firma için ciddi bir maliyettir. Ayrıca yapılan hatanın sadece mali boyutunu düşünmemek gerek. Kişilerarası iletişim sistemleri ve basın yayın organları aracılığıyla bildirilen memnuniyetsizlikler sonucu, yapılan hataların kişilerde yarattığı güvensizliğin ilgili kuruma maliyeti zamanla çok ciddi boyutlara varabilir. Tıbbi laboratuvarlar için durum daha da ciddi, çünkü çıkan her test sonucu insan hayatını doğrudan ilgilendirir. % 99,6 oranında başarılı olsa da, yılda 2 milyon test yapan bir laboratuvar eğer 8000 hatalı sonuç veriyorsa hiçbir şekilde başarılı kabul edilemez. Bu nedenle insan sağlığını ilgilendiren konularda hizmet veren kuruluşların yaptıkları hatalar konusunda daha çok çalışma yapması ve *sıfır hata* hedeflemesi gerekir. Kuşkusuz bu kuruluşların hedefi 6 Sigma'dan daha da yüksek -7 veya 8 Sigma gibi değerler- olmalıdır.

Bu dağılım 19. yüzyılda Carl Frederick Gauss (antik çağlardan beri yaşamış en büyük matematikçi olarak bilinen Gauss (1777 –1855) matematikçilerin prensi olarak da bilinir) tarafından matematiksel olarak ifade edilmiştir. Gauss gökbilimsel gözlemler sonucu elde ettiği verileri analiz etmek için bu dağılımı kullanmıştır. İstatistiksel proses kontrolde ise 20. yüzyılın başlarında Shewhart tarafından kullanılmaya başlanan Gauss dağılımı ile kalite kontrolün aynı zamanda bir bilim olarak yolu açılmıştır.

Gauss dağılımında veriler ortalamanın etrafında simetrik olarak aşağıdaki gibi dağılmıştır:

Veriler yaklaşık

% 68,2'si ortalama \pm 1SD

% 95,4'ü ortalama \pm 2SD

% 99,6'sı ortalama \pm 3SD

% 99,8'i ortalama \pm 4SD

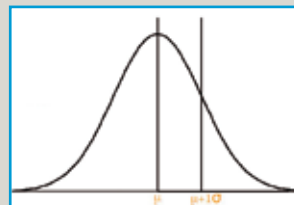
% 99,97'si ortalama \pm 5SD

% 99,99966'sı ortalama \pm 6SD

..

aralığında bulunur.

X ekseninde SD noktasını kesen ve Y eksenine paralel geçen doğrunun Gauss dağılım eğrisini kestiği nokta aynı zamanda eğrinin konvekslikten konkavlığa geçtiği noktayı gösterir. Dağılım eğrisi X eksenine yaklaşmakla beraber eksen kesmez.

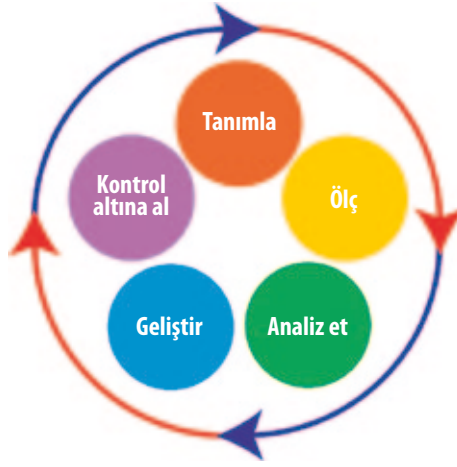


Normal dağılım eğrisi. μ aritmetik ortalamayı, σ standart sapmayı gösteriyor. Şekilde de görüldüğü gibi veriler ortalama etrafında simetrik dağılmıştır.

Bu hedefler ilk bakışta ulaşılmaz gibi görünebilir. Ancak havacılık sektöründen örnek verilecek olursa yapılan yoğun ve titiz çalışmalar sonuç vermiş ve bu sektörün ulaşımında güvenilirliği en üst konuma yükselmiştir.

Altı Sigma Metodolojisi

Toplam Kalite Yönetimi ile Altı Sigma arasında büyük benzerlikler vardır. Altı Sigma metodolojisinde “Tanımla, Ölç, Analiz Et, Geliştir ve Kontrol Altına Al” döngüsü uygulanır. Altı Sigmadaki “Tanımla” Toplam Kalite Yönetim Modeli’nde “Planla” basamağına, “Ölç” “Uygula” basamağına, “Analiz Et” “Kontrol Et” basamağına, “Geliştir” de “Önlem Al” basamağına karşılık gelir. Altı Sigma metodolojisinde Toplam Kalite Yönetim modelindeki PUKÖ basamaklarına ek olarak “Kontrol Altına Al”



basamağı vardır. Bu basamak son derece önemlidir, sürecin sürekli takip edilmesini ve daha önce tespit edilip sistemden çıkarılan kusurların ve hataların tekrarlanması önlemeyi amaçlar. Sürekli olarak hatalardan arındırıldığı ve daha da önemlisi bu hataların tekrarlanmasını önleyecek tedbirler

alındığı için sistem de giderek kusursuzlaştırılmış olur. Böylece Altı Sigma metodolojisi ile sürekli ve geri dönüşümsüz bir ilerleme ve yenileme sağlanır.

Kalitenin ölçülebilir olması için planlama aşamasındayken ne istediğimizi belirlemek zorundayız. Bu durumda üretilen bir ürünün kimler tarafından ve ne amaçla kullanılacağını önceden bilinmesi gerekir. Mutlak doğruya ulaşmak çok zor olduğundan veya çok gerekli olmadığından, üretim aşamasında belirli oranlardaki hatalar kabul edilir. Ürünün kullanımını etkilemeyecek düzeydeki hatalar “kabul edilebilir hata” olarak bilinir. Adından da anlaşılacağı gibi “kabul edilebilir hatalar” üretilen ürünün işlevselliğini anlamlı derecede etkilemeyecek düzeydeki hatalardır. Örneğin bir fabrikada çapı 500 mm olan boru üretiminin hedeflendiğini ve boruların kullanımı sırasında % 0,4 ora-

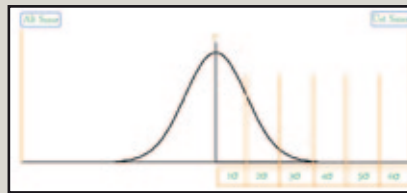
Sigma Metrik

Altı Sigma stratejisi ile herhangi bir proseste hedeflenen değerlerden sapmanın derecesi ölçülebilir. Sigma değeri hatanın görülme sıklığını ifade eder. Yüksek Sigma değerlerinde daha az hata görülürken, düşük Sigma değerlerinde daha fazla hata görülür. Sigma Metrik, kalite ölçümünde kabul görmüş evrensel bir ölçüm aracıdır. Tüm proseslerin performansları “Sigma Skalası” veya ilgili formüller kullanılarak değerlendirilebilir. Sigma Metrik ile kalitenin objektif olarak ölçülebilir olması sağlanmıştır.

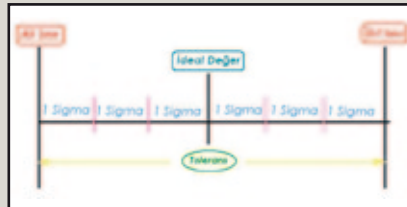
$$\text{Sigma} = (\text{Proses toleransı}) / (2 \times \text{proses SD})$$

Proses toleransı adından da anlaşıldığı gibi sistemin tolere edebileceği, işlevselliğini etkilemeyecek düzeydeki hata miktarıdır. Tıbbi laboratuvarlarda proses toleransı yerine *kabul edilebilir toplam hata* ifadesi kullanılır. SD, tekrarlı ölçümlerde elde edilen verilerin ortalamaya göre standart sapmasıdır ve σ (sigma) simgesi ile gösterilir. Hedeflenen değer (pros-

es ortalaması) ile alt veya üst sınır (tolerans sınırı) arasındaki σ sayısı, prosesin Sigma değerini verir. Bu aralıkta 6 σ ’nin bulunması ideal kabul edildiğinden Altı Sigma terimi kullanılmıştır. Ancak havacılık sektörü gibi hatanın kabul edilemeyeceği alanlarda 6 Sigma yeterli olmaz ve 7 veya 8 Sigma hedeflenir.



Altı Sigma'nın şematik gösterimi
Dağılım eğrisi X eksenine yaklaşmakla beraber eksen kesmez.
μ ortalamayı gösterir.



3 Sigma'nın şematik gösterimi 6 Sigma'da ideal değer ile alt veya üst sınır arasında 6 Sigma (SD) bulunur.

Proses ortalama değerinin stabil olmadığı varsayılarak 1,5 σ değerinde bir sapmanın olabileceğinin göz önünde bulundurulmasının daha gerçekçi olduğu kabul edilir. Bu nedenle 6 Sigma değerine karşılık geldiği kabul nedilen 3,4 hata aslında 4,5 Sigma değerine karşılık gelir. Gerçek 6 Sigma tabloda da görüldüğü gibi 0,002 hataya karşılık gelir.

Sigma	1 milyon işlemde yapılan hata sayısı	1 milyon işlemde yapılan hata sayısı (1,5 SD öteleme ile)
1,0	160.000	697.000
1,5	67.000	500.000
2,0	28.000	310.000
2,5	6500	160.000
3,0	1800	67.000
3,5	300	28.000
4,0	40	6500
4,5	3,5	1800
5,0	0,57	300
5,5	0,038	40
6,0	0,002	3,5

1 milyon işlemde yapılan hataların Sigma değerleri (Sigma Skalası)

Pareto Analizi

İtalyan asıllı sosyolog ve ekonomist Vilfredo Federico Damaso Pareto (1848-1943) tarafından ortaya atılan ve günümüzde çok farklı alanlarda uygulanan, özellikle de belli sonuçlar doğuran en önemli etmenleri bulmaya yarayan analiz tekniği. Günlük yaşamda asıl problemlerin az sayıda faktörden kaynaklandığını belirten Pareto, İtalya'da gelir ve refahın % 80-90'nın % 20'lik bir grup tarafından kontrol edildiğini gözlemiştir. Benzer dağılımları çok farklı alanlarda da gözlemiş ve bu bulgulara dayanarak % 80'lik sonucun % 20'lik neden-

den kaynaklandığını belirtmiştir. Bu orana (80/20) Pareto yasası adı verilmiştir. Pareto işletmelerde çeşitli incelemeler yapmış ve elde ettiği sonuçları şu şekilde genellemiştir: Normal dağılımda sebeplerin en önemli % 20'si sonuçların % 80'ini, sonra gelen % 30'u sonuçların % 15'ini, geri kalan % 50'si ise sonuçların sadece % 5'ini oluşturur.

Pareto analizi ekonomi ve sosyoloji uygulamaları dışında çok farklı disiplinlerde de uygulanır. Pareto analizi ile kusurlara neden olan en önemli faktörler belirlenmeye çalışılır. Tüm olumsuz etmenleri ortadan

kaldırmak mümkün olmadığından ve maliyeti de çok yüksek olduğundan, gerçek başarının sağlanması için en önemli etmenlerle uğraşmak daha doğru olacaktır.

Altı Sigma çalışmalarında Pareto analizi önemli yer tutar. Pareto analizi ile problem çözmeye nereden başlanacağı belirlenir. Öncelikle kusurlara neden olan etmenler sıklık sırasına göre sıralanır, daha sonra problemlerin % 80'ine neden olan sebepler belirlenir. Az sayıda olan bu sorunların çözümü ile hataların % 80'i ortadan kaldırılmış olur.

nında (kullanımını olumsuz etkilemeyecek) hatanın kabul edildiğini varsayalım. Bu durumda çapı 498-502 mm arasında olan tüm boruların hatasız olduğu kabul edilecektir. Ancak çapı 498 mm'den küçük ve 502 mm'den büyük olanlar defolu kabul edilerek ayıklanacak ve reddedilecektir. Eğer her 1000 borudan birinin çapı istenilen aralığın dışında ise bu durumda 1 milyon boru üretiminde 1000 adet boru defolu olacak ve kabul edilmeyecektir. Sigma tablosunda % 0,1 kusur 4,6 sigma'ya karşılık gelir. Oysa istenilen kalite düzeyi 6 Sigma olarak hedeflendiğinde, 1 milyon üretimde defolu boru sayısı 3-5 gibi çok düşük bir sayıda olmalıdır.

Yalın Altı Sigma

Artık Altı Sigma tek başına kalite ihtiyaçlarının karşılanması için yeterli değil. Altı Sigma kalite anlayışı ile üretilen ürünlerin veya sunulan hizmetin kalitesi çok yüksek olabilir, ancak bu hizmet ve ürünlerin müşterinin ihtiyaç duyduğu sürece içinde verilmesi çok önemli. Örneğin hastaneye başvuran bir hastanın laboratuvar testleri doğru yapılmış olabilir, ancak bu sonuçların hastaya yararlı olması için kısa zamanda rapor edilmesi gerekir. Benzer sorunların çözümü için geliştirilen Yalın Altı Sigma'da zaman ve verimlilik ön plandadır. Yalın Altı Sigma metodolojisi ile işlerin daha kaliteli (Altı Sigma prensi-

plerini kullanarak) ve daha hızlı (Yalın prensiplerini kullanarak) yapılması sağlanarak müşteri memnuniyetinin ve verimliliğin en üst düzeye çıkarılması amaçlanır.

Sonuç

Düşünülenin aksine kalite bir maliyet ve yük değil. Tersine, refah ve verimliliği sağlamanın en ucuz, en kestirme yolu. Günümüzde tüm sektörler için ayakta kalmanın ve sürdürülebilir bir ekonomik alt yapının oluşmasında yer alan iki temel unsur rekabet ve verimlilik. Bu da ancak kalitenin bilimsel olarak uygulanmasıyla başarılabılır. Dünyayı sürekli tehdit eden ve milyonlarca insanın işini kaybetmesi-

ne neden olan ekonomik krizlerden ancak kalite kontrol kurallarının bir bütün olarak uygulanmasıyla çıkılabilir.

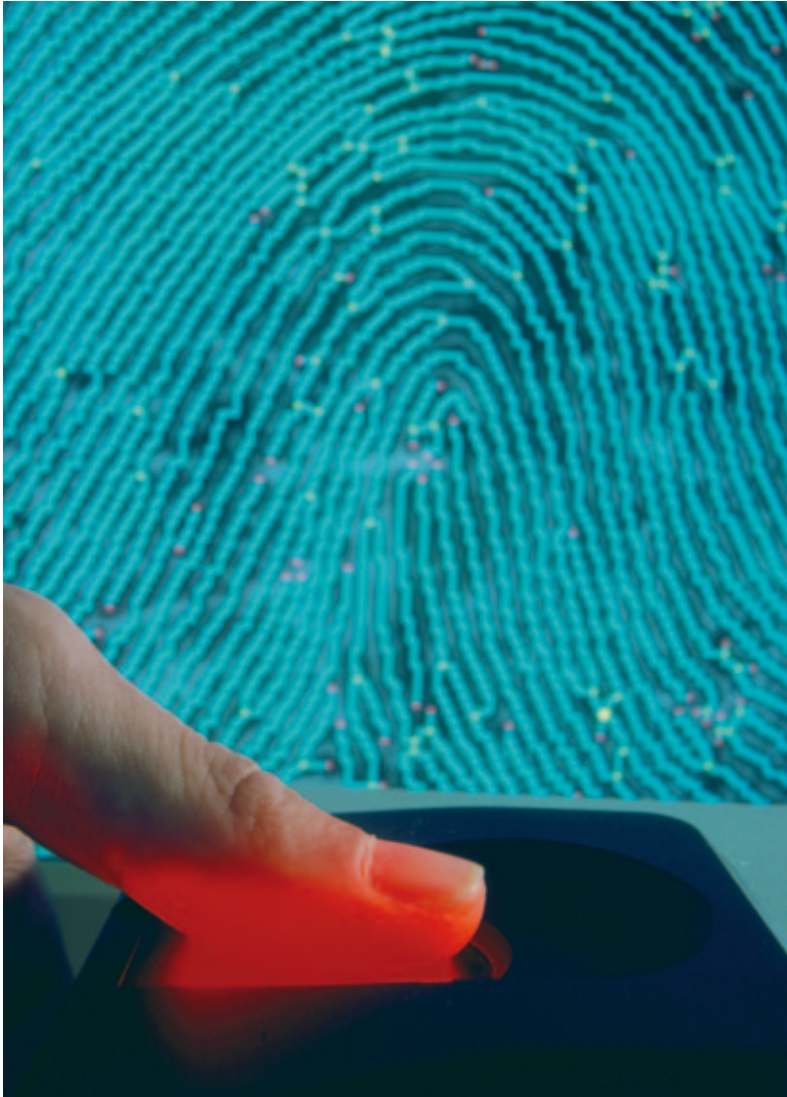
Altı Sigma, kaliteye bakışımızda köklü değişiklikler yapmıştır. Hollandalı bilim insanı Antony van Leeuwenhoek'in (1632-1723) ilk kez kullanmaya başladığı mikroskop sayesinde nasıl gözle görmediğimiz bir dünyanın kapısı açılmış ve mikroorganizmalara karşı yapılan yoğun ve kararlı çalışmalar ile milyonlarca insanın hayatı kurtarılmışsa, Altı Sigma ile de farkında olmadığımız ancak gerçek anlamda ciddi sorunlara neden olan hataların daha iyi analiz edilmesi ve yok edilmesi sağlanmıştır. Kulağıımıza hoş gelen % 99,9 gibi bir başarı oranınının Altı Sigma gözüyle bakıldığında istenilen başarı düzeyi olmadığını artık biliyoruz.

Altı Sigma adeta kalitenin mikroskobu olmuş ve kaliteyi sadece kendi gözümüzle değerlendirmenin yeterli olmadığını, buna ek olarak kalemimizin gözüyle de değerlendirmek gerektiğini göstermiştir. Maddenin son yapıtaşları, moleküler biyoloji ve nanoteknoloji gibi alanlarda elde edilen başarılar dikkate alındığında Altı veya Yedi Sigma gibi hedeflerin insanoğlu için ulaşılmaz olmadığını artık biliyoruz, yeter ki kararlı ve sabırlı olalım.

Kaynaklar
Juran, Joseph M., Godfrey, A. Blanton, *Juran's Quality Handbook*, McGraw-Hill, 1999.
Westgard, James O., *Six Sigma Quality Design and Control*, Westgard QC Inc., 2006.

Kanıtların Dili

Gece karanlıkta acele adımlarla evinize giderken birden yerde hareketsiz yatan birini görüyorsunuz. Hemen polisi arıyorsunuz ve olayı ihbar ediyorsunuz. Olayla bir ilginiz olmasa bile aklınızı kurcalayan “Niçin”, “Kim”, “Nasıl” gibi soruların bir an önce yanıtlanması için büyük bir istek duyuyorsunuz. Adli bilimler tam da bu noktada sorulara cevap bulabilmek için tüm gücüyle çalışmaya başlıyor. Henüz yeniyenken toplayabildiğin kadar çok kanıt topla!



Son dönemlerde tüm ülkelerde ilgi çeken adli bilim, suçluyu ve masumu yeterli kanıtla ortaya çıkarmak için gelişmiş yöntemler uygulayan bir bilim dalı. Yıllarca adli davaların incelenmesinde en önemli unsur kanıtların araştırılması ve yorumlanması olmuştur. Bilim ilk defa 19. yüzyılın ikinci yarısında incelenen davaların yorumlanmasında kullanılmış. Böylece sorumlu kişilerin inceleme sonucu çıkardığı sonuçların geçerliliği artmış ve adli bilim davalarında daha fazla söz hakkına sahip olmaya başlamıştır.

Adli bilim, adalet sistemi ve düzen için çok önemli bir yere sahip. Yapılacak en ufak bir yanlış, davanın sonucunu ve dolayısıyla insanların hayatlarını etkiler. Bu yüzden adli bilim uzmanlarının omuzlarındaki yük çok fazladır. Adli bilim uzmanları çeşitli alanlarda bilgi sahibi olan profesyonellerdir. Bir adli bilim uzmanının amacı, doğruların belirlenmesi için tüm verileri ve tüm bilgisini tarafsız bir şekilde kullanmaktır. Adli bilim uzmanlarının adalet alanındaki rolü giderek artmıştır. Bir vasiyetteki imzanın gerçek olup olmadığının kanıtlanmasından, yasalarla garanti altına alınmış hakların korunmasına kadar her alanda adli bilim uzmanlarına büyük iş düşer.

Adli bilim uzmanları bir olayı incelerken çeşitli bilimsel dallardan yararlanır. Her bir bilimsel dal, olayların incelenmesinde kendine göre farklı yöntemler kullanır. Adli bilimde kullanılan yöntemler teknolojik gelişmelerle birlikte değişiyor. Parmak izi, balistik raporları, saç teli incelemelerinin dışında, adli bilim de yeni gelişmelere ayak uyduruyor.

Parmak İzi

Parmak izleri her bir parmağın ucunda ana rahminde oluşmaya başlayan bombelikler, halkalar ve çukurcukların oluşturduğu desenlerdir. DNA'dan bile daha eşsizdirler. Tek yumurta ikizlerinin DNA'ları aynıdır, ama parmak izleri farklıdır. Parmak izlerinin kanıt olarak kullanılmasının nedeni ulaşılmasının, analizinin kolay olması ve insanların yaşlarının ilerlemesiyle birlikte değişmemesidir. Dokunduğumuz her yere parmak izi bırakmamızın nedeni, parmak izindeki her bir bombenin deri altındaki ter bezlerine gözenekler ile bağlı olmasıdır. Her dokunuşumuzla uyguladığımız basınçla bu gözeneklerden gelen ter sıvısını yüzeye bırakırız ve böylece geçtiğimiz her yerde parmak izimiz kalır.

Olay yerinde bulunan parmak izi kalıntıları, yetkililerin kullandığı veritabanı veya dosyalardaki parmak izi kayıtlarıyla karşılaştırılır. ACE-V (Analiz, Karşılaştırma, Değerlendirme ve Doğrulama) eşleştirmede kullanılan, kabul görmüş bir tekniktir. Uzmanlar bombelerin şekillerini, desenlerini ve uzunluklarını inceleyerek bir karara varır. Çoğu yasa uygulayıcı makam, parmak izi karşılaştırması için bilgisayar destekli programlar kullanıyor, fakat karar aşamasında son söz uzmanlara aittir.

Parmak izi, yıllar boyunca adli bilimde en büyük kanıt olarak kabul edildi, ancak uzmanlar parmak izi karşılaştırmalarının bilgisayara göre mi yoksa uzmanlara göre mi sonuçlandırılması gerektiğini konusunda tartışıyor.

Balistik

Balistik analizin arkasındaki kuram, ateşli bir silah üretilirken ve kullanıldığında namlunun içinde oluşan benzersiz izlerin, mermi namludan çıkarken mermiye geçmesidir. Adli bilim uzmanları merminin kalibresini belirlemek için merminin boyutlarını ölçer. Bir sonraki aşamada, namlunun içindeki izlerden ateşleme yönü, namlunun bükülme oranından da silahı üretmiş olabilecek firmalar belirlenir. Bir ateşli silahla bir merminin eşleştirilmesi için, yeni bir kesme mermi olayda kullanılmış olması olası silahlarla ateşlenir ve ortaya çıkan izler üzerinde inceleme yapılır. Kanıt olarak kullanılabilmesi için, elde bulunan mermiyle deneme atışı yapılan mermi bir mikroskop altında incelenir ve benzer şerit oluşumları eşleştirilir veya bilgisayar destekli programlar aracılığıyla eşleştirme yapılır.

Biyolojik Kanıt

Biyolojik kanıttan yararlanabilmek için aşılması gereken ilk engel, biyolojik kanıtın elde edilebilmesi ve ikincisi de tam olarak ne olduğunun belirlenmesidir. Olay yerindeki kan her zaman görünür olmayabilir, özellikle suçlu tarafından temizlenmeye çalışılırsa. Uzmanlar böyle durumlarda olay yerindeki kanı tespit edebilmek için kırmızı kan hücrelerinin yaydığı oksijenle renk değiştiren luminol adlı bir kimyasal madde kullanır. Olay yerindeki muhtemel kan lekelerinin üzerine luminol ve hidrojen peroksit karışımı sıkılır, eğer o bölgede önceden kan varsa yüzeye yapışan kırmızı kan hücrelerindeki hemoglobinin demir iyonları katalizör görevi görerek luminol ve hidrojen peroksitin tepkimeye girmesini sağlar. Bu tepkime sonucu ortama yayılan oksijenle birlikte çevreye ışık saçılır, ancak bu ışığın görülebilmesi için ortamın karanlık olması gerekir.

Adli bilim uzmanı mor ötesi ışıkla biyolojik kanıt ararken (üstte)

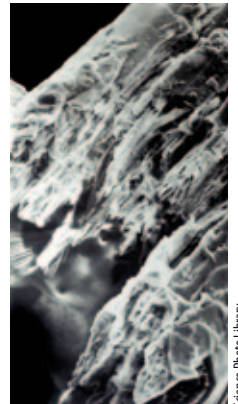
Saç telinin tarayıcı elektron mikroskobu görüntüsü (altta)



Science Photo Library

Diğer bir biyolojik kanıt olan saç telleri renk, şekil, kimyasal işlem ve pigment dağılımı özelliklerinin belirlenmesi için mikroskopla incelenir. Saç teli testi sadece olası suçlu sayısının azaltılmasını sağlar. Ayrıca bu testlerde hata yapma olasılığı yüksektir. Ancak bütün biyolojik örneklerin incelenmeye uygun DNA kanıtları içermesi de olasıdır.

DNA analizi yönteminin yoğun ve güvenilir bilimsel araştırmalar sonucu geliştirilmiş olması, biyolojik kanıtları mahkeme salonlarında kullanılan en güçlü kanıtlar haline getirdi. Adli DNA analizinde, gen üzerinde dağılmış olarak bulunan, yük-



Science Photo Library



Adli bilim uzmanları ceset üzerinde bulunan sinekleri inceliyor (üstte).

Polen kanıtının tarayıcı elektron mikroskobu görüntüsü (altta)

sek seviyede polimorfik, kısa ardışık tekrar dizilerini (STR'leri) bulmayı hedefleyen "polimeraz zincir tepkimesi yöntemi" kullanılıyor. Polimeraz zincir tepkimesi, DNA iplikçiklerini defalarca ayırdıktan sonra, aynı DNA'nın bir kopyasını DNA polimeraz enzimiyle üretme yöntemini kullanarak DNA segmentlerini kopyalayan bir laboratuvar tekniğidir. Bu teknikle belirli bir DNA dizisi bir milyar kere genişletilebiliyor ve yapılan araştırmalarda güvenilir sonuçlar elde etme olasılığı artıyor. Eğer ardışık tekrar dizi (STR) analizi bir şüphelinin incelenen profilden açık bir şekilde farklı olduğunu gösterirse o kişi soruşturma kapsamından çıkarılır. Ancak sonuçlar tam tersini gösterirse, başka bir kişinin aynı profile sahip olma olasılığı adli bilim uzmanları tarafından nüfus genetiği ve basit istatistik yöntemleriyle hesaplanır.

Kan, biyolojik kanıtların içinde adli bilim uzmanlarının en çok işine yarayan kanıt olarak nitelendiriliyor. Sadece DNA analiziyle bir kan örneğinin kime ait olduğu bulunabilir. Kan lekelerinin şekillerinin analiz edilmesiyle de bir suçun birçok farklı yönü keşfedilebilir. Kan lekeleri hangi yaraların önce açıldığı, yaraların nasıl oluştuğu, mağdurun olay anındaki yeri ve hareketleri, suçun ne kadar zaman önce işlendiği ve olay sırasında kullanılan aletin özellikleri gibi konularda ipucu verir. Yere damla damla su dökülecek olsanız ortaya çıkacak görüntüyü düşünün. Her bir damlanın düşmesinin ardından oluşacak su birikintisinin şekli ve büyüklüğü çok önemli bilgiler içerir. Örneğin, su birikintisinin çapı suyun ne kadar yüksekten düştüğünü gösterir. Bunun gibi detaylar, adli bilim uzmanlarının olay yeri incelemesinde elde edebilecekleri kanıtlardır. Ancak kan lekesi şekil analizi, uygulanması zor ve uzun süren bir yöntemdir, özellikle de ortada birden fazla mağdur olduğu durumda.

Adli Bilimde Yeni Dönem

DNA örnekleme ve testi, araştırmacıların önemli davalarda güvenilebileceği başka yöntemleri de beraberinde getirmiştir. Çünkü tek başına DNA testi de çoğu zaman yeterli olmaz. Böyle durumlarda adli bilimin farklı kaynaklarının birlikte kullanılması gerekir. DNA testlerinin yeterli olmadığı zamanlarda sahneye adli biyoloji çıkar. Entomoloji (böcek bilimi) ve palinoloji (polen bilimi) adli biyoloji dalları arasında en çok ilgi çekenlerdir. DNA profil analizinin ve entomolojinin birleşimi, adli bilimin en sık kullandığı inceleme yöntemlerinden biridir. Örneğin ölüm zamanının saptanması konusunda adli bilim uzmanları entomolojiden yararlanır. Böcekler eğer cesetten veya kandan beslenmişlerse insan DNA'sı barındırabilirler. Palinoloji, polenleri ve sporları inceleyerek bir kişinin veya nesnenin belirli bir zamanda belirli bir yerde olup olmadığını kanıtlayabilir. Bazı durumlarda, polen kanıtı bir kişiyle bir yerin bağlantısı olup olmadığını gösterebilir. Olay yerindeki bitkilerin polenleri, orada bulunan insanların giysilerinin veya cesetlerin üzerine yapışır. Böylece bir olayın belirli bir yerle bağlantılı olduğu iddiası bilimsel temeller üzerine oturtulabilir. Palinolojinin bir diğer kullanım alanı da sahte resimlerdir. Tuvalle resmin çerçevesi arasına sıkışan tozların içinde, resim yapılırken bulunulan yere özgü polenler ve sporlar da



Ölçme çubuğuyla incelenen bir kan izi

bulunur. Bu polenlerin ve sporların incelenmesiyle resmin nerede yapıldığı konusunda kanıt elde edilir. Eğer bu kanıt ressamın resmin yapıldığı tarihlerde bulunduğu bilinen yerlerle uyuşmuyorsa resmin sahte olduğu sonucuna varılır. Günümüzde adli entomoloji ve palinoloji önemli cinayetlerin gün ışığına çıkarılması için sık sık kullanılıyor. DNA analizi ise uzun sürmesi ve yüksek maliyetinden dolayı ancak önemli suçlarla ilgili araştırmalarda kullanılıyor. Ancak DNA analizinin yaygınlaştırılması için çalışmalar yapılıyor.

Biyometri

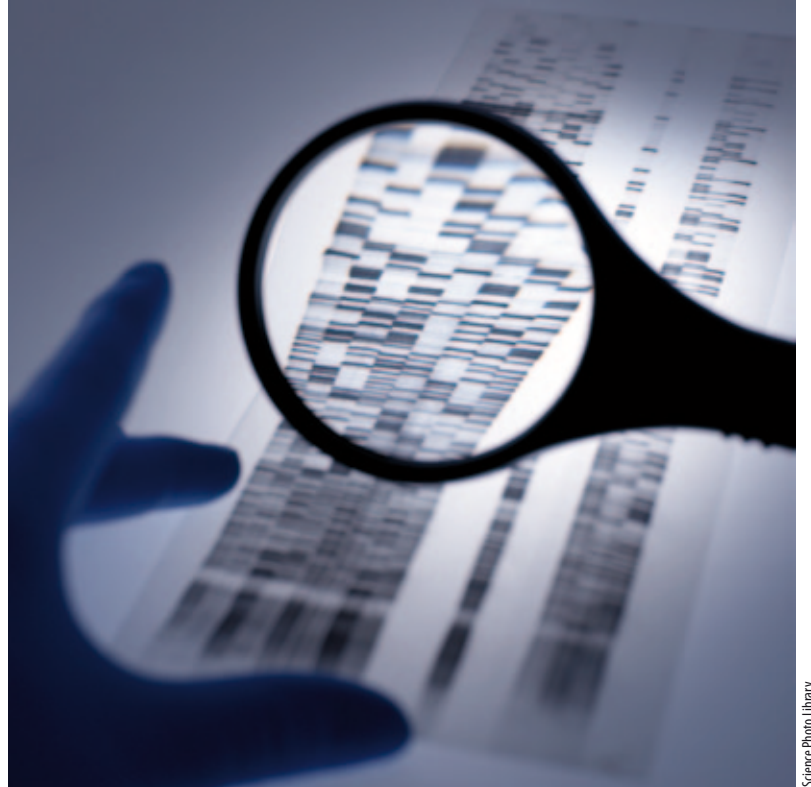
Yüzyılı aşkın süredir adli bilim uzmanları, olay yerinde bırakılan kanıtlardan şüphelileri belirlemek için parmak izlerini kullanmıştır. Parmak izlerine ek olarak iris, retina, yüz görüntüleri veya el geometrisi gibi anatomik özellikler de kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca imza, ses veya klavyede yazma şekli gibi davranışsal ve psikolojik özellikler de biyometri teknolojisinde kullanılır. Bu özelliklerin her biri biyometrik teknolojiyle ölçülebilecek kişisel sinyallerdir. Bir kişinin kimliğinin doğrulanması için o kişiye ait özellikler ölçülür ve veritabanındaki referansla karşılaştırılır. Bu karşılaştırmanın amacı, kişiye ait biyometrik özelliklerin önceden kaydedilen referansla eşleşip eşleşmediğini belirlemektir. Biyometrik tanımlama süreci üç aşamadan oluşur: Hedef tespiti, özellik çıkarımı ve karşılaştırma. İlk önce biyometrik özellikler elde edilir. Kamera, mikrofon veya parmak izi tarayıcısı gibi aletlerle, bir nesnenin kendine özgü özellikleri kullanılarak o nesnenin “biyometrik örnek” adı verilen sayısal bir resmi çıkarılır. Özellik çıkarımında ise alınan örneğin ayırt edilebilen ve kopyası yapılabilen özellikleri matematiksel algoritmalarla çıkarılır. Çıkarılan şablon diğer biyometrik örneklerle karşılaştırılır. Son olarak da karşılaştırma aşamasında kişinin biyometrik özellikleri referanslarla karşılaştırılır ve bunun sonucunda bir puan elde edilir. Eğer biyometrik örnek referansa benziyorsa 1'e yakın bir puan, benzemiyorsa 0'a yakın bir puan elde edilir. Biyometrik sistem bir kişiyi tanımadan önce mutlaka o kişinin biyometrik özelliklerini tespit etmek zorundadır. Bu ilke bütün biyometrik sistemler için geçerlidir.

Hata Olasılığı

Alınan bütün önlemlere karşılık adli bilim araştırmacılarının hata yapma olasılığı hiçbir zaman

sıfır değildir. Gelişen yöntemlerle birlikte hata olasılığı düşürülse bile bu olasılık sıfır olamaz. Bu nedenle, yapılan analizlerde hata olasılıklarının hesaplanması gerekir.

DNA analizinin güvenilir olmasına rağmen, DNA belirlemesinin ana kanıt olduğu davalarda hâlâ yanlış mahkûmiyete sebep olabilecek insan hataları olması hukuksal kaygılara yol açıyor.



Science Photo Library

Hatalar, olay yerinde ideal laboratuvar koşulları sağlanmadığı için, elde edilen örneğin bozulmasından veya kirlenmesinden kaynaklanır. Kirlenme sorununu aşmak için önde gelen laboratuvarlar, titiz kalite kontrol koşulları uygular. Bunun için çalışanlar hijyenik eldivenler ve maskeler takar, hijyenik elbiseler giyer ve çalışan yerin çevre koşulları da biyoteknoloji ve mikroelettronik sanayilerinde kullanılan temiz oda koşullarıyla aynı seviyeye getirilir. Buna ek olarak, DNA örneklerine ulaşma olanağı olan personelin -inceleme yerindeki polisler de dahil- DNA profillerinin kaydedilmesi gerekir. Alınan bütün tedbirlere rağmen örnekler çoğu zaman iki veya daha fazla kişinin profilini içerebilir. Bu durumda daha fazla ardışık tekrar dizisi (STR) analizi gerekir.

DNA analizi yönteminin yoğun ve güvenilir bilimsel araştırmalar sonucu geliştirilmiş olması, biyolojik kanıtları mahkeme salonlarında kullanılan en güçlü kanıtlar haline getirdi.

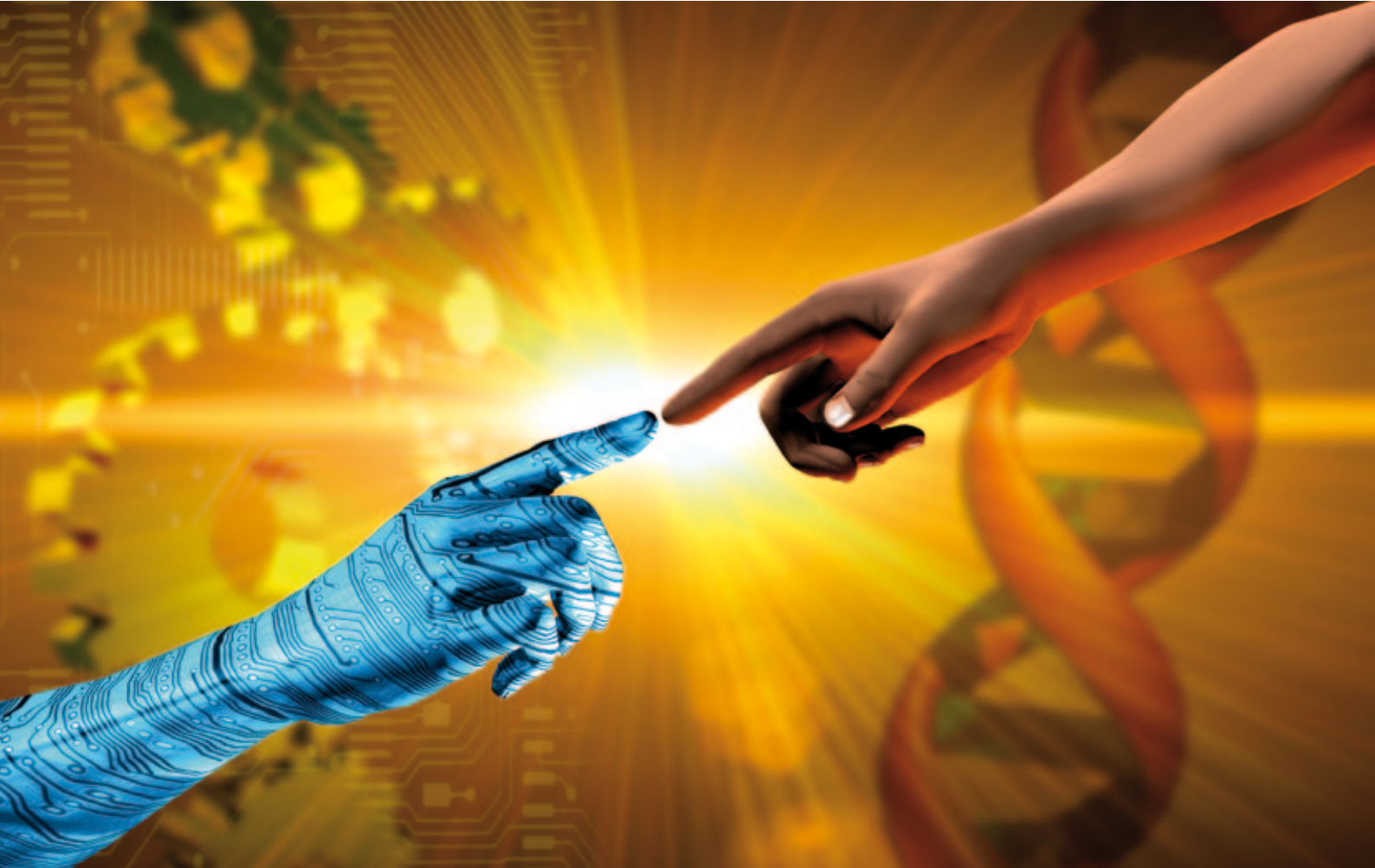
Kaynaklar

Reagan, B., “Reasonable Doubt”, *Popular Mechanics*, Cilt 186, Sayı 8, 2009.

www.forensicmag.com
www.howstuffworks.com

Mutfakta Pasta Yapıyoruz Yapay Bağışıklık Sistemleri - II

Evet, yanlış duymadınız. Pasta yapıyoruz. Yalnız, bu biraz farklı bir pasta. Malzemesi bağışıklık sistemindeki hücreler. Tarifleri de bağışıklık mekanizmaları arasından seçtik. İstedığınızı kullanabilirsiniz. Hangisi damak tadınıza uyarsa... Pişirme işine gelince, o da sizin yeteneğinize ve deneyimlerinize kalmış.

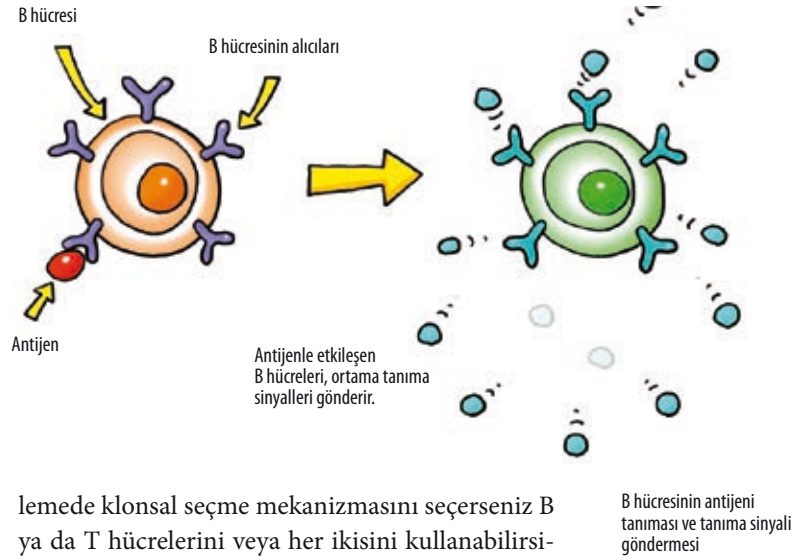


Geçen sayımızda yapay zekâ yöntemlerinden biri olan yapay bağışıklık sistemleriyle tanıştırmıştık sizleri. Doğumundan ve çocukluğundan bahsetmiştik bu genç yapay zekâ yönteminin. Bu yazımızı da yapay bağışıklık sistemlerinin kimliğine, yaptıklarına ve potansiyel olarak yapabileceklerine ayırdık. Bir yapay bağışıklık sistemi oluşturmak için ne yapılması gerekir ona değindik kısaca.

Bir biyolojik sistemi modellerken takip etmeniz gereken belirli bir yol vardır. Her şeyden önce modelleme için kullanacağınız veya modellemede esinleneceğiniz biyolojik sistemin işleyişini neredeyse o konunun uzmanları kadar iyi bilmeniz gerekir. Sonra, modelinizde kullanacağınız birimlerin ne olacağını ve bu birimlerin nasıl etkileşeceğini kararlaştırmalısınız. Bu kararı verirken gerçekleştireceğiniz modeli ne tür problemlerin çözümünde kullanacağınızı dikkate almanız gerekecektir. Yapacağınız pasta için gerekli malzemeleri tezgâhta gözünüzün önüne getirdikten sonra yapmanız gerekense malzemeleri tarife uygun bir şekilde karıştırarak pastanızı oluşturmak ve pişmesi için fırına yerleştirmektir. Bunu bir yapay bağışıklık sistemini oluşturmaya uyarlarsanız yapmanız gerekenler şu şekilde özetlenebilir:

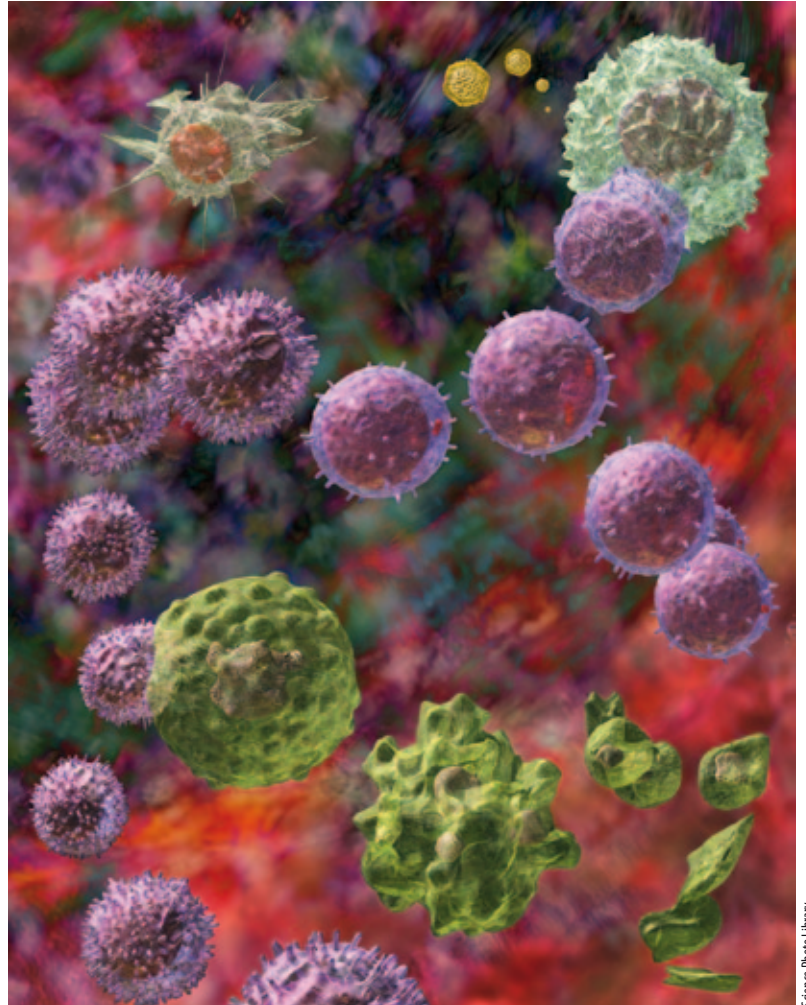
Öncelikle bağışıklık sisteminde rol alan elementler ve bu elementlerin ne şekilde çalıştığı ve mikropları elemek için hangi mekanizmalar doğrultusunda hareket ettiği anlaşılmalıdır. Sonra modelde kullanılacak olan bağışıklık birimleri ve bağışıklık mekanizmaları saptanır. Modellenecek bağışıklık mekanizmasına (yani tarife) uygun bir şekilde gerçekleştirilen modelin (yani pastanın) bazı problemlere uygulanarak performansı test edilir. Eğer performans istenen düzeyin altındaysa modelde bazı iyileştirmeler yapılarak performansın olabilecek en iyi seviyede olması sağlanır (bu da pastanın fırında kabarıp pişmesine benzetilebilir).

Bağışıklık sisteminin modellenen diğer biyolojik sistemlerden belki en önemli farkı, modellenebilecek pek çok alternatif hücre ya da birim ve ayrıca birçok mekanizma barındırmasıdır. Örneğin yapay sinir ağlarında sadece sinir sistemindeki nöronlar ve bu nöronlar arasındaki işleyiş modellenir. Bağışıklık sistemindeyse modellemede kullanılabileceğiniz hücreler ve birimler, T-hücreleri, B-hücreleri, antikorlar, APC'ler (antijen sunan hücreler), öldürücü hücreler, makrofajlar vd gibi pek çok hücre arasından seçilebilir. Hangi hücre veya hücrelerin modelde kullanılacağı seçtiğiniz mekanizmaya göre de değişir. Örneğin model-



Çizim: Bilgin Ersozlu

lemede klonsal seçme mekanizmasını seçerseniz B ya da T hücrelerini veya her ikisini kullanabilirsiniz. Bağışıklık sisteminde modelinizde kullanılabileceğiniz birçok mekanizma vardır. Bunlar, klonsal seçme mekanizması, negatif-pozitif seçme mekanizması, bağışıklık ağı mekanizması, hafıza oluşumu mekanizması, değişken bağışıklık mekanizması, doğumsal bağışıklık mekanizması olarak sayıla-



Science Photo Library

bilir. Detaylı bir şekilde ancak bir kitapta izah edilebilecek bu mekanizmaların hepsinden bir dergi yazısında bahsetmek pek mümkün olmasa da burada, problem çözümünde en yaygın olarak kullanılan negatif-pozitif seçme mekanizmasının modellenmesinden kısaca bahsedebiliriz.

Bağışıklık sisteminde mikropların vücuttan atılmasında rol oynayan pek çok hücre olsa da bunlar arasında en büyük payın B hücrelerine ait olduğu söylenebilir. B hücreleri bağışıklık sisteminde pek çok görev üstlenirler fakat bu görevlerin başlaması için herhangi bir sinyal ile uyarılmaları gerekir. İşte gerekli olan bu uyarım, B hücrelerinin yüzeylerinde bulunan yüzey molekülleri herhangi bir antijenik yapı ile etkileştiğinde sağlanır. Fakat B hücrelerinin antijenik yapıları tanıyıp etkin hale gelmesi sürecinde gözden kaçmaması gereken bir nokta vardır. İnsan vücudunda da antijenik yapıda pek çok molekül bulunur. Eğer B hücreleri bir şekilde bu moleküllerle etkileşirse vücudun içindeki hücreleri tanımayacağı ve bu hücrelerin öldürülmesi için gerekli işlemleri başlatmaya yönelik sinyaller salgılar. Yani bir anlamda vücudumuz kendi kendini öldürmüş olur. Bu durumda B hücrelerinin vücuttaki antijenik yapılarla dışarıdan gelen antijenik yapıları ayırt etmesi gerekir. Bu da B hücrelerinin oluşumu esnasında gerçekleşir. Gelişimlerinin bir aşamasında B hü-



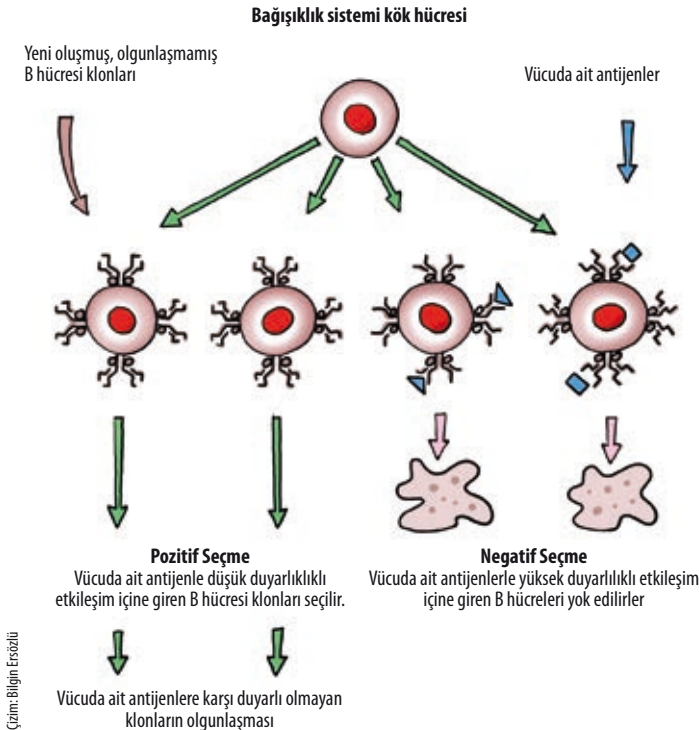
1980 Aydın doğumlu olan Seral Özşen 2002'de Ege Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Yüksek lisans ve doktora öğrenimini Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamladı. Yapay zekâ, yapay bağışıklık sistemleri, sınıflama ve örüntü tanıma alanlarında çalışmalar yapan Seral Özşen, halen Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

relerine vücuda ait antijenik yapılar sunulur. Eğer B hücreleri bu yapıları tanırsa doğal seçmeyle yok olurlar. Dolayısıyla seçme işleminden sadece vücudun kendi antijenik yapılarını tanımayan B hücreleri başarıyla geçer ve görevini gerçekleştirmeye hazır bir şekilde dolaşıma katılır. Bir başka deyişle eğitimi tamamlayan asker artık ülke savunmasında kullanılmak üzere görev yerine atanır. Olgunlaşma esnasında gerçekleşen bu işlemler negatif-pozitif seçme mekanizması olarak adlandırılır. Yani kısaca vücut hücrelerini tanıyan B hücreleri ile tanımayan B hücreleri arasında bir ayrım yapılır.

Bağışıklıktaki mekanizmaların anlaşılması tamam da, bu mekanizmaların bir yapay sisteme aktarılması yani modellenmesi denilince, kafamız çoğu zaman biraz karışıyor. İster biyolojik olsun ister ekolojik, ister matematiksel ister kimyasal, tüm sistemler genel itibarıyla belirli elemanların bir işleyiş sırasına uygun olarak birbirleri ve dışarıdan gelen etmenlerle etkileştiği bir yapı olarak algılanabilir. Bu şekilde izah edilebilen tüm sistemler modellenenebilir. Yapılması gereken tek şey gerçekleşen işlemlerin ve rol alan birimlerin doğru bir şekilde modele aktarılması veya başka bir ifadeyle haritalanmasıdır. Bağışıklık sistemindeki birimleri modele aktarmak için kullanılagelen en genel ve basit yöntem, şekil-uzay metodu'dur. Şekil uzay yönteminde bağışıklık sisteminde modellenecek hücre veya birimler vektörlerle temsil edilir. İki hücre veya birim arasındaki etkileşimin derecesiyle modellenen vektörler arasındaki uzaklığın değeri kullanılarak elde edilir. Eğer iki vektör birbirine çok yakınsa etkileşimin derecesi az, vektörler arasındaki uzaklık oldukça fazlaysa etkileşimin derecesi de o ölçüde yüksektir.

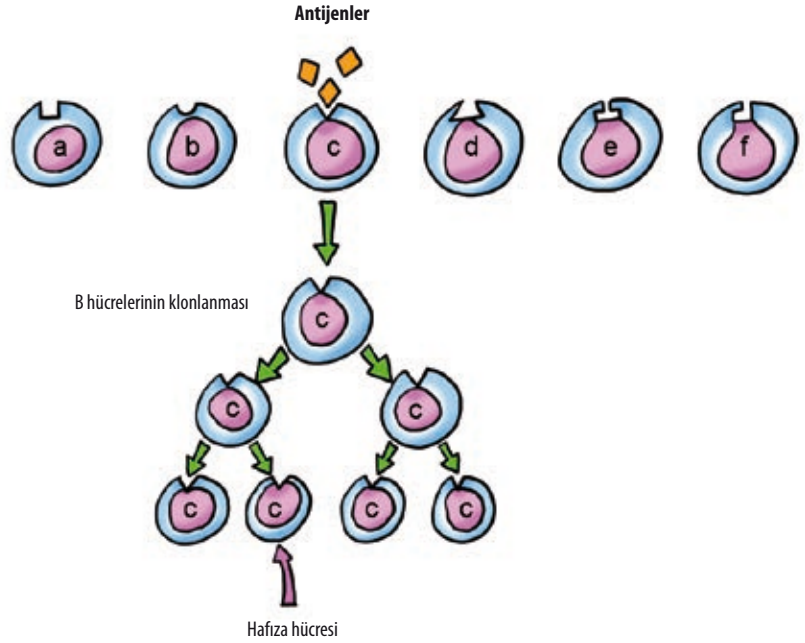
Soldaki şekilde bağışıklık sistemindeki negatif-pozitif seçme mekanizması şematik olarak görülmüyor. Önce de değindiğimiz gibi olgunlaşma esnasında B hücresi klonları (lenfosit klonları) eğer vücuda ait bir antijenik yapı ile etkileşime girmezse hayatta kalmaya hak kazanarak olgunlaşma ya da gelişim işlemine devam ederler. Öte yandan, herhangi bir şekilde bu klonlar ile vücut antijenleri arasında bir etkileşim söz konusu olursa negatif seçmeyle bu lenfosit klonları yok edilirler. Bunu bir virüs tespiti uygulaması için kullanırsanız sisteminizde korumanız gereken bilgiler ve virüsü tespit eden birimler olacaktır. Negatif-pozitif seçme mekanizmasına uyarlandığında korumanız gereken bilgiler vücuda ait antijenik yapılar olarak modellenebilir. Öte yandan virüs tespitinde görevli birimler olarak da B hücrelerini modelleyebilirsiniz. Buna göre sisteminizde korunan bilgilere karşı bir yanıt üretmeyen fakat dışarıdan bir saldırı olduğunda veya hatalı bir sistem verisi olduğunda gerekli uyarıları yapan B hücrelerini oluşturabilir ve sisteminizi bu şekilde koruma altına alabilirsiniz.

Bağışıklık sisteminde negatif-pozitif seçme mekanizması



Önceki yazımızda da değindiğimiz gibi bağışıklık sistemindeki pek çok işleyişin modellenerek problem çözümünde kullanılmaya başlanması üzerinden yaklaşık 15 yıl geçmesine karşın henüz bu alanda elde edilmiş kayda değer başarılarından söz edemiyoruz. Robotların bazı basit öğrenme ortamlarında otomatik olarak karar vermesinden tutun da teşhis doğruluğu çok yüksek olamayan bazı hastalıkların teşhisinde doktora yardımcı bir uzman sistem olarak kullanılmasına kadar yapay bağışıklık sistemlerinin pek çok değişik uygulamasına literatürde rastlayabiliriz. Hatta bazı uygulamalarda oldukça başarılı sonuçlara rastlamak da mümkün. Fakat yapay bağışıklığın elde edilebileceği potansiyel başarılar düşünülünce bu sonuçların çok da önemli olmadığı kanaatine kapılıyor insan. Örneğin bağışıklık sistemindeki hücreler hiçbir yerden emir almadan otomatik olarak nerede ne yapmaları gerektiğine anında karar verip, eşgüdümlü çalışarak o andaki potansiyel tehlikeyi bertaraf edebiliyorlar ki bazen bu tehlikeden bağışıklıktaki hücrelerin çok az bir kısmı haberdar oluyor. Herhangi bir savunma sisteminde (askeri savunma sistemi, bilgisayar savunma sistemi, bir bankanın korunması vd) bu özellikten yeterince ve doğru bir şekilde yararlanıldığında, en az zararla en kısa sürede en etkin savunmanın olacağı açık. Bir başka potansiyel başarı da bağışıklık sisteminde sınırlı sayıda hücreyle hemen hemen tüm mikrobik yapıların tanınmasının modellenmesi yapılarak elde edilebilir. Örneğin bağışıklıktaki gen havuzlarını ve kombinasyonlarını uygun bir şekilde modellediğinizde belli sayıdaki ses ve sözcükle eğittiğiniz yazılımınız sayesinde robotunuz belki de söylenen her şeyi algılaya yeteneğine sahip olabilecektir. Bunun gibi örnekleri çoğaltmak mümkün, çünkü bağışıklık sisteminde ciddi bir problem çözme potansiyeli var. Vücuda giren her yabancı tehdit unsuru bir problem olarak algılanıp en kısa ve etkili şekilde aşılmaya çalışılıyor.

Bu kadar başarılı olabilecekse eğer yapay bağışıklık sistemlerinde şimdiye kadar neden bir ilerleme kaydedilemedi? Bu soruyu araştırmalara başlamadan önce ilk biz sormuştuk. Başta vurgulamamız gereken şey, herhangi bir ilerleme olmadığının söylenemeyeceğidir. İlk ortaya çıkan sistemlere göre yapay bağışıklık aslında oldukça çabuk ilerleme kaydetmiş bir sistemdir. Bir zamanlar literatürde yalnızca birkaç çalışma varken, şimdi yapay bağışıklık modellerinin kullanıldığı robotik uygulamalar ve virüs yazılımları, araştırma aşamasında da olsa yok değil. Hani bazı soyut re-



Klonal Seçme Mekanizması

1. Antijenin girdiği bölgede onu en iyi tanıyan B hücreleri seçilir.
2. Antijeni iyi tanıyan B hücreleri klonlama ile çoğalır ve mutasyon geçirir (Antijeni daha iyi tanımak için).
3. Mutasyona uğrayan klonlar arasında antijeni en iyi tanıyan B hücresi "hafıza hücresi" olarak saklanır.

simlerde ressamın anlatmaya çalıştığını ya da kavramanız gereken noktayı yakalayabilmeniz için resme doğru açıdan ve doğru mesafeden bakmanız gerekir ya... Sorunun yanıtı da belki burada yatıyor; resimden çok sonuç çıktığı kesin ama hâlâ bakılması gereken uzaklık ve açı bulunabilmiş değil. Dolayısıyla yapay bağışıklık sistemlerindeki bu yolculuk bağışıklık resminde gizli olan anlam bulunana dek devam edeceğe benziyor. Resme ilgi duyup bu yolculuğa koyulanlara başarılar diliyoruz...

Kaynaklar

- De Castro, L. N., Von Zuben ve F. J. , "Artificial Immune Systems: Part I- Basic Theory and Applications", Technical Report - DCA-RT 02/00, 1999.
- De Castro, L. N. ve Timmis, J. , *Artificial Immune systems: A New Computational Intelligence Approach*, Springer Verlag, 2002.
- Jacob, C., Pilat, M.L., Bentley P.J. & Timmis, J. (Yay. Haz.), *Artificial Immune Systems*, Springer Verlag, 2005.

- Özşen, S., "Biyomedikal sınıflama problemleri için problem-tabanlı bir yapay bağışıklık sisteminin geliştirilmesi ve biyomedikal sınıflama problemlerine uygulanması", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2008.
- Hart, E. ve Timmis, J., "Application Areas of AIS: The Past, The Present and The Future", ICARIS, Kanada, 2005.

Soyu Tehlikedeki Gündüz Yırtıcımız Şah Kartal



wikipedia

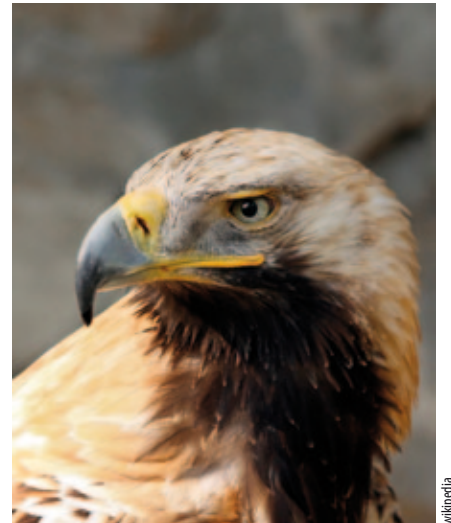
Çoğu yırtıcı gibi kartal türleri de kahramanlık sembolüdürler ve birçok ülkede, spor kulüplerinin armalarını süslerler.

Şah kartal oldukça geniş kanat açıklığı ve büyük gövdesiyle kartal türleri içinde en iri olanıdır. Kanat açıklıkları 214 cm, boyları ise 92 cm kadar olabilir. Ergin bireylerin sırt kısmı siyah ile kahverengi arasında değişen renklerde olur. Ense kısmında pelerine benzer beyaz bir benek vardır. Bundan dolayı adını şah kartal ya da imparator kartal olarak almıştır. Baş kısımlarındaysa beyaz benekler bulunur. Karın kısımları sarımsı kahverengi renktedir. Genç bireyler erginlere göre daha açık renkli olurlar.

Şah kartal, ülkemiz dışında Kıbrıs da dâhil olmak üzere, Güney Avrupa'dan Gü

ney Rusya'ya kadar olan bölgelerde bulunur. Bununla birlikte kış göçü nedeniyle Afrika (Mısır'dan Kenya'ya), Hindistan ve Güney Çin'de de bulunurlar. Daha çok ormanlık yerlerde yaşamayı tercih ederler. Yaşlı ormanlar, tepelik yerler, dağlar, nehir boyları gibi yerlerde de bulunurlar. Bununla birlikte az da olsa bozkırlar, açık alanlar, tarım alanları gibi yerlerde de bulunabilirler. Özellikle göç sırasında çok farklı yaşam alanlarında görülürler. Açık alanlar ve sulak alanlar başlıca avlanma alanlarıdır.

Şah kartallar ilk üreme zamanına dört yaşında erişirler. Bu yaşta kendilerine bir eş bulurlar ve yaşamları boyunca birbirlerinden ayrılmazlar. Herhangi bir ölüm olduğunda yeni bir eş ararlar. Ağaçların en tepesine bü



wikipedia

yük yuva yaparlar. Yuva için seçilen ağacın tek olması ve çevreyi rahatça görebilme olanağı sağlaması gerekir. Dişiler yılda iki, bazen de üç tane yumurta yapar. Yaklaşık 43-45 gün süren kuluçkaya hem anne hem de baba ya-

göç başlar. Ancak göç ederken organize olmayıp yine bireysel olarak hareket ederler. Ayrıca altı hafta gibi kısa bir sürede 8000 km kadar yol aldıkları biliniyor.



Alem: Animalia
(Hayvanlar)
Filum: Chordata
(Kordalılar)
Altfilum: Vertebrata
(Omurgalılar)
Sınıf: Aves (Kuşlar)
Takım: Falconiformes
(Gündüz yırtıcıları)
Aile: Accipitridae
Yırtıcı Kuşlar
Cins: Aquila (Kartallar)
Tür: *Aquila heliaca*
(Şah Kartal)

Cem Doğut

tar. Yumurtadan ilk çıkan yavru her zaman avantajlı olur. Daha erken büyümeye başlar ve ilk zamanlardan itibaren daha fazla yiyecek alır ve sıklıkla küçük yavruya saldırır. Sonuçta hayatta kalan ilk yavru olur. Anne-baba da tek yavrunun bakımını daha kolay yapar. 60 günlük bir süre sonunda yavru uçmaya hazır hale gelir. Yavru ilk olarak annenin yanında uçmaya başlar ve kendi başına avlanacak duruma gelinceye kadar annenin yanında kalır.

Şah kartallar diğer avcı kuşlar gibi genellikle tavşan, yer sincabı gibi küçük memelileri avlar. Bunun yanında bazı sürüngenler ve kuşları da avlayabilirler. Avlanırken ilk olarak açık alanların ve orman kenarlarının üzerinde yavaş biçimde uçarlar. Çok iyi görme becerisi olan gözleri sayesinde avlarının yerini belirlerler ve sonra hızlı biçimde aşağıya doğru süzülerek onları yakalarlar.

Şah kartallar hayatlarının büyük kısmında tek yaşar. Göç zamanı yaklaşınca 10 kadar birey bir araya gelir ve

Soyları Niçin Tehlikede?

Şah kartalların soyları çoğu yabani tür gibi tehlike altındadır. Bu türün soyunun tehlike altına girmesinin en büyük nedeni yaşam alanlarının gittikçe daralması. Tekrar ağaçlandırma amaçlı orman kesimleri, özellikle yaşlı ormanların tahrip edilmesi, yasadışı ağaç kesimi, avlarının tarımsal etkenlerden (ilaçlama vb) dolayı azalması gibi nedenler başlıca tehditler arasında. Bunlardan dolayı Dünya Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından soyu "hassas" derecede tehlike altında ilan edilmiş olup, koruma altına alınmış bulunuyor.

Kaynaklar
<http://www.iucnredlist.org/details/144497/0>
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/>

accounts/information/Aquila_heliaca.html

Tiroit Hastalıkları



Tiroit bezi, boyunun ön tarafında, gırtlığın altında bulunan ve iki ayrı bölümden oluşan bir salgı bezidir. Tiroit, T3 ve T4 denilen iki hormon salgılayarak vücudumuzdaki çeşitli kimyasal olayları düzenler. Bu hormonları üretirken kandaki iyotu kullanır. İyot, T3 ve T4 hormonlarının yapısında yer alan önemli bir elementtir. T3 ve T4 salgılanması beyindeki merkezlerce kontrol edilir. Hipotalamus denilen bölgeden salgılanan TRH (TSH salgılayıcı hormon), beyin daha alt bölgesinde yer alan hipofiz bezine giderek buradan TSH (Tiroit uyarıcı hormon) adlı bir hormonun salgılanmasına yol açar. TSH, vücudun ihtiyacına göre yeterli miktarlarda T3 ve T4 salgılanmasını sağlar. Bu hormonlar, hücre büyümesi ve çoğalması gibi işlevler için büyük önem taşır. T3 ve T4 hormonlarının kemik gelişimi ve büyümede, enerji dengesinin sağlanmasında ve hatta cinsel gelişimde katkıları vardır. Bu hormonların fazla veya az salgılanması çeşitli hastalıklara yol açar. Az salgılanması durumunda hücresel işlevlerde yavaşlama olur. Kişide yorgunluk, deride kuruluk, gelişme geriliği, saç dökülmesi ve depresyon gibi belirtiler ortaya çıkar. Orta yaşta kadınlar da, T3 ve T4 salgılanmasında azalma, yani tiroit bezinin yetmezliği oldukça sık görülür. Elli yaşın üzerindeki her 7-8 kadından birinde tiroit yetmezliği görülür. Tiroit bezinin az çalışmasına yol açan nedenlerin başında Hashimoto hastalığı gelir. Tiroit bezinin çok çalışması durumundaysa ellerde titreme, sıcağa tahammülsüzlük, sinirlilik, kilo kaybı, aşırı terleme ve çarpıntı gibi belirtiler ortaya çıkar. Tiroit bezinin çok çalışmasına yol açan nedenlerin başında Graves hastalığı gelir. Tiroit bezinin az veya çok çalışmasına TSH, serbest T3 ve serbest T4 hormonlarının ölçülmesiyle kolayca tanı konur.

Tiroit Bezinin Fazla Çalışması: "Hipertiroidi"

Tiroit bezinin fazla çalışması durumunda aşırı miktarda T3 ve T4 hormonu salgılanır. Kanda T3 ve T4 düzeylerinin artması durumuna "hipertiroidi" denilir. Buna yol açan hastalıkların başında Graves hastalığı gelir. Graves hastalığı en sık 20-40 yaş arasındaki kişilerde ve daha sık olarak kadınlarda görülür. Bu hastalık, bağışıklık sistemindeki bir bozukluktan kaynaklanır ve tiroit bezinin aşırı miktarda tiroit hormonu salgılamasına yol açar. Kanda T3 ve T4 hormonlarının yükselmesine yol açan başka nedenler de vardır. Tiroit içerisindeki aşırı etkin nodüller yüksek mik-

tarda T3 ve T4 üreterek hipertiroidiye yol açabilir. Tiroit bezinin iltihabi durumları (tiroidit) kandaki T3 ve T4 düzeylerini arttırabilir. Aşırı iyot tüketimi veya yüksek doz tiroit hormonu kullanan kişilerde de hipertiroidi görülebilir.

Kandaki yüksek tiroit düzeyi, aşırı sinirlilik, fazla iştaha rağmen kilo kaybı, aşırı terleme, sıcağa tahammül edememe, ellerde titreme, halsizlik, ishal, adet düzensizliği, çarpıntı, gözlerin dışa fırlaması (eksoftalmi), uyuma zorluğu, saç dökülmesi gibi şikâyetlere yol açar. Muayenede tiroit bezi simetrik ve hafif ya da orta derecede büyük olarak ele gelir. Hipertiroidi hastalığının teşhisi kandaki TSH, T3 ve T4 hormonlarının ölçümüyle konur. Kanda T4 ve T3 düzeyleri yüksek, TSH ise düşük bulunursa hipertiroidi teşhisi konur. Tiroit sintigrafisi ve ultrasonografisi teşhiste diğer yardımcı tetkiklerdir.

Hipertiroidi, zamanında teşhis ve tedavi edilmezse kalpte ciddi ritim bozukluğuna, kalp yetmezliğine yol açabilir. Kanda T3 ve T4 hormonlarının aşırı yükselmesi tiroit krizine ve buna bağlı ölüme neden olabilir. Tedavide üç seçenek vardır: İlaç, radyoaktif iyot tedavisi veya cerrahi tedavi. Graves hastalığının tedavisinde ilk olarak, tiroit hormonlarının seviyesini düşüren ilaçlara başlanır. Bundan fayda görmeyen hastalarda radyoaktif iyot kullanılır. Radyoak-

Guatr

Tiroit bezinin büyümesine "guatr" denir. Guatr hastalığının, özellikle Karadeniz bölgesinde en önemli nedenlerinden biri iyot eksikliğidir. T3 ve T4 hormonlarının yapısında bulunan iyot yeterince alınamayınca bu hormonların üretimi düşer. Tiroit hormonlarının seviyesinin düşmesi, hipofiz bezinden TSH hormonu salgılanmasına yol açar. Kandaki aşırı miktardaki TSH hormonu tiroit bezini sürekli uyararak büyümesine yol açar. Tüketilen gıdalarda yeterince iyot bulunması hastalıktan korunmada oldukça önemli bir etkidir. İyot eksikliğinin yanı sıra bazı mikroplar ve kimyasal maddeler de tiroit bezinin büyümesine yol açabilir. Tiroit bezinin büyümesi muayene ya da ultrasonla anlaşılır. Tiroit bezindeki büyüme yaygın olarak tüm bezi etkileyebildiği gibi, yer yer

nodüller oluşturacak şekilde de olabilir. Nodül içeren guatr hastalığına "nodüler guatr" denir. Tek olan nodüller kanser riski taşıdığı için bunların ultrason ve sintigrafi gibi tetkiklerle yakın takibi gerekir. Şüpheli nodüllere biyopsi yapılarak kanser varlığı araştırılır. Tiroit bezinin büyümesine rağmen çalışmasında sorun yoksa buna "basit guatr" denir. Basit guatr hastalığı hiçbir şikâyete yol açmayacağı gibi, nefes borusuna baskı yaparak nefes alma veya yutma güçlüğü, ses kısıklığı gibi şikâyetlere de yol açabilir. Guatr hastalığının tedavisinde tiroit hormonu benzeri ilaçlar verilir. Bu ilaçlar TSH hormonunu baskı altına alarak tiroit bezinin küçülmesini sağlar. İlaç tedavisinin yeterli olmadığı durumlarda ameliyatla bezin bir kısmı çıkartılır.

tif iyot ağız yoluyla alındıktan sonra mide ve bağırsak sisteminden emilerek, tiroit hücreleri tarafından tutulur. Tiroit bezinde yoğunlaşan radyoaktivite, hücrelerin işlevini engelleyerek T3 ve T4 hormonlarının üretimini düşürür. İyodu tutma yeteneği olmadığı için vücuttaki diğer organlar radyoaktiviteden etkilenip zarar görmezler. İlaç veya radyoaktif iyot tedavisine cevap vermeyen hastalardaysa cerrahi yöntemle tiroit bezinin bir kısmı çıkartılır.

Haşimato Hastalığı

Vücudumuzu yabancı moleküllere, mikroplara karşı koruyan bağışıklık sistemimiz bazen şaşırıp kendi dokularına karşı da savaş verebilir. Bağışıklık sisteminin oluşturduğu antikör denen moleküller, normal koşullarda yabancı gördükleri hücrelere saldırır. Ancak Haşimato hastalığında, antikörler kişinin kendi tiroit hücrelerine saldırır. Tiroit hücrelerine yapışan ve "oto-antikör" denilen bu moleküller, bağlandığı hücrenin tahrip olmasına yol açar. Tiroit hücrelerinin tahrip olması sonucunda T3 ve T4 hormonlarının üretimi azalır ve "hipotiroidi" denilen durum ortaya çıkar. Hipotiroidi, kanda T3 ve T4 düzeylerinin azalması ve TSH düzeyinde artmayla kendini gösterir. Haşimato hastalığına yol açan neden tam olarak bilinmemekle birlikte, vücuttaki çeşitli enfeksiyonlar, stres, üzüntü ve kalıtsal unsurlar bunda rol oynamaktadır.

Haşimato hastalığı ortalama her yüz kadından 13'ünü ve her yüz erkekten 3'ünü etkiler. Bu hastalık çok sayıda şikâyetle yol açmakla birlikte, genellikle ilk belirti az yemeğe rağmen kilo artışıdır. Cilt kuruluğu, saç dökülmesi, unutkanlık, uykuya meyil, panik atak, kabızlık, halsizlik, sinirlilik, depresyon, çabuk üşüme, cinsel istekte ve performansta

Tiroit Nodülleri

Tiroit bezi içerisinde oluşan nodüllerin % 5'i kanser riski taşır. Bu nedenle belirli aralıklarla tiroit muayenesi, eğer nodül varsa yakın takibi çok önemlidir. Tiroit içerisinde tek nodül olması, çok sayıda olmasına oranla daha yüksek kanser riski getirir. Nodülün orta hatta olması, hızla büyümesi, çevreye yapışık ve 4 cm'den büyük olması kanser riskini arttıran özelliklerdir. Muayeneye ek olarak tiroit ultrasonuyla nodüllerin yapısının ortaya konulması gerekir. Tiroit sintigrafisi, nodüllerin kanser riskini belirlemede yardımcı diğer bir tetkiktir. Tetkik sırasında verilen radyoaktif maddenin düşük düzeyli ve dağınık olarak tutulduğu nodüllere "soğuk nodül" denir. Sintigrafide soğuk nodül görülmesi kanserle uyumlu bir bulgu olarak kabul edilir. Muayene, ultrason, sintigrafi veya kan tetkikleri, nodülde tümör olup olmadığı konusunda kesin bilgi vermez. Şüpheli durumlarda nodüle iğne biyopsisi yapmak gerekir. Kesin tanı, biyopsi örneğinin mikroskopik incelemesiyle konur.

azalma, adet düzensizliği Haşimato hastalığının diğer belirtileridir. Hastalığın başlangıcında, tiroit bezindeki hasara bağlı olarak T3 ve T4 hormonları bir miktar azalır. Bu durumu telafi etmek için hipofiz bezi ve tiroit TSH üretimini artırır. Böylece T3 ve T4 düzeyleri normale ulaşır. Haşimato hastalığının teşhisi, anti-TPO (anti-tiroit peroksidaz) ve anti-TG (anti-tiroglobulin) antikörlerinin yükselmesiyle konur. Hastaların ortalama % 90'ında anti-TPO, % 40'ında anti-TG antikörleri yüksektir. Hastalığın tedavisindeki temel ilke eksik olan hormonların kişiye verilmesidir. Son yıllarda uygulanan yeni bir tedavi de günlük 80-200 mikrogram arasında selenyum verilmesidir. Tiroit hormonu tedavisine ek olarak verilen selenyum, vücudun tiroid bezine karşı başlatıldığı savaş baskılayarak etkisini gösterir.



Kaynaklar

- Kharlip J, Cooper DS., "Recent developments in hyperthyroidism" *Lancet*, 6; 373 (9679): 1930-2, Haziran 2009.
- Golden SH, Robinson KA, Saldanha I, Anton B ve Ladenson PW., "Prevalence and incidence of endocrine and metabolic disorders in the United States: a comprehensive review" *J. Clin. Endocrinol Metab.*, 94 (6): 1853-78, Haziran 2009.
- Leenhardt L., "Management of thyroid nodule" *J. Radiol.*, 90 (3, bölüm 2): 354-61, 2009 Mart.
- Dağdelen S, Kong YC ve Banga JP., "Toward better models of hyperthyroid Graves' disease" *Endocrinol Metab. Clin. North Am.*, 38 (2): 343-54, Haziran 2009.
- Carson M., "Assessment and management of patients with hypothyroidism" *Nurs Stand.*, 7-13; 23 (18): 48-56, Haziran 2009.
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/thyroiddiseases.html>
- <http://thyroid.about.com/>

Yapay Uydu Gözlemciliği

Uzay çalışmalarını ve yapay uyduları konu alan yazılara dergimizde genişçe yer ayırmışken, özellikle amatör gökyüzü gözlemcilerini ilgilendiren “yapay uydu gözlemciliği”nden söz etmemek olmaz.

Akşam Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra gökyüzüne baktığınızda, gökyüzünün doğu yarısının daha karanlık olduğunu görebilirsiniz. Bu karanlık bölge dakikalar geçtikçe genişler ve bir süre sonra tüm gökyüzünü kaplar. Bu gördüğümüz, Dünya’nın atmosfere düşen gölgesidir. Güneş bulunduğumuz yerde batmış olsa bile, ışınları atmosferin üst kısımlarını aydınlatmayı sürdürür. Bu nedenle hava hâlâ aydınlıktır. Ama Dünya’nın gölgesi iyice yükseldiğinde hava kararır.

İşte bu sırada gökyüzünde yıldızlar belirir. Yine bu sırada yıldızların arasında hareket eden noktacıklar görürüz. Bunlar, çoğu yeryüzüne görece yakın yörüngelerde dolanan yapay uydulardır. Henüz ufkun altında yeterince alçalmadığı için Güneş’in ışınları birkaç yüz km üzerimizde dolanan bu uydulardan yansır. Onları bu sayede görebiliriz.

Başlangıçta, uçakları yapay uydularla karıştırabilirsiniz. Uçakların yanıp sönen ışıkları onları uydulardan ayırmamızı kolaylaştırır. Uyduların yansıtıkları ışık genellikle sabittir. Ama bazı uyduların parlaklıklarında periyodik değişimler olabilir. Bu değişimler uydunun kendi çevresindeki dönüşüne bağlı olduğundan genellikle bir saat gibi düzgün aralıklarla gerçekleşir. Uçaklardaki gibi belirgin yanıp sönmeler olmaz.

Yapay uyduları çoğunlukla Güneş battıktan bir süre sonrasına kadar görmemizin nedeni, Güneş ufkun altında alçaldıkça uyduların gölgede kalmasından kaynaklanır. Uydular doğudan başlayarak artık görünmez olurlar. Sabahlarıysa bunun tersi olur. Hava aydınlanmaya başlamadan önce yapay uydular önce doğu yönünde, sonra da hemen hemen tüm gökyüzünde görünür hale gelirler.

Yaz aylarında Güneş kuzey kutup çemberinin içinde hiç batmaz. Bizim bulunduğumuz enlemdeyse geceleri Güneş ufkun altında kaldığından hava tamamen kararır. Ne var ki, biz fark edemesek de güneş ışınları Dünya’nın ekse-



2007 yılında Bursa Uludağ’da düzenlediğimiz 10. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği sırasında çekilen bu fotoğrafta Uluslararası Uzay İstasyonu geçişi görünüyor.

nin eğikliği nedeniyle gece süresince eğik geldiği için gece yarısı bile olsa özellikle kuzeyimizden geçen yapay uyduların üzerine düşer. Bu sayede kuzey yarımkürede en kısa gecenin yaşandığı 21 haziran ve civarında gece boyunca yapay uyduları daha uzun süre, tüm yapay uyduları gözleyebiliriz.

Uyduların ne kadar parlak görüneceği yerden yüksekliklerine, büyüklüklerine ve yüzeylerinin yansıtıcılığına bağlıdır. Yüksek enerjiye gereksinim duyan bazı uyduların güneş panelleri büyüktür ve bunlar da uyduların yansıtıcılıklarını artırabilir.

Gökyüzündeki en parlak uydular Iridium uydusudur. İletişim amacıyla kullanılan bu uydusu sistemi 66 etkin uydunun yanı sıra birkaç yedek uydudan oluşur. Bu uydular yerden 750-800 km yükseklerdeki yörüngelerinde Dünya çevresinde yaklaşık 100 dakikada bir dolanırlar.

Her bir Iridium uydusu üç geniş yansıtıcı yüzeye sahiptir. Güneş ışığı bu panellerden birinden yansıtıldığında, uydunun parlaklığı -9 kadire

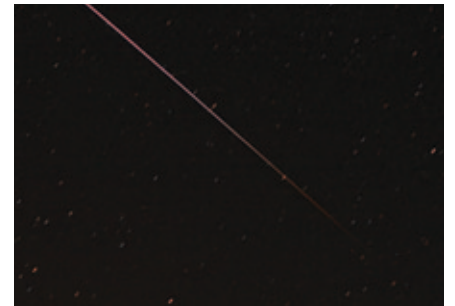
kadar çıkabilir. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldız olan Akyıldız’dan yaklaşık 180 kat, Venüs’ten 25 kat parlak olabildiği anlamına geliyor.

Bir Iridium uydusu parlamasının tipik özelliği, kısa sürmesidir. Uydusu normalde çıplak gözle görünmezken, görünür hale geldikten yaklaşık 30-40 saniye sonra, en yüksek parlaklığına ulaşır ve ardından giderek sönükleşir ve gözden kaybolur. Bunlar toplam iki dakikadan kısa süre içerisinde gerçekleşir. Iridium uydularının ne zaman, nerede görüneceğini önceden bilerek gözleme çıkmak en iyisi. Ancak gökyüzünde böyle bir parlama göreceksanız, bunun bir “UFO” değil, bir Iridium uydusu olduğunu rahatlıkla söyleyebilirsiniz.

Yapay uydular arasında en çok ilgi çeken kuşkusuz Uluslararası Uzay İstasyonu. Bu istasyon, gökyüzündeki en büyük insan yapımı cisim. 2011’de yapımının tamamlanması beklenen istasyon giderek daha da büyüyor. Buna bağlı olarak yeni parçalar eklendikçe istasyonun gökyüzündeki parlaklığı daha da artıyor.



Iridium uydusu parlaması



Uluslararası Uzay İstasyonu Dünya’nın gölgesine girenken

2009 Astronomi Yılı'na Özel Teleskop Kampanyası

Astronomi Yılı etkinliklerinin Türkiye'deki koordinatörlüğünü yapan Türk Astronomi Derneği (TAD), Optronik AŞ'nin desteğiyle çok özel bir fiyata teleskop sağlıyor. Astronomi Yılı'na özel olarak düzenlenen bu kampanyadaki amaç, gökyüzüne ilgi duyanların küçük de olsa kaliteli bir teleskopa sahip olmasını sağlamak.

Bu kampanya kapsamında, iki farklı model teleskobun satışı yapılıyor. Bunlar Bresser Skylux 70/700 ve Bresser RB-60.

70 mm mercek çapına sahip Bresser Skylux 70/700'ün odak uzunluğu 700 mm. Ekvatoryal kurguya sahip teleskop, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri yapmak isteyenlerin gereksinimlerini karşılayacak nitelikte. Bu teleskobun kampanya dahilindeki satış fiyatı kargo da dahil olmak üzere 160 TL.

Ufuksal kurguya sahip Bresser RB-60, kurulumu ve kullanımı çok basit bir teles-



Bresser Skylux 70/700

kop. Bu nedenle özellikle gökyüzü gözlemciliğine yeni başlamak isteyenler için uygun. Bresser RB-60'ın mercek çapı 60 mm, odak uzunluğu 700 mm. Bu teleskop Ay ve gezegen gözlemlerinin yanı sıra, ufuksal kurguya sahip olduğu için yeryüzü gözlemleri için de uygun. Kurulumunun ve kullanımının çok kolay olmasına karşılık, ekvatoryal kurgulu olmayışı gök cisimlerini gökyüzünde izlemeyi zorlaştırabilir. Bu telesko-



Bresser RB-60

bun kampanya dahilindeki satış fiyatı, kargo dahil 130 TL.

Hangi teleskobun sizin için daha uygun olduğuna karar vermekte zorlanıyorsanız, Mayıs - Temmuz 2009 tarihleri arasında Gökyüzü köşesinde yayımladığımız teleskoplarla ilgili yazılara göz atmanızı öneririz.

Teleskop sahibi olmak isteyenler, ayrıntılı bilgiye şu internet adresinden ulaşabilirler: <http://www.tad.org.tr/astronomi2009/?p=2485>

Yaklaşık 350 km yüksekte saatte 27.700 km hızla yörüngesinde dolanan istasyon Dünya'nın çevresini günde yaklaşık 15 kez dolanıyor. Bu hızı sayesinde gökyüzünde yüksekten uçan bir yolcu uçağı kadar hızlı görünüyor. Bazı zamanlar gökyüzünü neredeyse bir uçtan diğerine kat ederek 4-5 dakika kadar gökyüzünde görülebiliyor.

Uzay istasyonunun parlaklığı son eklemelerden sonra Venüs'üne yaklaşmış durumda. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldızdan 16, yaz ve sonbahar gökyüzündeki en parlak yıldızlardan 25 kat parlak olduğu anlamına geliyor. Bu haliyle uzay istasyonunu kent merkezinden bile kolayca gözlemek mümkün. Yaklaşık olarak yönünü ve geçiş zamanlarını bilmek yeterli.

İstasyonun bazı geçişleri ufka yakın, bazı geçişleri daha yüksekten olur. Ufka yakın geçişleri ufku açık ve havanın temiz olmadığı yerlerden görmek biraz zor olabilir. Bu geçişlerde istasyonun parlaklığı da biraz düşük olur ve geçiş genelde daha kısa bir sürer.

Yüksek geçişlerde istasyon daha parlak görünür ve geçişin süresi beş dakikayı bulabilir. Geçiş başladığında ufku üzerinde görünen istasyonun parlaklığı sönüktür, ama yükseldikçe parlaklığı artar. Geçişin sonu da ilginçtir. İstasyon gökyüzünde hızla sönükleşir, kızıl bir renk alır ve ardından gözden kaybolur. Bunun nedeni Dünya'nın gölgesine girmeye başlamasıdır.

İstasyonun sönükleşmeye başlamasıyla gözden kaybolması arasında geçen zaman, Güneş'in istasyondaki astronotlara göre ne kadar sürede battığı konusunda bize fikir verir. Güneş atmosferin arkasında alçalırken, atmosferden süzülüp gelen ışınlar istasyonun kırmızı bir renk almasına yol açar. Ardından Güneş Dünya'nın arkasına girer. İstasyon yörüngede



ISS - Visible Passes

Search period start: 00:00 Thursday, 3 September, 2009

Search period end: 00:00 Sunday, 13 September, 2009

Observer's location: Ankara, 39° 53' 30" N, 32° 46' 00" E

Local time zone: East European Daylight Time (UTC + 3:00)

Orbit: 342 x 354 km, 51.5° (Epoch Aug 23)

Click on the date to get a star chart and other pass details.

Date	Mag	Starts Time	Starts Alt.	Starts Az.	Max. altitude Time	Max. altitude Alt.	Max. altitude Az.	Ends Time	Ends Alt.	Ends Az.
3 Sep	0.0	03:47:15	14	ENE	03:47:15	14	ENE	03:48:04	10	ENE
3 Sep	-3.2	05:18:49	13	NNW	05:21:18	52	SW	05:24:08	10	SE
4 Sep	-1.0	04:12:27	22	E	04:12:27	22	E	04:13:42	10	ESE
4 Sep	-1.5	05:44:08	10	W	05:45:52	15	SW	05:47:36	10	SSW
5 Sep	-0.8	04:38:01	13	SSE	04:38:01	13	SSE	04:38:28	10	SE
6 Sep	-1.4	19:49:57	10	SSE	19:51:30	14	SE	19:52:27	12	ESE
6 Sep	-0.3	21:23:39	10	WSW	21:24:01	13	WSW	21:24:01	13	WSW
7 Sep	-3.2	20:13:13	10	SW	20:16:00	46	SE	20:17:24	24	ENE
8 Sep	-2.3	20:37:55	10	WSW	20:40:41	44	NNW	20:41:59	25	NNE
9 Sep	-3.2	19:27:24	10	SW	19:30:12	51	SE	19:33:00	10	ENE
9 Sep	-0.7	21:03:26	10	NNW	21:05:36	19	NNW	21:05:15	18	N
10 Sep	-2.1	19:52:07	10	WSW	19:54:53	42	NNW	19:57:39	10	NE
10 Sep	-0.1	21:29:44	10	NNW	21:30:17	11	NNW	21:30:17	11	NNW
11 Sep	-0.7	20:17:39	10	NNW	20:19:46	18	NNW	20:21:53	10	NNE
12 Sep	-2.0	19:06:15	10	WSW	19:09:00	40	NNW	19:11:45	10	NE
12 Sep	-0.1	20:43:55	10	NNW	20:44:50	11	NNW	20:45:44	10	N

www.heavens-above.com internet sitesinden alınan bu ekran görüntüsünde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun 3-13 Eylül 2009 tarihleri arasında Ankara'dan gözlenebilecek geçişleri ve bu geçişlerle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

çok hızlı hareket ettiğinden, orada Güneş'in batışı yalnızca birkaç saniye sürer.

Uzay istasyonu gözlemleri bazen çok daha ilginç hale gelir. İstasyona astronot ve erzak taşıyan uzay mekiği, birkaç ayda bir fırlatılır (bazen daha sık) ve birkaç günlüğüne istasyona kenetli kalır. Kenetlenme öncesi ve sonrası yaklaşma ve uzaklaşma sırasında istasyon üzerinizden geçerse, buna tanık olabilirsiniz. Böyle bir durumda, gökyüzünde birbirini izleyen (hatta birbirine yaklaşan ya da uzaklaşan) iki parlak ışık görünür.

Yapay uyduların, özellikle de çıplak gözle görünecek kadar parlak olanların geçiş zamanları ve nereden, nasıl görünecekleriyle ilgili bilgilere çeşitli internet sitelerinden ulaşabilirsiniz. Bizim önerdiğimiz site Heavens-Above (www.heavens-above.com). Bu siteden özellikle Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ve Iridium uydularıyla ilgili gözlem bilgilerine ulaşmak mümkün. Bunun yanı sıra yine daha düşük parlaklıktaki uyduların geçişleriyle ilgili hesaplamalar da yapılabilir. Bunun için öncelikle siteye kayıt olmak gerekiyor.

Uyduların geçiş zamanlarını hesaplamak için öncelikle gözlemleri yaptığınız yerin konum bilgisinin tanımlanması gerekiyor. Site'nin veritabanında Dünya'nın neresinde olursanız olun hemen hemen tüm yerleşim yerlerinin, köylere kadar koordinatları bulunuyor. Size listeden seçip kaydetmek kalıyor.

02 Eylül

Jüpiter ve Ay
yakın görünümde

14 Eylül

Mars ve Ay yakın
görünümde (sabah)

17 Eylül

Venüs ve Ay yakın
görünümde (sabah)

20 Eylül

Venüs ve Regulus çok
yakın görünümde (sabah)

22 Eylül

Sonbahar ılımı (ekinoks) -
gece ve gündüz süreleri eşit

30 Eylül

Jüpiter ve Ay yakın görünümde



1 Eylül 23:00
15 Eylül 22:00
30 Eylül 21:00

Eylül'de Gezegenler ve Ay

Satürn, artık Güneş'le çok yakın görünümde olduğu için görülemiyor. Gezegen, 17 Eylül'de Güneş'le kavuşarak sabah gökyüzüne geçecek. Gezegeni yenden görebilmek için gelecek ayın ortalarını beklemek gerekiyor.

Merkür, ayın ilk yarısı akşam gökyüzünde, ufka çok yakın konumda. Bu haliyle gezegeni görmek çok zor. Ayın ilk günleri gezegen bir dürbün yardımıyla batı ufku üzerinde görülebilir. Merkür, 19 Eylül'de altkavuşumdan geçecek ve Kasım ortalarına kadar sabah gökyüzünde yer alacak. Ancak Ekim'in ilk günlerine kadar ufkun üzerinde pek de yükselmeyecek ve Eylül'ün geri kalanında da gözlenemeyecek.

Eylül ayının gezegeni hiç kuşkusuz **Jüpiter**. Gezegen, gözlem için yılın en iyi konumunda ve hava karardığında güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor.

Geçtiğimiz ay karşikonumdan geçen gezegen parlaklığından henüz fazla bir şey kaybetmiş değil. -2,7 kadirle parlayan Jüpiter'i neredeyse sabah saatlerine kadar görmek mümkün.

Mars, artık gece yarısından önce doğuyor. İkizler Takımyıldızı'nda bulunan gezegen, İkizler'in parlak yıldızları Kastor ve Polluks'a giderek yaklaşıyor. Mars, ondan biraz daha sönük olan bu iki yıldızla birlikte güzel bir üçlü oluşturuyor. Çok parlak olmasa da, turuncu rengi sayesinde Mars'ı tanımak zor değil.

Venüs, sabah Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. Gezegen, ayın ilk iki günü M44 Arıkovanı açık yıldız kümesinin güneyinde yer alıyor.

Bu yaklaşmanın ardından gezegen Aslan Takımyıldızı'na doğru ilerleyecek ve 20 Eylül'de Aslan'ın kalbi Regulus'la çok yakın görünümde konuma gelecek.



17 Eylül sabahı doğu ufku

Ay, 4 Eylül'de dolunay 12 Eylül'de sondördün, 18 Eylül'de yeniay, 26 Eylül'de ilkdördün hallerinden geçecek.



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdüermenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



Salda Gölü üzerinde zodyak ışığı ve Venüs’ün batışı

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Atina’daki Kurtlar Tepesi’nin üzerinden Ay’ın doğuşu

© Anthony Aylomamitis / TWAN (www.twanight.org)

Yapay Uydu Gözlemciliği

Uzay çalışmalarını ve yapay uyduları konu alan yazılara dergimizde genişçe yer ayırmışken, özellikle amatör gökyüzü gözlemcilerini ilgilendiren “yapay uydu gözlemciliği”nden söz etmemek olmaz.

Akşam Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra gökyüzüne baktığınızda, gökyüzünün doğu yarısının daha karanlık olduğunu görebilirsiniz. Bu karanlık bölge dakikalar geçtikçe genişler ve bir süre sonra tüm gökyüzünü kaplar. Bu gördüğümüz, Dünya'nın atmosfere düşen gölgesidir. Güneş bulunduğumuz yerde batmış olsa bile, ışınları atmosferin üst kısımlarını aydınlatmayı sürdürür. Bu nedenle hava hâlâ aydınlıktır. Ama Dünya'nın gölgesi iyice yükseldiğinde hava kararır.

İşte bu sırada gökyüzünde yıldızlar belirir. Yine bu sırada yıldızların arasında hareket eden noktacıklar görürüz. Bunlar, çoğu yeryüzüne görece yakın yörüngelerde dolanan yapay uydulardır. Henüz ufkun altında yeterince alçalmadığı için Güneş'in ışınları birkaç yüz km üzerimizde dolanan bu uydulardan yansır. Onları bu sayede görebiliriz.

Başlangıçta, uçakları yapay uydularla karıştırabilirsiniz. Uçakların yanıp sönen ışıkları onları uydulardan ayırmamızı kolaylaştırır. Uyduların yansıtıkları ışık genellikle sabittir. Ama bazı uyduların parlaklıklarında periyodik değişimler olabilir. Bu değişimler uydunun kendi çevresindeki dönüşüne bağlı olduğundan genellikle bir saat gibi düzgün aralıklarla gerçekleşir. Uçaklardaki gibi belirgin yanıp sönmeler olmaz.

Yapay uyduları çoğunlukla Güneş battıktan bir süre sonrasına kadar görmemizin nedeni, Güneş ufkun altında alçaldıkça uyduların gölgede kalmasından kaynaklanır. Uydular doğudan başlayarak artık görünmez olurlar. Sabahlıysa bunun tersi olur. Hava aydınlanmaya başlamadan önce yapay uydular önce doğu yönünde, sonra da hemen hemen tüm gökyüzünde görünür hale gelirler.

Yaz aylarında Güneş kuzey kutup çemberinin içinde hiç batmaz. Bizim bulunduğumuz enlemdeyse geceleri Güneş ufkun altında kaldığından hava tamamen kararır. Ne var ki, biz fark edemesek de güneş ışınları Dünya'nın ekse-



2007 yılında Bursa Uludağ'da düzenlediğimiz 10. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği sırasında çekilen bu fotoğrafta Uluslararası Uzay İstasyonu geçişi görünüyor.

nin eğikliği nedeniyle gece süresince eğik geldiği için gece yarısı bile olsa özellikle kuzeyimizden geçen yapay uyduların üzerine düşer. Bu sayede kuzey yarımkürede en kısa gecenin yaşandığı 21 haziran ve civarında gece boyunca yapay uyduları daha uzun süre, tüm yapay uyduları gözleyebiliriz.

Uyduların ne kadar parlak görüneceği yerden yüksekliklerine, büyüklüklerine ve yüzeylerinin yansıtıcılığına bağlıdır. Yüksek enerjiye gereksinim duyan bazı uyduların güneş panelleri büyüktür ve bunlar da uyduların yansıtıcılıklarını artırabilir.

Gökyüzündeki en parlak uydular Iridium uydusudur. İletişim amacıyla kullanılan bu uydusu sistemi 66 etkin uydunun yanı sıra birkaç yedek uydudan oluşur. Bu uydular yerden 750-800 km yükseklerdeki yörüngelerinde Dünya çevresinde yaklaşık 100 dakikada bir dolanırlar.

Her bir Iridium uydusu üç geniş yansıtıcı yüzeye sahiptir. Güneş ışığı bu panellerden birinden yansıdığında, uydunun parlaklığı -9 kadire

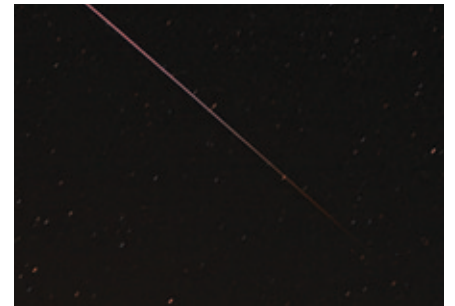
kadar çıkabilir. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldız olan Akyıldız'dan yaklaşık 180 kat, Venüs'ten 25 kat parlak olabildiği anlamına geliyor.

Bir Iridium uydusu parlamasının tipik özelliği, kısa sürmesidir. Uydusu normalde çıplak gözle görünmezken, görünür hale geldikten yaklaşık 30-40 saniye sonra, en yüksek parlaklığına ulaşır ve ardından giderek sönükleşir ve gözden kaybolur. Bunlar toplam iki dakikadan kısa süre içerisinde gerçekleşir. Iridium uydularının ne zaman, nerede görüneceğini önceden bilerek gözleme çıkmak en iyisi. Ancak gökyüzünde böyle bir parlama göreceksanız, bunun bir “UFO” değil, bir Iridium uydusu olduğunu rahatlıkla söyleyebilirsiniz.

Yapay uydular arasında en çok ilgi çeken kuşkusuz Uluslararası Uzay İstasyonu. Bu istasyon, gökyüzündeki en büyük insan yapımı cisim. 2011'de yapımının tamamlanması beklenen istasyon giderek daha da büyüyor. Buna bağlı olarak yeni parçalar eklendikçe istasyonun gökyüzündeki parlaklığı daha da artıyor.



Iridium uydusu parlaması



Uluslararası Uzay İstasyonu Dünya'nın gölgesine girenken

2009 Astronomi Yılı'na Özel Teleskop Kampanyası

Astronomi Yılı etkinliklerinin Türkiye'deki koordinatörlüğünü yapan Türk Astronomi Derneği (TAD), Optronik AŞ'nin desteğiyle çok özel bir fiyata teleskop sağlıyor. Astronomi Yılı'na özel olarak düzenlenen bu kampanyadaki amaç, gökyüzüne ilgi duyanların küçük de olsa kaliteli bir teleskopa sahip olmasını sağlamak.

Bu kampanya kapsamında, iki farklı model teleskobun satışı yapılıyor. Bunlar Bresser Skylux 70/700 ve Bresser RB-60.

70 mm mercek çapına sahip Bresser Skylux 70/700'ün odak uzunluğu 700 mm. Ekvatoryal kurguya sahip teleskop, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri yapmak isteyenlerin gereksinimlerini karşılayacak nitelikte. Bu teleskobun kampanya dahilindeki satış fiyatı kargo da dahil olmak üzere 160 TL.

Ufuksal kurguya sahip Bresser RB-60, kurulumu ve kullanımı çok basit bir teles-



Bresser Skylux 70/700

kop. Bu nedenle özellikle gökyüzü gözlemciliğine yeni başlamak isteyenler için uygun. Bresser RB-60'ın mercek çapı 60 mm, odak uzunluğu 700 mm. Bu teleskop Ay ve gezegen gözlemlerinin yanı sıra, ufuksal kurguya sahip olduğu için yeryüzü gözlemleri için de uygun. Kurulumunun ve kullanımının çok kolay olmasına karşılık, ekvatoryal kurgulu olmayışı gök cisimlerini gökyüzünde izlemeyi zorlaştırabilir. Bu telesko-



Bresser RB-60

bun kampanya dahilindeki satış fiyatı, kargo dahil 130 TL.

Hangi teleskobun sizin için daha uygun olduğuna karar vermekte zorlanıyorsanız, Mayıs - Temmuz 2009 tarihleri arasında Gökyüzü köşesinde yayımladığımız teleskoplarla ilgili yazılara göz atmanızı öneririz.

Teleskop sahibi olmak isteyenler, ayrıntılı bilgiye şu internet adresinden ulaşabilirler: <http://www.tad.org.tr/astronomi2009/?p=2485>

Yaklaşık 350 km yüksekte saatte 27.700 km hızla yörüngesinde dolanan istasyon Dünya'nın çevresini günde yaklaşık 15 kez dolanıyor. Bu hızı sayesinde gökyüzünde yüksekten uçan bir yolcu uçağı kadar hızlı görünüyor. Bazı zamanlar gökyüzünü neredeyse bir uçtan diğerine kat ederek 4-5 dakika kadar gökyüzünde görülebiliyor.

Uzay istasyonunun parlaklığı son ekleme-lerden sonra Venüs'üne yaklaşmış durumda. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldızdan 16, yaz ve sonbahar gökyüzündeki en parlak yıldızlardan 25 kat parlak olduğu anlamına geliyor. Bu haliyle uzay istasyonunu kent merkezinden bile kolayca gözlemek mümkün. Yaklaşık olarak yönünü ve geçiş zamanlarını bilmek yeterli.

İstasyonun bazı geçişleri ufka yakın, bazı geçişleri daha yüksekten olur. Ufka yakın geçişleri ufku açık ve havanın temiz olmadığı yerlerden görmek biraz zor olabilir. Bu geçişlerde istasyonun parlaklığı da biraz düşük olur ve geçiş genelde daha kısa bir sürer.

Yüksek geçişlerde istasyon daha parlak görünür ve geçişin süresi beş dakikayı bulabilir. Geçiş başladığında ufku üzerinde görünen istasyonun parlaklığı sönüktür, ama yükseldikçe parlaklığı artar. Geçişin sonu da ilginçtir. İstasyon gökyüzünde hızla sönükleşir, kızıl bir renk alır ve ardından gözden kaybolur. Bunun nedeni Dünya'nın gölgesine girmeye başlamasıdır.

İstasyonun sönükleşmeye başlamasıyla gözden kaybolması arasında geçen zaman, Güneş'in istasyondaki astronotlara göre ne kadar sürede battığı konusunda bize fikir verir. Güneş atmosferin arkasında alçalırken, atmosferden süzülüp gelen ışınlar istasyonun kırmızı bir renk almasına yol açar. Ardından Güneş Dünya'nın arkasına girer. İstasyon yörüngede



ISS - Visible Passes

Search period start: 00:00 Thursday, 3 September, 2009

Search period end: 00:00 Sunday, 13 September, 2009

Observer's location: Ankara, 39 9330N, 32 8670E

Local time zone: East European Daylight Time (UTC + 3:00)

Orbit: 342 x 354 km, 51.5° (Epoch Aug 23)

Click on the date to get a star chart and other pass details.

Date	Mag	Starts Time	Starts Alt.	Starts Az.	Max. altitude Time	Max. altitude Alt.	Max. altitude Az.	Ends Time	Ends Alt.	Ends Az.
3 Sep	0.0	03:47:15	14	ENE	03:47:15	14	ENE	03:48:04	10	ENE
3 Sep	-3.2	05:18:49	13	NNW	05:21:18	52	SW	05:24:08	10	SE
4 Sep	-1.0	04:12:27	22	E	04:12:27	22	E	04:13:42	10	ESE
4 Sep	-1.5	05:44:08	10	W	05:45:52	15	SW	05:47:36	10	SSW
5 Sep	-0.8	04:38:01	13	SSE	04:38:01	13	SSE	04:38:28	10	SE
6 Sep	-1.4	19:49:57	10	SSE	19:51:30	14	SE	19:52:27	12	ESE
6 Sep	-0.3	21:23:39	10	WSW	21:24:01	13	WSW	21:24:01	13	WSW
7 Sep	-3.2	20:13:13	10	SW	20:16:00	48	SE	20:17:24	24	ENE
8 Sep	-2.3	20:37:55	10	WSW	20:40:41	44	NNW	20:41:59	25	NNE
9 Sep	-3.2	19:27:24	10	SW	19:30:12	51	SE	19:33:00	10	ENE
9 Sep	-0.7	21:03:26	10	NNW	21:05:36	19	NNW	21:05:15	18	N
10 Sep	-2.1	19:52:07	10	WSW	19:54:53	42	NNW	19:57:39	10	NE
10 Sep	-0.1	21:29:44	10	NNW	21:30:17	11	NNW	21:30:17	11	NNW
11 Sep	-0.7	20:17:39	10	NNW	20:19:46	18	NNW	20:21:53	10	NNE
12 Sep	-2.0	19:06:15	10	WSW	19:09:00	40	NNW	19:11:45	10	NE
12 Sep	-0.1	20:43:55	10	NNW	20:44:50	11	NNW	20:45:44	10	N

www.heavens-above.com internet sitesinden alınan bu ekran görüntüsünde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun 3-13 Eylül 2009 tarihleri arasında Ankara'dan gözlenebilecek geçişleri ve bu geçişlerle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

çok hızlı hareket ettiğinden, orada Güneş'in batışı yalnızca birkaç saniye sürer.

Uzay istasyonu gözlemleri bazen çok daha ilginç hale gelir. İstasyona astronot ve erzak taşıyan uzay mekiği, birkaç ayda bir fırlatılır (bazen daha sık) ve birkaç günlüğüne istasyona kenetli kalır. Kenetlenme öncesi ve sonrası yaklaşma ve uzaklaşma sırasında istasyon üzerinden geçerse, buna tanık olabilirsiniz. Böyle bir durumda, gökyüzünde birbirini izleyen (hatta birbirine yaklaşan ya da uzaklaşan) iki parlak ışık görünür.

Yapay uyduların, özellikle de çıplak gözle görünecek kadar parlak olanların geçiş zamanları ve nereden, nasıl görünecekleriyle ilgili bilgilere çeşitli internet sitelerinden ulaşabilirsiniz. Bizim önerdiğimiz site Heavens-Above (www.heavens-above.com). Bu siteden özellikle Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ve Iridium uydularıyla ilgili gözlem bilgilerine ulaşmak mümkün. Bunun yanı sıra yine daha düşük parlaklıktaki uyduların geçişleriyle ilgili hesaplamalar da yapılabilir. Bunun için öncelikle siteye kayıt olmak gerekiyor.

Uyduların geçiş zamanlarını hesaplamak için öncelikle gözlemleri yaptığınız yerin konum bilgisinin tanımlanması gerekiyor. Site- nin veritabanında Dünya'nın neresinde olursanız olun hemen hemen tüm yerleşim yerlerinin, köylere kadar koordinatları bulunuyor. Size listeden seçip kaydetmek kalıyor.

02 Eylül

Jüpiter ve Ay
yakın görünümde

14 Eylül

Mars ve Ay yakın
görünümde (sabah)

17 Eylül

Venüs ve Ay yakın
görünümde (sabah)

20 Eylül

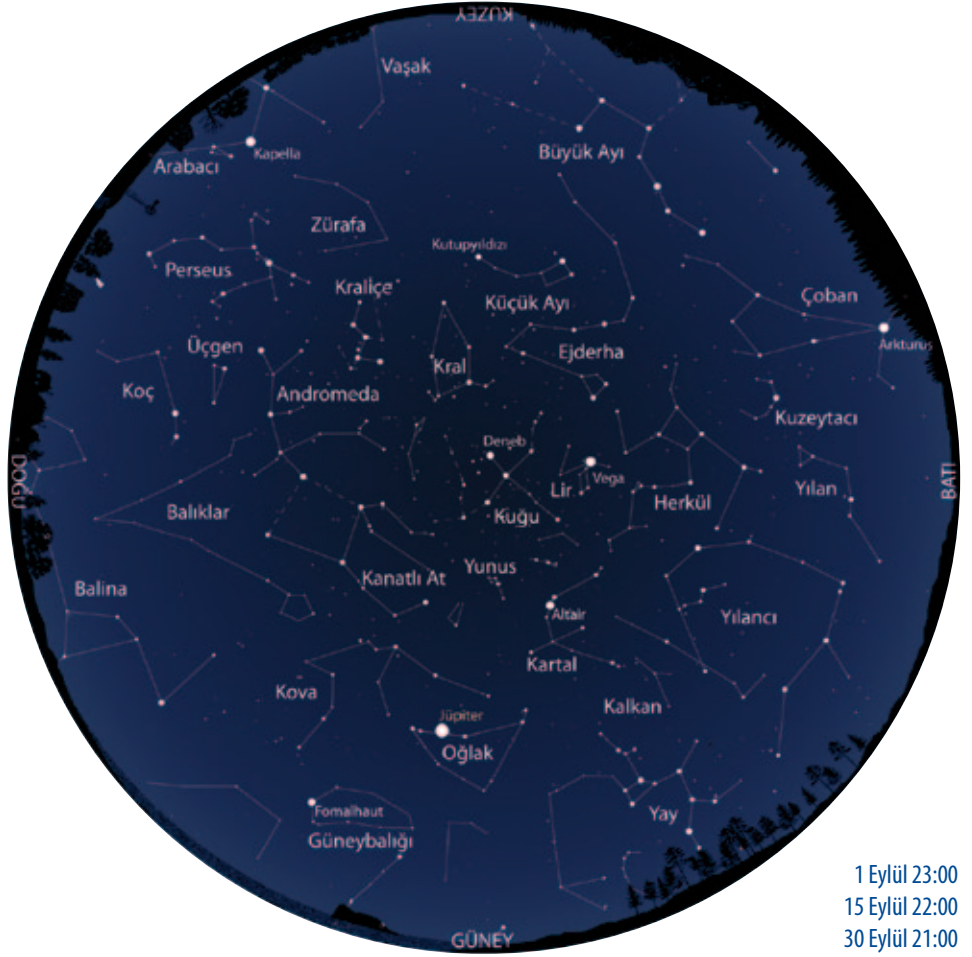
Venüs ve Regulus çok
yakın görünümde (sabah)

22 Eylül

Sonbahar ılımı (ekinoks) -
gece ve gündüz süreleri eşit

30 Eylül

Jüpiter ve Ay yakın görünümde



1 Eylül 23:00
15 Eylül 22:00
30 Eylül 21:00

Eylül'de Gezegenler ve Ay

Satürn, artık Güneş'le çok yakın görünümde olduğu için görülemiyor. Gezegen, 17 Eylül'de Güneş'le kavuşarak sabah gökyüzüne geçecek. Gezegeni yenden görebilmek için gelecek ayın ortalarını beklemek gerekiyor.

Merkür, ayın ilk yarısı akşam gökyüzünde, ufka çok yakın konumda. Bu haliyle gezegeni görmek çok zor. Ayın ilk günleri gezegen bir dürbün yardımıyla batı ufku üzerinde görülebilir. Merkür, 19 Eylül'de altkavuşumdan geçecek ve Kasım ortalarına kadar sabah gökyüzünde yer alacak. Ancak Ekim'in ilk günlerine kadar ufkun üzerinde pek de yükselmeyecek ve Eylül'ün geri kalanında da gözlenemeyecek.

Eylül ayının gezegeni hiç kuşkusuz **Jüpiter**. Gezegen, gözlem için yılın en iyi konumunda ve hava karardığında güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor.

Geçtiğimiz ay karşikonumdan geçen gezegen parlaklığından henüz fazla bir şey kaybetmiş değil. -2,7 kadirle parlayan Jüpiter'i neredeyse sabah saatlerine kadar görmek mümkün.

Mars, artık gece yarısından önce doğuyor. İkizler Takımyıldızı'nda bulunan gezegen, İkizler'in parlak yıldızları Kastor ve Polluks'a giderek yaklaşıyor. Mars, ondan biraz daha sönük olan bu iki yıldızla birlikte güzel bir üçlü oluşturuyor. Çok parlak olmasa da, turuncu rengi sayesinde Mars'ı tanımak zor değil.

Venüs, sabah Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. Gezegen, ayın ilk iki günü M44 Arıkovanı açık yıldız kümesinin güneyinde yer alıyor.

Bu yaklaşmanın ardından gezegen Aslan Takımyıldızı'na doğru ilerleyecek ve 20 Eylül'de Aslan'ın kalbi Regulus'la çok yakın görünür konuma gelecek.



17 Eylül sabahı doğu ufku

Ay, 4 Eylül'de dolunay 12 Eylül'de sondördün, 18 Eylül'de yeniay, 26 Eylül'de ilkdördün hallerinden geçecek.



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdüermenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



Salda Gölü üzerinde zodyak ışığı ve Venüs’ün batışı

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Atina’daki Kurtlar Tepesi’nin üzerinden Ay’ın doğuşu

© Anthony Aylomamitis / TWAN (www.twanight.org)

Yapay Uydu Gözlemciliği

Uzay çalışmalarını ve yapay uyduları konu alan yazılara dergimizde genişçe yer ayırmışken, özellikle amatör gökyüzü gözlemcilerini ilgilendiren “yapay uydu gözlemciliği”nden söz etmemek olmaz.

Akşam Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra gökyüzüne baktığınızda, gökyüzünün doğu yarısının daha karanlık olduğunu görebilirsiniz. Bu karanlık bölge dakikalar geçtikçe genişler ve bir süre sonra tüm gökyüzünü kaplar. Bu gördüğümüz, Dünya’nın atmosfere düşen gölgesidir. Güneş bulunduğumuz yerde batmış olsa bile, ışınları atmosferin üst kısımlarını aydınlatmayı sürdürür. Bu nedenle hava hâlâ aydınlıktır. Ama Dünya’nın gölgesi iyice yükseldiğinde hava kararır.

İşte bu sırada gökyüzünde yıldızlar belirir. Yine bu sırada yıldızların arasında hareket eden noktacıklar görürüz. Bunlar, çoğu yeryüzüne görece yakın yörüngelerde dolanan yapay uydulardır. Henüz ufkun altında yeterince alçalmadığı için Güneş’in ışınları birkaç yüz km üzerimizde dolanan bu uydulardan yansır. Onları bu sayede görebiliriz.

Başlangıçta, uçakları yapay uydularla karıştırabilirsiniz. Uçakların yanıp sönen ışıkları onları uydulardan ayırmamızı kolaylaştırır. Uyduların yansıtıkları ışık genellikle sabittir. Ama bazı uyduların parlaklıklarında periyodik değişimler olabilir. Bu değişimler uydunun kendi çevresindeki dönüşüne bağlı olduğundan genellikle bir saat gibi düzgün aralıklarla gerçekleşir. Uçaklardaki gibi belirgin yanıp sönmeler olmaz.

Yapay uyduları çoğunlukla Güneş battıktan bir süre sonrasına kadar görmemizin nedeni, Güneş ufkun altında alçaldıkça uyduların gölgede kalmasından kaynaklanır. Uydular doğudan başlayarak artık görünmez olurlar. Sabahlıyorsa bunun tersi olur. Hava aydınlanmaya başlamadan önce yapay uydular önce doğu yönünde, sonra da hemen hemen tüm gökyüzünde görünür hale gelirler.

Yaz aylarında Güneş kuzey kutup çemberinin içinde hiç batmaz. Bizim bulunduğumuz enlemdeyse geceleri Güneş ufkun altında kaldığından hava tamamen kararır. Ne var ki, biz fark edemesek de güneş ışınları Dünya’nın ekse-



2007 yılında Bursa Uludağ’da düzenlediğimiz 10. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği sırasında çekilen bu fotoğrafta Uluslararası Uzay İstasyonu geçişi görünüyor.

nin eğikliği nedeniyle gece süresince eğik geldiği için gece yarısı bile olsa özellikle kuzeyimizden geçen yapay uyduların üzerine düşer. Bu sayede kuzey yarımkürede en kısa gecenin yaşandığı 21 haziran ve civarında gece boyunca yapay uyduları daha uzun süre, tüm yapay uyduları gözleyebiliriz.

Uyduların ne kadar parlak görüneceği yerden yüksekliklerine, büyüklüklerine ve yüzeylerinin yansıtıcılığına bağlıdır. Yüksek enerjiye gereksinim duyan bazı uyduların güneş panelleri büyüktür ve bunlar da uyduların yansıtıcılıklarını artırabilir.

Gökyüzündeki en parlak uydular Iridium uydusudur. İletişim amacıyla kullanılan bu uydusu sistemi 66 etkin uydunun yanı sıra birkaç yedek uydudan oluşur. Bu uydular yerden 750-800 km yükseklerdeki yörüngelerinde Dünya çevresinde yaklaşık 100 dakikada bir dolanırlar.

Her bir Iridium uydusu üç geniş yansıtıcı yüzeye sahiptir. Güneş ışığı bu panellerden birinden yansıtıldığında, uydunun parlaklığı -9 kadire

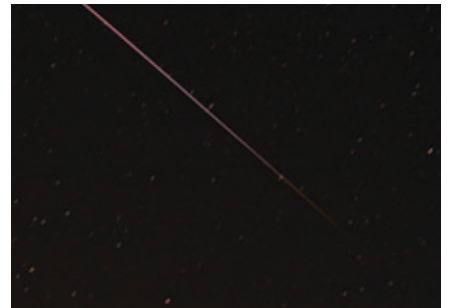
kadar çıkabilir. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldız olan Akyıldız’dan yaklaşık 180 kat, Venüs’ten 25 kat parlak olabildiği anlamına geliyor.

Bir Iridium uydusu parlamasının tipik özelliği, kısa sürmesidir. Uydusu normalde çıplak gözle görünmezken, görünür hale geldikten yaklaşık 30-40 saniye sonra, en yüksek parlaklığına ulaşır ve ardından giderek sönükleşir ve gözden kaybolur. Bunlar toplam iki dakikadan kısa süre içerisinde gerçekleşir. Iridium uydularının ne zaman, nerede görüneceğini önceden bilerek gözleme çıkmak en iyisi. Ancak gökyüzünde böyle bir parlama göreceksanız, bunun bir “UFO” değil, bir Iridium uydusu olduğunu rahatlıkla söyleyebilirsiniz.

Yapay uydular arasında en çok ilgi çeken kuşkusuz Uluslararası Uzay İstasyonu. Bu istasyon, gökyüzündeki en büyük insan yapımı cisim. 2011’de yapımının tamamlanması beklenen istasyon giderek daha da büyüyor. Buna bağlı olarak yeni parçalar eklendikçe istasyonun gökyüzündeki parlaklığı daha da artıyor.



Iridium uydusu parlaması



Uluslararası Uzay İstasyonu Dünya’nın gölgesine girenken

2009 Astronomi Yılı'na Özel Teleskop Kampanyası

Astronomi Yılı etkinliklerinin Türkiye'deki koordinatörlüğünü yapan Türk Astronomi Derneği (TAD), Optronik AŞ'nin desteğiyle çok özel bir fiyata teleskop sağlıyor. Astronomi Yılı'na özel olarak düzenlenen bu kampanyadaki amaç, gökyüzüne ilgi duyanların küçük de olsa kaliteli bir teleskopa sahip olmasını sağlamak.

Bu kampanya kapsamında, iki farklı model teleskobun satışı yapılıyor. Bunlar Bresser Skylux 70/700 ve Bresser RB-60.

70 mm mercek çapına sahip Bresser Skylux 70/700'ün odak uzunluğu 700 mm. Ekvatoryal kurguya sahip teleskop, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri yapmak isteyenlerin gereksinimlerini karşılayacak nitelikte. Bu teleskobun kampanya dahilindeki satış fiyatı kargo da dahil olmak üzere 160 TL.

Ufuksal kurguya sahip Bresser RB-60, kurulumu ve kullanımı çok basit bir teles-



Bresser Skylux 70/700

kop. Bu nedenle özellikle gökyüzü gözlemciliğine yeni başlamak isteyenler için uygun. Bresser RB-60'ın mercek çapı 60 mm, odak uzunluğu 700 mm. Bu teleskop Ay ve gezegen gözlemlerinin yanı sıra, ufuksal kurguya sahip olduğu için yeryüzü gözlemleri için de uygun. Kurulumunun ve kullanımının çok kolay olmasına karşılık, ekvatoryal kurgulu olmayışı gök cisimlerini gökyüzünde izlemeyi zorlaştırabilir. Bu telesko-



Bresser RB-60

bun kampanya dahilindeki satış fiyatı, kargo dahil 130 TL.

Hangi teleskobun sizin için daha uygun olduğuna karar vermekte zorlanıyorsanız, Mayıs - Temmuz 2009 tarihleri arasında Gökyüzü köşesinde yayımladığımız teleskoplarla ilgili yazılara göz atmanızı öneririz.

Teleskop sahibi olmak isteyenler, ayrıntılı bilgiye şu internet adresinden ulaşabilirler: <http://www.tad.org.tr/astronomi2009/?p=2485>

Yaklaşık 350 km yüksekte saatte 27.700 km hızla yörüngesinde dolanan istasyon Dünya'nın çevresini günde yaklaşık 15 kez dolanıyor. Bu hızı sayesinde gökyüzünde yüksekten uçan bir yolcu uçağı kadar hızlı görünüyor. Bazı zamanlar gökyüzünü neredeyse bir uçtan diğerine kat ederek 4-5 dakika kadar gökyüzünde görülebiliyor.

Uzay istasyonunun parlaklığı son ekleme-lerden sonra Venüs'üne yaklaşmış durumda. Bu, gökyüzündeki en parlak yıldızdan 16, yaz ve sonbahar gökyüzündeki en parlak yıldızlardan 25 kat parlak olduğu anlamına geliyor. Bu haliyle uzay istasyonunu kent merkezinden bile kolayca gözlemek mümkün. Yaklaşık olarak yönünü ve geçiş zamanlarını bilmek yeterli.

İstasyonun bazı geçişleri ufka yakın, bazı geçişleri daha yüksekten olur. Ufka yakın geçişleri ufku açık ve havanın temiz olmadığı yerlerden görmek biraz zor olabilir. Bu geçişlerde istasyonun parlaklığı da biraz düşük olur ve geçiş genelde daha kısa bir sürer.

Yüksek geçişlerde istasyon daha parlak görünür ve geçişin süresi beş dakikayı bulabilir. Geçiş başladığında ufku üzerinde görünen istasyonun parlaklığı sönüktür, ama yükseldikçe parlaklığı artar. Geçişin sonu da ilginçtir. İstasyon gökyüzünde hızla sönükleşir, kızıl bir renk alır ve ardından gözden kaybolur. Bunun nedeni Dünya'nın gölgesine girmeye başlamasıdır.

İstasyonun sönükleşmeye başlamasıyla gözden kaybolması arasında geçen zaman, Güneş'in istasyondaki astronotlara göre ne kadar sürede battığı konusunda bize fikir verir. Güneş atmosferin arkasında alçalırken, atmosferden süzülüp gelen ışınlar istasyonun kırmızı bir renk almasına yol açar. Ardından Güneş Dünya'nın arkasına girer. İstasyon yörüngede



ISS - Visible Passes

Search period start: 00:00 Thursday, 3 September, 2009

Search period end: 00:00 Sunday, 13 September, 2009

Observer's location: Ankara, 39 9330N, 32 8670E

Local time zone: East European Daylight Time (UTC + 3:00)

Orbit: 342 x 354 km, 51.5° (Epoch Aug 23)

Click on the date to get a star chart and other pass details.

Date	Mag	Starts Time	Starts Alt.	Starts Az.	Max. altitude Time	Max. altitude Alt.	Max. altitude Az.	Ends Time	Ends Alt.	Ends Az.
3 Sep	0.0	03:47:15	14	ENE	03:47:15	14	ENE	03:48:04	10	ENE
3 Sep	-3.2	05:18:49	13	NNW	05:21:18	52	SW	05:24:08	10	SE
4 Sep	-1.0	04:12:27	22	E	04:12:27	22	E	04:13:42	10	ESE
4 Sep	-1.5	05:44:08	10	W	05:45:52	15	SW	05:47:36	10	SSW
5 Sep	-0.8	04:38:01	13	SSE	04:38:01	13	SSE	04:38:28	10	SE
6 Sep	-1.4	19:49:57	10	SSE	19:51:30	14	SE	19:52:27	12	ESE
6 Sep	-0.3	21:23:39	10	WSW	21:24:01	13	WSW	21:24:01	13	WSW
7 Sep	-3.2	20:13:13	10	SW	20:16:00	48	SE	20:17:24	24	ENE
8 Sep	-2.3	20:37:55	10	WSW	20:40:41	44	NNW	20:41:59	25	NNE
9 Sep	-3.2	19:27:24	10	SW	19:30:12	51	SE	19:33:00	10	ENE
9 Sep	-0.7	21:03:26	10	NNW	21:05:36	19	NNW	21:05:15	18	N
10 Sep	-2.1	19:52:07	10	WSW	19:54:53	42	NNW	19:57:39	10	NE
10 Sep	-0.1	21:29:44	10	NNW	21:30:17	11	NNW	21:30:17	11	NNW
11 Sep	-0.7	20:17:39	10	NNW	20:19:46	18	NNW	20:21:53	10	NNE
12 Sep	-2.0	19:06:15	10	WSW	19:09:00	40	NNW	19:11:45	10	NE
12 Sep	-0.1	20:43:55	10	NNW	20:44:50	11	NNW	20:45:44	10	N

www.heavens-above.com internet sitesinden alınan bu ekran görüntüsünde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun 3-13 Eylül 2009 tarihleri arasında Ankara'dan gözlenebilecek geçişleri ve bu geçişlerle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

çok hızlı hareket ettiğinden, orada Güneş'in batışı yalnızca birkaç saniye sürer.

Uzay istasyonu gözlemleri bazen çok daha ilginç hale gelir. İstasyona astronot ve erzak taşıyan uzay mekiği, birkaç ayda bir fırlatılır (bazen daha sık) ve birkaç günlüğüne istasyona kenetli kalır. Kenetlenme öncesi ve sonrası yaklaşma ve uzaklaşma sırasında istasyon üzerinizden geçerse, buna tanık olabilirsiniz. Böyle bir durumda, gökyüzünde birbirini izleyen (hatta birbirine yaklaşan ya da uzaklaşan) iki parlak ışık görünür.

Yapay uyduların, özellikle de çıplak gözle görünecek kadar parlak olanların geçiş zamanları ve nereden, nasıl görünecekleriyle ilgili bilgilere çeşitli internet sitelerinden ulaşabilirsiniz. Bizim önerdiğimiz site Heavens-Above (www.heavens-above.com). Bu siteden özellikle Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ve Iridium uydularıyla ilgili gözlem bilgilerine ulaşmak mümkün. Bunun yanı sıra yine daha düşük parlaklıktaki uyduların geçişleriyle ilgili hesaplamalar da yapılabilir. Bunun için öncelikle siteye kayıt olmak gerekiyor.

Uyduların geçiş zamanlarını hesaplamak için öncelikle gözlemleri yaptığınız yerin konum bilgisinin tanımlanması gerekiyor. Site- nin veritabanında Dünya'nın neresinde olursanız olun hemen hemen tüm yerleşim yerlerinin, köylere kadar koordinatları bulunuyor. Size listeden seçip kaydetmek kalıyor.

02 Eylül

Jüpiter ve Ay
yakın görünümde

14 Eylül

Mars ve Ay yakın
görünümde (sabah)

17 Eylül

Venüs ve Ay yakın
görünümde (sabah)

20 Eylül

Venüs ve Regulus çok
yakın görünümde (sabah)

22 Eylül

Sonbahar ılımı (ekinoks) -
gece ve gündüz süreleri eşit

30 Eylül

Jüpiter ve Ay yakın görünümde



1 Eylül 23:00
15 Eylül 22:00
30 Eylül 21:00

Eylül'de Gezegenler ve Ay

Satürn, artık Güneş'le çok yakın görünümde olduğu için görülemiyor. Gezegen, 17 Eylül'de Güneş'le kavuşarak sabah gökyüzüne geçecek. Gezegeni yenden görebilmek için gelecek ayın ortalarını beklemek gerekiyor.

Merkür, ayın ilk yarısı akşam gökyüzünde, ufka çok yakın konumda. Bu haliyle gezegeni görmek çok zor. Ayın ilk günleri gezegen bir dürbün yardımıyla batı ufku üzerinde görülebilir. Merkür, 19 Eylül'de altkavuşumdan geçecek ve Kasım ortalarına kadar sabah gökyüzünde yer alacak. Ancak Ekim'in ilk günlerine kadar ufkun üzerinde pek de yükselmeyecek ve Eylül'ün geri kalanında da gözlenemeyecek.

Eylül ayının gezegeni hiç kuşkusuz **Jüpiter**. Gezegen, gözlem için yılın en iyi konumunda ve hava karardığında güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor.

Geçtiğimiz ay karşikonumdan geçen gezegen parlaklığından henüz fazla bir şey kaybetmiş değil. -2,7 kadirle parlayan Jüpiter'i neredeyse sabah saatlerine kadar görmek mümkün.

Mars, artık gece yarısından önce doğuyor. İkizler Takımyıldızı'nda bulunan gezegen, İkizler'in parlak yıldızları Kastor ve Polluks'a giderek yaklaşıyor. Mars, ondan biraz daha sönük olan bu iki yıldızla birlikte güzel bir üçlü oluşturuyor. Çok parlak olmasa da, turuncu rengi sayesinde Mars'ı tanımak zor değil.

Venüs, sabah Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. Gezegen, ayın ilk iki günü M44 Arıkovanı açık yıldız kümesinin güneyinde yer alıyor.

Bu yaklaşmanın ardından gezegen Aslan Takımyıldızı'na doğru ilerleyecek ve 20 Eylül'de Aslan'ın kalbi Regulus'la çok yakın görünümde konuma gelecek.



17 Eylül sabahı doğu ufku

Ay, 4 Eylül'de dolunay 12 Eylül'de sondördün, 18 Eylül'de yeniay, 26 Eylül'de ilkdördün hallerinden geçecek.



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdüermenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



Salda Gölü üzerinde zodyak ışıgı ve Venüs’ün batışı

© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)



Atina’daki Kurtlar Tepesi’nin üzerinden Ay’ın doğuşu

© Anthony Aylomamitis / TWAN (www.twanight.org)

Boya Karışımları

Yedi farklı renkte 10'ar kutu boyanız var. En fazla 10 kutu alan bir bidona bu boya kutularından bazılarını boşaltarak değişik tonda renkler elde etmek istiyorsunuz.

- Bir kutuyu boşaltırken tamamını boşaltmak zorundasınız.
- Bidona dökülen boyaların homojen bir biçimde karıştığını varsayınız.
- Tek bir kırmızı kutu dökmek ile, 2 kutu kırmızı kutu dökmek arasında bir fark yok. Benzer şekilde 1 mavi, 1 yeşil, 2 sarı kutu ile 2 mavi, 2 yeşil, 4 sarı kutu dökmek arasında da bir fark yok.

En fazla kaç değişik renk elde edebilirsiniz?

Örnek

Soru 3 farklı renkte (Kırmızı, Mavi, Sarı) 3'er kutu için sorulsaydı, yanıt 13 olacaktı: K, M, S, KM, KS, MS, KKM, KKS, KMM, KMS, KSS, MMS, MSS

Kare Turları

9x9'luk büyük bir satranç tahtasındaki karelerin bazılarında bir piyon bulunuyor.

Bu tahta üzerinde şöyle bir tur yapacaksınız:

1. Herhangi bir kareden başla, piyon varsa al.
2. Yönünü komşu bir kareye çevir, bu kareye ilerle (sağa, sola, üste ya da alta), piyon varsa al.
3. Sağa ya da sola dön ve komşu kareye ilerle, piyon varsa al.

Üç karelik bu tur sonunda üç piyonunuz olduysa, oyunu kaybettiniz.

Hangi kareden başlanırsa başlansın ve hangi yol izlenirse izlensin, oyunu kaybetmemeyi garantiye almak koşulu ile tahtaya en fazla kaç piyon yerleştirilebilir?

Fibonacci Desimalleri

Fibonacci sayıları 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... biçiminde birbirini izleyen -her sayının kendinden önce gelen iki sayının toplamı olduğu- sayılardır.

Fibonacci desimalleri diye adlandırılan sayılar ise şöyle tanımlanabilir:

N'inci Fibonacci desimali, N'inci Fibonacci sayısının noktadan sonra N basamak sağa kaydırılmış halidir.

Tüm Fibonacci desimalleri toplandığında

$$\begin{array}{r}
 0,1 \\
 0,01 \\
 0,002 \\
 0,0003 \\
 0,00005 \\
 0,000008 \\
 \\
 + \\
 \hline
 0,1123595..... = 10 / Y
 \end{array}$$

elde edildiğine göre

Y'nin kaç eşiit olduğunu bulunuz.

Hatalı Para

Elimizde biri normal diğeri hatalı olan iki para var. Normal paranın bir yüzü yazı diğeri tura iken, hatalı paranın iki yüzü de turadır.

Bu paralardan birini rastgele seçip arka arkaya dört kere atıyorsunuz.

Dördü de tura gelirse seçtiğiniz paranın normal para olma olasılığı nedir?

21

1, 5, 6, 7 sayılarını tam olarak birer kez kullanarak 21 sayısını elde ediniz.

- Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme dışında bir işlem uygulayamazsınız.
- Dilediğiniz kadar parantez kullanabilirsiniz.

Kasa ve Kilitler

Birbirlerine fazla güvenmeyen N ortak, tüm paralarını bir kasaya koymaya ve en az M ortağın bir araya gelmesiyle kasanın açılabilmesi için önlem alınmasına karar verirler. Bu iş için çağırılan anahtarıcı, kasaya gerektiği kadar kilit takacak ve kilitlerin anahtarlarını ortaklara dağıtacaktır.

- Kasanın açılması için üzerindeki bütün kilitlerin açılmış olması gerekir.
- Her anahtarın birden fazla kopyası olabilir.
- Herhangi bir anahtar yalnız tek kilidi açabilir.
- Her ortakta bir miktar anahtar olacak, ama hiçbirisinde anahtarların tümü olmayacak.
- Kullanılan kilit sayısı ve ortaklara dağıtılan anahtarlar mümkün olan en az sayıda olacak.

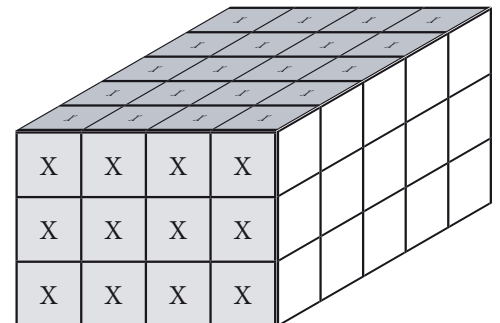
Bu koşullara göre çalışan anahtarıcı, her ortağa 84 anahtar dağıttığına göre ortak sayısı (N) en az kaç olabilir?

İşaretli Küpler

Birim küpler kullanılarak bir dikdörtgenler prizması oluşturulmuştur. Prizmanın bazı yüzleri seçilerek (1, 2, 3, 4, 5 veya 6 yüz) üzerlerindeki tüm kareler işaretlenmiştir.

Prizma dağıtılıp küpler incelendiğinde en az bir yüzünde işaret bulunan küp sayısının 199 olduğu görülür.

Prizmanın boyutları 2 birimden büyük ve farklı sayılar olduğuna göre kullanılan birim küp adedini bulunuz.



9 Kart

1'den 9'a kadar numaralanmış dokuz kart yanyana durmaktadır. Amaç en az hamle yaparak kartların sıralarını tam tersine çevirmek

(Yani 1-2-3-4-5-6-7-8-9 iken
9-8-7-6-5-4-3-2-1 sırasını elde etmek) .

. Her hamlede iki kart alıp yerlerini değiştireceksiniz.

. Ancak yer değiştireceğiniz hiçbir kart ikilisinin sayı farkları 3'ten büyük olmayacak.

Örnek

1 ve 4 yer değiştirebilir.

Ama 2 ve 6 yer değiştiremez.

Geçen Sayının Çözümleri

Sayı toplamaları

28

Oluşacak olan set:

(9, 10, ..., 27, 28) toplam 20 sayı

Sakızlar

50

İnternet Listeleri

7 liste, 7 öğrenci var.

Öğrencilerin A, B, C, D, E, F, G olarak adlandırıldığı ve 7 listeye dağıtıldığı bir tablo aşağıdadır:

1	A	B	C
2	A	D	E
3	B	D	F
4	A	F	G
5	B	E	G
6	C	D	G
7	C	E	F

Bilgi İletme

$6!+6 = 726$

Altı kartın kendi aralarında sıralamalarına göre $6!=720$ sayı bulunabilir. Ancak açığıdaki 6 kart seçilmiş olamayacağına göre bunların yerine 6 sayı daha eklenir ve 726 sonucu bulunur.

Köprüde Bisiklet

7 dakika

D =Köprünün uzunluğu, (A, B, C) çocukların köprüyü tek başına geçme süreleri, Z bisikletle geçme süresi olsun. ($A=14$, $B=9$, $C=6$, $Z=4$)

A, B, C ve Z'nin hızları = D/A , D/B , D/C , D/Z

Yöntem

A, Y noktasına bisikletle gidecek sonra yürüyecek.

C, Y noktasına kadar yürüyecek, sonra

bisikleti alıp geriye doğru sürecek, X noktasında bisikleti B'ye bırakıp kendi yürüyerek tamamlayacak.

B, X noktasına kadar yürüyecek sonra bisikletle tamamlayacak.

Bu durumda üçünün toplam süreleri şöyle olacak:

A'nın toplam süresi= $(Y*Z)/D + (D-Y)*A/D$

B'nin toplam süresi= $(X*B)/D + (D-X)*Z/D$

C'nin toplam süresi= $(Y*C)/D + (Y-X)*Z/D + (D-X)*C/D$

Denklemler eşitlenerek çözülür ve her birinin toplam süresi 7 dakika olarak bulunur.

Şanslı Kareler

En fazla 45 kare. Sağdaki tabloda 1'den 45'kadar olan sayıların bulunduğu kareler şanslı karelerdir.

1	2	4	6	10	12	16	48
3	64	7	63	13	62	18	20
5	8	61	43	60	44	59	22
9	58	41	40	42	57	26	24
11	14	56	39	55	45	54	27
15	53	37	36	38	52	32	30
17	19	51	28	50	34	49	33
47	21	23	25	29	31	35	46

Soru İşareti

Karelerin içindeki sayıların toplamı 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 olduğu için son karenin toplamı 12 olacak.

5	0
4	3

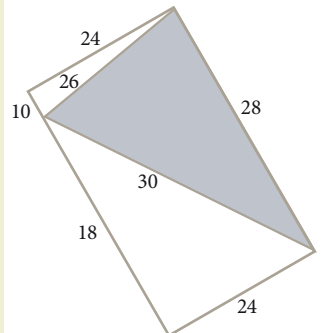
Boş Kareler

1, 2, 3, 4 sayıları sırayla sol üst köşeden başlayıp diyagonaller üzerinde yukarı ve aşağıya doğru tekrar ediyor.

1	3
2	4

Dörtgende Üçgen

$28 \times 24 = 672$ birim kare



22 Adımda Doğa Eğitimi

Bir Model Önerisi

Nilgün Erentay, Mehmet Erdoğan
ODTÜ Yayıncılık, 2009

Dünyanın çeşitli ülkelerinde, bireylerin doğayla ve çevreleriyle olan ilişkilerini sürdürülebilirliğe katkı sağlama yönünde geliştirmek amacıyla küçük yaşlardan itibaren doğa eğitimleri uygulanıyor. Bu eğitimlerde, bireyin doğadaki ekolojik ilişkileri ve dengeleri rasyonel bir bakışla gözlemleyerek kendisini de bu bütün içinde doğru şekilde konumlandırabilmesi, sonuç olarak çevresiyle olan ilişkilerinde daha bilinçli hale gelmesi amaçlanıyor. Doğa eğitimleri son yıllarda ülkemizde de hem kavram olarak daha çok bilinmeye hem de daha yaygın olarak uygulanmaya başladı. TÜBİTAK 90'lı yılların ortalarında geniş gruplara erişerek kazanımlarını paylaşma potansiyeli olan öğretmen, izci lideri ve araştırma görevlileri gibi gruplara yönelik olarak Ekoloji Temelli Doğa Eğitimleri'ni uygulamaya koydu. 2007 yılında bu projelerin yaygın olarak gerçekleştirilmesi için bir proje destek programı başlattı ve bu kapsamda şimdiye kadar 50'ye yakın doğa eğitimi projesini destekledi. Ülkemizdeki birçok doğa ve çevre derneği de çeşitli hedef kitlelere yönelik doğa eğitimleri düzenliyor.

Ülkemizde doğa eğitimleri konusunda kurumsal olanlar kadar bireysel girişimler de söz konusu. Bu yılın başında ODTÜ Yayıncılık'tan çıkan "22 Adımda Doğa Eğitimi" adlı kitap bir Fen ve Teknoloji öğretmeni olan Nilgün Erentay'ın doğa eğitimleri konusundaki yaklaşık on yıllık araştırma, uygulama ve deneyimlerinin bir ürünü. Nilgün Erentay ve eğitimci akademisyen Mehmet Erdoğan'ın ortak çalışması olan kitap, özellikle ilköğretim çağındaki çocuklara doğal alanlarda etkinlik yaptırmak isteyen öğretmen, eğitmen ve ebeveynler için bir model önerisi ortaya koyuyor, doğal alanlarda projeler gerçekleştirmek isteyen eğitimciler için bir kılavuz niteliği taşıyor. Kitap projenin tüm basamaklarını, bu basamaklara ilişkin ayrıntılı yönergeleri, etkinlik planlarını, kullanılacak yazışma, form, çalışma kağıtları, öğrencilerden veri toplamak için kullanılan araçları ve her türlü belgeyi içeriyor. Uygulamalardan yola çıkılarak yazıldığı için kitapta projenin örnek çıktılarına da yer verilmiş. Kitabın sonunda ayrıca katılımcı öğrencilere ve velilere ait görüşler yer alıyor.

Nilgün Erentay'la "22 Adımda Doğa Eğitimi" kitabı ve doğa eğitimleri üzerine bir söyleşi yaptık.

BTD: Nilgün Hanım, kendinizden ve çalışmalarınızdan kısaca bahseder misiniz?

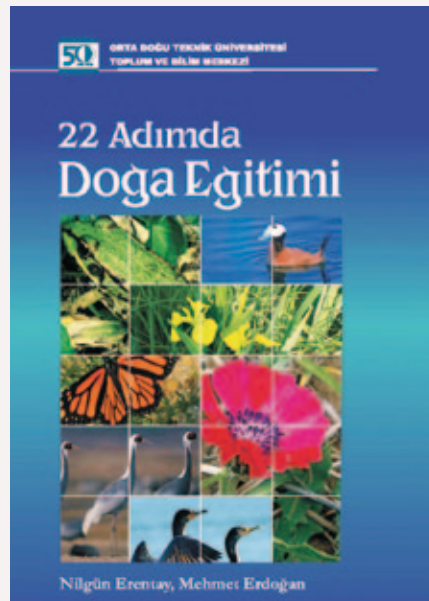
Nilgün Erentay: ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel İlköğretim Okulu'nda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak görev yapıyorum. On yılı aşkın bir süredir öğrencilerimle doğal alanlarda çalışmalar gerçekleştiriyor, ulusal ve uluslararası çevre projeleri yürütüyorum. 2004 yılında uygulamaya konan yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında çevre konularına geniş olarak yer veriliyor, ancak halen geliştirilmeye açık alanlar mevcut. Örneğin doğada gerçekleştirelebilecek uygulamalı çalışmalar yeni programda yer almıyor. Buna karşın, alan çalışmaları öğrencinin aynı anda birçok yönden gelişimini hızlandırma özelliğine sahip. Ben bunu yıllar içerisinde öğrencilerimle gerçekleştirdiğim alan çalışmalarında çok yakından gözlemledim. Bu gözlemler beni bu konuda daha kapsamlı inceleme, araştırma ve kaynak taraması yapmaya yönlendirdi. Yurtdışından birçok üniversiteyle yazıştım. Amerika'da bir üniversite tarafından "uygulamalı doğa eğitimleri" konusunda verilen bir eğitim programına burslu olarak katıldım. Burada elde ettiğim kazanımların da katkısıyla alan çalışmalarıyla ilgili bir model önerisi oluşturarak bir proje oluşturdum. Eğitim Fakültesi'nden Dr. Mehmet Erdoğan ile birlikte çalışarak projede eğitim etkinliklerinin etkisini ölçmek üzere öğrencilere uygulanabilecek veri toplama araçları geliştirdik ve 2005-2006 eğitim-öğretim yılında pilot uygulamayı başlattık. Uygulama sonuçlarını değerlendirerek eksikliklerimizi tespit ettik ve gerekli iyileştirmeleri yaptık. "Eşsiz ve Evrensel" adlı bu projemiz 2006-2007 eğitim-öğretim yılından itibaren ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel İlköğretim Okulu'nda uygulamaya kondu. Projemize

Türkiye dahil dört ayrı ülkeden birer okul katılıyor. Öncelikle her okuldaki çalışma grubu, bölgelerindeki yok olma tehlikesi altında olan bir sulak alanı ve bu sulak alan içindeki soyu tehdit altında olan bir türü çalışma konusu olarak belirliyor. Yıl içinde proje kapsamında çeşitli araştırmalar yapıyor ve doğal alanda çeşitli deneysel çalışmalar gerçekleştiriyor. Elde edilen tüm veriler diğer okullar ile internet ortamında paylaşılıyor. Örneğin Amerika'daki okul kral kelebeklerini, ODTÜ Koleji yanardöner bitkisini, Romanya'daki okul gri leylekleri çalışıyor. Bu türler hakkındaki tüm bilgileri paylaşıyorlar ve öğrenciler bu türleri birlikte korumak ve sahiplenmek için sorumluluk alacaklarına dair ortak olarak söz veriyor.

BTD: "22 Adımda Doğa Eğitimi" adlı kitabı yazmaktaki amacınız neydi?

Nilgün Erentay: "Eşsiz ve Evrensel" projesinden şimdiye kadar çok güzel çıktılar elde ettik. Projemizi Avrupa'da uluslararası "hands-on science" konferanslarında, Amerika'da North American Association for Environmental Education konferanslarında gerçekleştirdiğimiz sunumlar ile tanıttık. Bu konuda şu ana değin yayımlanmış on beş uluslararası konferans bildirimiz var. Ayrıca yurt içinde pek çok seminer verdik. Bunlardan biri de Türkiye'nin her yerinden ilköğretim öğretmenlerinin katıldığı Ulusal Ekolojik Semineri'ydı. Projede gerçekleştirdiğim çalışmaları ve deneyimlerimi öğretmenlerle paylaştığımda sunumu dinleyen öğretmenler, kendilerinin de öğrencileriyle doğada böyle çalışmalar yapmak istediğini, fakat bu konuda Türkiye'de kaynak yetersizliği çektiklerini, dolayısıyla öğrencilere ne gibi etkinlikler yaptırabileceklerini bilemediklerini dile getirdi. Bu paylaşımlar, benim için bu konuda bir kitap hazırlama yönünde tetikleyici güç oldu. Sonuç olarak 2005-2006 öğretim yılından bu yana uygulamalarda elde ettiğimiz tüm verileri, hazırladığımız çalışma kağıtlarını, eğitim fakültesinden akademisyen arkadaşım Mehmet Erdoğan'ın hazırladığı ölçme değerlendirme araçları ile öğrencilerin tüm ürünlerini içinde toplayan, öğretmenlere, velilere ve doğa eğitimcilerine yönelik "22 Adımda Doğa Eğitimi" adlı bu uygulama kitabını yazdık. Kitabın özellikle çevre ve doğa çalışması yapmak isteyen öğretmen adayları ve öğretmenlere, ayrıca çocuklarıyla birlikte doğal alanlara giderek etkinlikler yapmak isteyen ebeveynlere çok yararlı olacağını düşünüyoruz. Kitap basıldıktan sonra çok olumlu tepkiler aldık. Projemizle ve kitapla ilgili olarak çeşitli üniversitelerden ve okullardan seminer davetleri alıyoruz. Bu konudaki çalışmalarımız kesintisiz olarak devam edecek.

BTD: Doğa eğitiminin neden önemli olduğunu düşünüyorsunuz?



Nilgün Erentay: Doğa eğitiminin öğrenciler için eşsiz bir hazine olduğunu düşünüyorum. Doğa eğitimini “kapısı, duvarları olmayan, özgür ve doğal bir araştırma ortamı” olarak tanımlıyorum. Yaptığımız çalışmaların bilimsel sonuçları da gösterdi ki, doğada yapılan çalışmalarda öğrencilerin öğrenme hızı artıyor ve soyut kavramları akıllarında tutmaları kolaylaşıyor, merak ve ilgileri artıyor, motivasyonları yükseliyor. Doğa çalışmalarında bilimsel süreçleri bizzat yaşama şansı elde ediyorlar. Çalışmalarımız bu eğitimlerin, öğrencilerin fen derslerine yönelik motivasyonlarını artırdığını gösterdi. Bu çalışmalar öğrencileri soru sorma, araştırma, inceleme ve deney yapma konusunda yüreklendiriyor. Öğrenciler fen derslerine daha farklı bir açıdan yaklaşmaya başlıyor. Doğa çalışmalarında öğrenme önceden planlanmış bir sınıf aktivitesinde olduğu gibi değil, gerçek yaşamın pratik ve doğal bir aktivitesi olarak yaşıyor. Öğrenciler takım çalışması yaparak sorumluluk almayı, görev dağılımını, paylaşmayı öğreniyor. Öğrencilerin hem öğretmenleriyle hem de ebeveynleriyle olan ilişkileri farklı bir boyut kazanıyor. Bir topluluğa ait olma duygusunu yaşıyorlar ve sosyal becerileri gelişiyor.

BTD: Biliyorsunuz TÜBİTAK’ın yetişkinlere yönelik doğa eğitimlerini destekleyen bir proje destek programı var. Doğa eğitimlerinin yetişkinlere yönelik faydalarına ilişkin neler söylemek istersiniz?

Nilgün Erentay: Biz projemizi öğrencilerle başlattık. Fakat alan çalışmalarımızı sulak alanlarda gerçekleştirdiğimiz için öğrencilerin güvenliğini sağlamak açısından ebeveynlerinin de öğrencilerin yanında olmasını istedik. Böylece çalışmaya yetişkinler de katılmış oldu. Pilot çalışmalarda gördük ki aslında yetişkinler de bu çalışmalardan öğrenciler kadar etkileniyor. Ebeveynlerin çocuklarının öğrenme deneyimine katılmayı, onlarla birlikte hem alan da hem de evde araştırma yapmayı çok keyifli ve faydalı buldukları aldığımız yoğun geri bildirimler arasındaydı. Öğrencilerin anne ve babalarıyla birlikte çalışması, ebeveynleriyle olan iletişimlerini ve eğitime yetişkinlerin katılımı sürecini çok olumlu yönde etkiledi.

BTD: İnsan aslında doğanın bir parçası ama bugünkü hayat şartlarında bunu pek hissedemiyor. Doğa eğitimleri bu açıdan ne gibi kazanımlar sağlıyor sizce?

Nilgün Erentay: İster yetişkin ister çocuk olsun, insanın doğayla bütünlüğünü hissetmesi çok önemli. Doğa eğitimlerinde birey, doğanın ayrılmaz bir parçası olduğunu anımsıyor. Öğreniyor demiyorum. Anımsıyor. Çünkü bu bilgi, yani kendi varlığının doğayla olan birliğinin bilgisi kendisinde zaten sezgisel olarak var olan ve



doğarken getirdiği bir bilgi. Ancak giderek doğadan kopup kendisine yabancılaştıkça yalnızlığı ve ayrılığı yaşıyor. Bu, aslında insanın özüne aykırı ve yapay bir durum. Kendi varlığına yer açmak için doğayı katletme olgusu onu doğaya hükmeden, bencil bir konuma indiriyor. Doğa eğitiminde bir çocuğa ilk olarak aktarılması gereken belki en temel öğreti “küçücük bir karıncanın bile en az kendisi kadar yaşam hakkı olduğu ve bu hakka gösterilecek saygının o canlıyla birlikte kendine saygının da bir ifadesi olduğu, çünkü hepimizin çok büyük bir evrensel bütünlüğün şekilsel olarak farklı ama öz olarak bir olan formları olduğumuz” gerçeğidir. Doğadaki bu çalışmalarda aynı zamanda kişinin sezgisel algılama yetenekleri de gelişiyor. Buna bağlı olarak kendisini ifade etme, yaratıcı süreçlerini geliştirme becerileri kazanıyor.

BTD: TÜBİTAK’ın doğa eğitimleri, bilim kampları gibi “bilim ve toplum” etkinlikleriyle amaçladığı önemli kazanımlardan biri de bireyin bu çalışmalarda rasyonel bir bakış açısı edinmesi ve bunu hayatının diğer alanlarında uygulayabilmesi. Sizin doğa eğitimi programlarınızla ilgili bu konuda ne söylemek istersiniz?

Nilgün Erentay: Doğa eğitiminde çocuk doğada gerçekleşen olayları neden sonuç ilişkisi içerisinde algılamayı ve yorumlamayı öğreniyor. Örneğin göl suyunun rengine bakarken renk değişikliklerinin nelerden kaynaklanabileceğini olasılıklar olarak düşünüyor, deneyler yaparak hipotezlerini sınıyor ve bir neden sonuç mantığı içinde bilimsel süreçleri izleyerek bir sonuca varıyor. Bu da çocuğa rasyonel bir bakış açısı kazandırıyor. Çocukların doğada bizzat gözlemleyerek, deneyerek, sorgulayarak ve mantık yürüterek yaptıkları bu çalışmaların kendi güncel yaşamlarındaki problemleri çözerken de onlara çok yararlı olacağını düşünüyorum.

BTD: Nilgün Hanım, belki de dünyada çok daha fazla insan böyle bir eğitim alabilse çevre sorunları konusunda çok büyük yol kat edilmiş olurdu değil mi?

Nilgün Erentay: Şüphesiz öyle olurdu, ancak ben bu konuda hiç de umutsuz değilim.

Dünyamızda küresel ısınma gibi küresel ölçekli pek çok çevre sorunu yaşıyor. Gezegenimizin bizim ona yaptıklarımıza cevaben bize söylediği şeyler var. Biz bu dili anlayabilmeli ve yorumlayabilmeliyiz. Gerçekleştirdiğimiz doğa çalışmalarında çocuklarla doğanın dilini anlamayı öğreniyoruz. Ama bu dili yalnızca anlamayı değil, onun şikâyetlerini anladıktan sonra çözüm önerileri geliştirebilmeyi de öğreniyoruz. Bu anlamda ben küresel ısınma gibi çevre sorunlarını insanlık için yeni bir şans olarak görüyorum. İnsanlığın uyanması, varoluş sorunsalını yeniden değerlendirmesi, ayrılık değil bütünlük bilincini içselleştirmesi gerekiyor. İnsanlık olarak öncelikle şunu anlamamız gerekiyor: Doğanın hâkimi değil onun ayrılmaz bir parçasıyız. Biz biriz! Doğada her şey birbirine bağlı ve birbiriyle etkileşim içinde. İçten sevgiye, saygıya ve özene dayalı ilişkiler geliştirmek, koşulsuz sevgiyi öğrenmek durumundayız. Doğa da aslında bunu bize öğretmek için çaballıyor.

BTD: Eklemek istedikleriniz var mı Nilgün Hanım?

Nilgün Erentay: Bu projenin ulusal ve küresel boyutta genişlemesini istiyorum. Dünyadaki tüm çocukların bu çalışmalar yoluyla yok olma tehdidi altındaki doğal alanları ve soyu tehdit altındaki türleri el ele vererek sahiplenmesini ve birlikte korumasını arzu ediyorum. Bu yüce amacın, onların bu dünyaya doğarken varlıklarıyla birlikte getirdikleri en önemli mesaj olduğunu düşünüyorum.

Kitaba konu olan çalışmaların devlet okullarıyla, özellikle de olanakları kısıtlı okullarla yapılmasını çok istiyorum. Şu ana değin gerçekleştirdiğimiz uygulamalarda doğa çalışmalarının davranış problemleri sergileyen çocuklarda çok olumlu etkiler yarattığını bilimsel olarak tespit ettik. Bu tür gruplarla çalışmayı çok arzu ediyorum. Ayrıca projemize katkı sağlamak isteyen tüm kurum ve kuruluşlardan destek beklediğimizi ifade etmek istiyorum.

BTD: Çok teşekkür ediyoruz. “22 Adımda Doğa Eğitimi” adlı kitabınızın öğretmenlerimiz, velilerimize ve doğayı incelemeye meraklı tüm okurlarımıza faydalı olmasını diliyoruz.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menjütlü Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuş zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş fotoğrafı ile birlikte göndermeleri gerekmektedir.

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü

Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır (adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tank Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma

Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik (ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu (bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Melih Akif Gürbüz (akif.gurbuz@tubitak.gov.tr)
Burak Kale (burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar (gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir (umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan (sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal (ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ (adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür (odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan (sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem (sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer (lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan (sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya (yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Basım Tarihi: 28.08.2009

yıldız takımı

BİLİM VE TEKNİK DERGİSİNİN EKİDİR - SAYI 10 - EYLÜL 2009

Değerli Okurlarımız,

Üç aylık bir aradan sonra yeni bir Yıldız Takımı ekiyle birlikteyiz. Bu sayımızda yine ilginç yazılarla siz okurlarımızın karşısına çıkıyoruz. "Böceklerde Zekâ" başlıklı yazımızda, insan olarak bizlere fazlasıyla savunmasız gelen böceklerin aslında kendilerini nasıl akıl almaz bir şekilde savunduğunu, bazılarının onları hiç fark edemeyeceğimiz şekilde kendilerini gizleyebildiğini, doğada kendilerini düşmanlarına karşı koruyacak zekâyâ sahip olduklarını, pek çok savunma davranışı geliştirdiklerini göreceksiniz.

Tarihi insanlık tarihi kadar eski ve önemli bir besin maddesi olan balı konu edinen "Balın Gizemi" başlıklı yazımız oldukça ilginç. Arılar nasıl bal yapar? Balın içeriği nedir? İşlenme sürecinde balın kalitesi nasıl korunur? Balların rengindeki farklılığın kaynağı nedir? Her bal kristallenir mi? Gıda hilelerinin arttığı günümüzde bu soruların cevapları inanıyorum ki herkesin ilgisini çekecektir. Sizce dünyanın en yüksek gökdeleninin adı ne? Gökdelenlerin konu edildiği yazımız kullanımda olan gökdelenlerle birlikte henüz inşası tamamlanmamış olan gökdelenler hakkında da bilgi içeriyor.

Sualtını merak eden okurlarımız için dalış konusunda faydalı bilgiler içeren "Su altının Keşfi" yazımız ve bu yazımızın devamında yüzme ve su sporları ile ilgili bilgiler sunan "Su Sporları" başlıklı yazımız yer alıyor.

2+2 kaç eder sorusuna eminim herkes 4 cevabını verecektir. 2+2'nin her zaman dört etmediğini oldukça ilginç örneklerle sunan "İki artı iki dört yapar mı?" başlıklı yazımız yanında matematik köşemiz Matemanya ile bu ayki Yıldız Takımı ekimizi beğeneceğinizi umuyorum. Aralık Yıldız Takımı ekimizde buluşmak ümidiyle.

Sevgilerle,

Adnan Bahadır



2

Peki, suyun altında başka neler var, hiç merak ettiniz mi?

20 /Su Sporları

Su sporları hem çok çeşitli hem de çok eğlencelidir.

24 /İki Artı İki Dört Eder mi?

Pek çoğumuz için iki artı ikinin dört ettiği, rahatlıkla ve kuşku duymadan söyleyebileceğimiz bir gerçektir. Acaba neden?

26 /Matemanya

Matesihir

28 /Google ile Ay'da Gezinti

İnsanoğlunun Dünya'dan ortalama 384 bin kilometre uzaklıktaki Ay'a ilk ayak basışının 40. yılı tüm dünyada bazı etkinliklerle kutlanıyor. İnternetin dev şirketlerinden Google da bu yıldönümü nedeniyle kullanıcılarını sanal ortamda Ay gezisine çıkıyor.

2 /Böceklerde Zekâ

Doğadaki tüm canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için hem beslenme ve barınma gibi zorunlu ihtiyaçlarını karşılamak hem de düşmanlarına karşı kendilerini korumak ve savunmak zorundadır.

8 /Balın Gizemi

Aslında arıların kendi ihtiyaçları için ürettiği bal, bugün insanlar için vazgeçilmez bir besin kaynağı.

12 /Gökdelenler

Tabii ki günümüzde insanların büyük paralar harcayarak daha yüksek binalar yapmasının tek sebebi güç gösterisi değil.

16 /Su Altının Keşfi

Sıcak bir yaz günü güneşin teninizi yakmasından hiç şikâyetçi olmadan deniz kenarında oturmuş ve derin maviye dalıp gitmişsiniz. Suyun içinde bir balık sürüsünün geçişiyle gerçek dünyanıza dönüyorsunuz.





Ölü taklidi yapan böcek

Doğadaki tüm canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için hem beslenme ve barınma gibi zorunlu ihtiyaçlarını karşılamak hem de düşmanlarına karşı kendilerini korumak ve savunmak zorundadır. Böceklerin değişik savunma davranışları vardır. Böceklerde savunma mekanizmaları dört ana başlıkta toplanabilir.

Davranış Savunması: Böcekler arasında yaygın ve etkili davranış biçimlerinden en belirgini uçuş ve sıçrama gibi kaçış hareketleridir, bu hareketlerin amacı düşmanı ürkütüp sıçratmak veya korkutup şaşırtmaktır. Bu davranış biçimi özellikle çekirgelerde ve kelebeklerde görülür. Tavus kelekleri kendilerini düşmanlarından arka kanatlarındaki dikkat çekici, parlak renkli, göze benzeyen benekler sayesinde korur.



Tavuskelebeği (üstte) Kuş pisliği taklidi yapan böcek (altta)



BÖCEKLERDE ZEKA

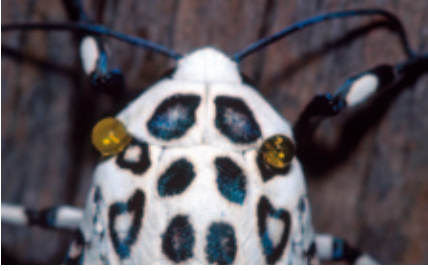
Aniden düşme ve ölü taklidi yapma gibi davranışlar da böceklerin kullandığı ve çok etkili diğer düşmandan kaçış şekilleridir. Birçok böcek özellikle canlı av tercih eden düşmanlara karşı kendilerini ölü taklidi yaparak korur. Kelebek larvaları rahatsız edildiklerinde, beslendikleri bitki üzerinde oluşturdıkları ipeksi bir iplik yardımıyla kendilerini aşağıya sarkıtır ve tehlike geçtikten sonra tekrar bitkinin üzerine tırmanır. Kelebek larvaları dinlenirken, üzerinde bulundukları zemin ile çok iyi uyum sağlarlar. Rahatsız edildiklerinde larvalar pula benzeyen işaret şekillerini ortaya çıkararak yılan taklidi yapar ve böylelikle kendilerini düşmanlarına karşı korurlar. Davranış savunmasının başka bir şekli de koruyucu mekânlarda bulunmaktır.

Tavuskelebeği

Birçok böcek bitki kabuklarının altında, bitkide açtıkları tünel benzeri yapıların içinde yaşar. Bazen bir yaprağın, bazen de bir dalın arkasında gizlenirler. Tek silahları vücutlarının şekli ve rengidir. Bu sayede düşmanlarından en iyi biçimde gizlenebilirler.

Yapısal Savunma: Böceklerin morfolojik özellikleri fonksiyonel bir savunma aracıdır. Örneğin kınkanatlı böceklerin vücutlarını kaplayan tabaka çok serttir; bu özellik, böceklerle beslenen kuşların gagaları da dahil olmak üzere her türlü saldırıya karşı koruma sağlar. Bazı karıncaların da baş kapsülleri nin ön kısmında sert bir tabaka vardır; bu yapıyı tehlikelere karşı yuva girişlerini kapatmak için kullanırlar. Bazı böceklerin ağız parçaları





Jupiter Images



wikipedia



Kimyasal savunma yapan böceklerden birkaçı



wikipedia

Yılan taklidi yapan böcek



ile kulağakaçan böceklerin arka kısmında pense şeklinde değişikliğe uğramış yapı da savunmada rol oynar; düşmanlar, örneğin karıncalar bu yapı ile yakalanabilir. Bazı böceklerin salgıları, tüyleri ve dikenleri de savunmada önemlidir, çünkü bunlar sayesinde düşmanların yurta bırakmasını engelleyebilirler.

Kimyasal Savunma:

Böceklerin savunma davranışlarında kimyasal maddeler de önemli rol oynar. Kelebekler avcı böceklerle zehirli bir kimyasal madde enjekte etmek için yakıcı kıllarını ve dikenlerini kullanır. Böceklerin yedikleri besinlerin bileşimindeki kimyasal maddeler de böceklerin lezzetsiz olmasını sağlar. Avcı bir böceğin, avının lezzetsiz olduğunu anlaması için, o lezzetsiz böceği bir kez avlayıp yemesi yeter. Lezzetsizliğin özel bir görsel işareti varsa, avcılar bunu öğrenmesi

daha da kolaylaşır. Toksin içeren lezzetsiz bitkilerle beslenen kelek larvaları, rahatsız edildiklerinde uzaklaştırıcı etkisi olan bir kimyasal bileşen salgılar ve böylece kendilerini düşmanlarına karşı korurlar.

Kimyasal bileşenlerin çoğu sadece tehlikeye anında değil devamlı olarak da salgılanabilir. Hamamböcekleri, kulağakaçanlar, pis kokulu yeşil böcekler buna örnektir. Elle tutulduklarında kokuları ele siner ve uzun süre çıkmaz.

Böceklerin savunmada kullandıkları kimyasal maddelerin çoğu uzaklaştırıcı etki gösterir, bazılarının yüksek konsantrasyonları tehlikelidir. Kimyasal savunmanın en iyi örneğini bombardıman böcekleri oluşturur. Kimyasal silah uzmanı olarak bilinen bombardıman böceklerinin gövdelerinin ucunda, dışarıya açılan özel salgı bezleri vardır.

Kimyasal maddeler, -türler arasında ve tür içinde- çekici, uzaklaştırıcı, beslenmeyi uyarıcı ya da engelleyici, rekabeti artırıcı ya da engelleyici rol oynar. Böceklerin haberleşme için kullandığı kimyasal maddelerle savunma için kullandığı kimyasal maddeler arasında sıkı bir ilişki vardır. Sosyal böceklerin, örneğin arı, karınca, termit gibi koloni halinde yaşayan böceklerin birbirleri ile iletişimde feromonlar önemli rol oynar. Kraliçe birey tarafından salgılanan feromonlar sayesinde koloninin içinde düzen sağlanır. Bazı karınca türlerinde, koloniye saldırı durumunda, asker bireyler tarafından salgılanan feromonlar alarm niteliği taşır.



Renksel Savunma:

Kriptik Renklenme: Basit bir kamuflajdır. Gizlenme birkaç savunma stratejisinden biridir. Zemine karışma veya çevredeki bir nesneye benzeme şeklinde ortaya çıkar. Bu savunmanın başarısı, türün şekline, rengine ve yaşam ortamına bağlıdır. Yeşil yaprakların üzerinde yaşayan bir böceğin yeşil yaprağa benzemesi, ağaç kabuğunda yaşayan bir böceğin üzerinde bulunduğu zemine benzemesi gibi.

İlkbaharda etkinlik gösteren böcekler, yapraklar sarı ve yeşilken bu yapraklara, mevsim sonunda da rengini kaybetmiş ve zara uğramış yaşlı yapraklara benzer. Bazı güvelerin larvaları ince dallara benzer, bazı böcekler ise gövdeden çıkan bir diken taklit eder;

birçok odun böceği de dallara çok benzer ve rüzgârda tıpkı bir dal gibi sallanır.

Özellikle kelebekler, damarlarına varıncaya kadar üzerinde oldukları yaprağa benzer. Peygamberdevelerinin ergin öncesi dönemleri de orkidenin pembe çiçeğine benzer. Bacak kısımlarının çiçek yaprağına benzemesi sayesinde neredeyse bu çiçekle özdeşleşirler, bu durum gizliliği artırır ve böylece birçok doğal düşmandan koruma sağlar.

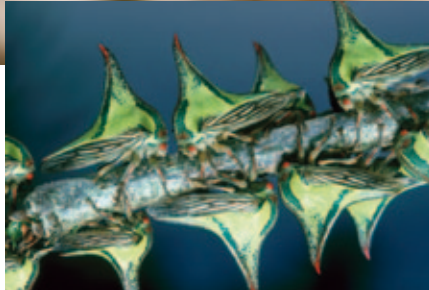
Parlak Desenler: Parlak desenlerin en önemli yönü aslında görüntünün çabuk değişmesidir. Bu durum, böceğin kendisini düşmanına karşı korumak için yaptığı savunma hareketinin hızı ile uyumludur. Tavus kelebeklerinin arka kanatlarındaki parlak renkli, göze benze-



Kriptik renklenme gösteren böcekler



yen benekler düşmanlarına karşı korkutucu bir etki yapar. Tavus keleş, dinlenirken gizli olan bu benekleri rahatsız edildiğinde arka kanatlarını açıp düşmanlarına gösterir ve böylece kendisini avcılara karşı korur. Çekirgeler ise kendilerini korumak için bitkinin yaprakları arasında dinlenirken kamufle olur.



Batesian Mimikri



Lezzetsiz tür (Lepidoptera: Danaidae)

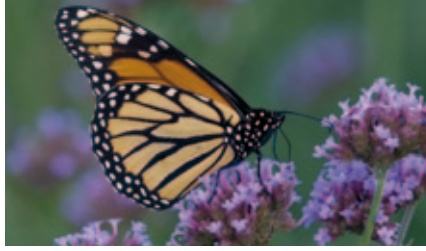


Lezzetli tür (Lepidoptera: Nymphalidae)

Müllerian Mimikri



Lezzetsiz tür (Lepidoptera: Danaidae)



Lezzetsiz tür (Lepidoptera: Nymphalidae)

Uyarıcı Renklenme: Bazı böcekler renkleri ve desenleri ile de kendilerini gösterir. Renkli böcekler, özel savunma yapıları ve içerdikleri kimyasal maddeler nedeniyle lezzetsiz olmaları sayesinde kendilerini korur. Bu mekanizma kınkanatlı böcekler ve kelebeklerde yaygındır. Renk ve desen ile lezzetsiz olma arasındaki ilişkiyi öğrenen avcı böcekler o tür avlardan sakınırlar. İğneli arıların vücudundaki renkli bantlar avcılarına karşı uyarıcı etki yapar, avcı böcekler renkli bantları olan bu avlarda iğne olduğunu öğrenir ve o tür avlardan sakınırlar.

Mimikri: Bu kavram bir yüzyıl önce İngiliz doğa bilimci Henry W. Bates tarafından ortaya atılmıştır. Mimikride üç kavram önemlidir:

Model, taklit ve gözlemci.

Sosyal Böceklerde Savunma Davranışı

Grup savunması sosyal böceklerin, örneğin karıncaların ve arıların önemli bir davranış biçimidir. Arılar ve karıncalar yuvalarını savunurken grup halinde iğne batırma davranışı gösterir. Düşmanları yuvaya geldiği zaman grup halinde toplanır, ses çıkarak düşmanlarını korkuturlar, bazen fiziksel saldırıya da geçebilirler. Asker karıncaların en önemli rolü yuvayı ve yuvadakileri korumaktır. Bu sebeple asker karıncaların baş kapsüllerinin ön kısmı sert bir tabakayla kaplıdır, çene yapıları gelişmiştir.

tir. Sokucu iğne sosyal arıların savunmasında önemli bir silahtır. Bazı sosyal arılarda sokucu iğne kaybolmuştur, bu durumda iğnesiz arılar iğneli arıları taklit eder ve saldırıya uğradıkları zaman savunma kimyasallarını ve ağız parçalarını kullanırlar.

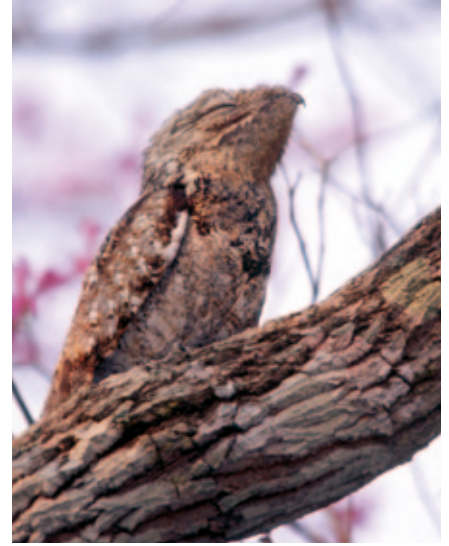
Sonuç olarak, böcekler doğada kendilerini düşmanlarına karşı koruyacak zekâyâ sahiptir. Pek çok savunma davranışı geliştirerek binlerce yıldır hayatta kalmayı ve nesillerini sürdürmeyi başarmışlardır.



Kuşlarda Mimikri

Bates lezzetli bazı türlerin, lezzetsiz türle-
rinkine benzer renklere ve desenlere sahip ol-
duğunu gözlemlemiştir. Lezzetsiz türler uyarı
renklenmesini kullanır, lezzetli türler de avcıla-
rın bunlarla beslenmemesi ilkesinden yararlanarak
kendilerini lezzetsiz türlere benzetir. Bu
kavram Batesian mimikri olarak bilinir ve etki-
li olması için model ve taklit arasında bir den-
ge olması gerekir.

Doğa bilimci Müller, taklit edici türlerin bazı
gruplarının tüm bireylerinin lezzetsiz oldu-
ğunu belirtmiştir. Bu nedenle, iki veya daha faz-
la lezzetsiz tür benzer görünüme sahip oldu-
ğunda bu özellik Müllerial mimikri olarak ad-
landırılır. Mimikri daha çok kuşlar ve kelebek-
lerde görülür.



Kaynak

Awasthi, V. B., Principles of Insect Behaviour, Scientific Publishers, 2001.
David, L., Evans ve Schmidt, O., Justin, Insect Defenses:
Adaptive Mechanisms and Strategies of Prey and Predators,
State University of New York Press, p. 482., 1990.
Matthews J. R. ve Matthews, R. W., Insect Behaviour: A Source Book of
Laboratory and Field Exercise, John Wiley & Sons, 1982.

Skelhorn, J. ve Rowe, C., "Tasting the Difference: The Role of Multiple Defence
Chemicals in Müllerian Mimicry", Proceedings of the Royal Society of London,
Biological Sciences, Proc. Roy. Soc. Lond. B. 272, s. 339-345, 2005.

Sevcan Öztemiz Coşkuntuncel
Uzman Araştırmacı
Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü

Fotoğraflar: Visual Photos

BALIN GİZEMİ

Besin kaynaklarımızdan biri olan balın nasıl üretildiğini biliyor musunuz?

Balarılarının çiçekten çiçeğe uçarak nektar topladığını, bunları kovan olarak adlandırılan kapalı kutular içinde bala dönüştürdüğü süreci hiç düşündünüz mü? Yaklaşık olarak % 80'i

şekerlerden oluşan balı, diğer şeker şuruplarından ayıran özellikler nedir?

Bal, açık krem renginden koyu amber rengine kadar değişebilen rengini nereden almaktadır?

Katkı içerir mi?

Şekerlenmesi saflığının mı yoksa katkılı olduğunun mu işaretidir?

Bala neden hile karıştırılır?

Balın kalitesi nasıl anlaşılır?

Günümüzde, bu ve

buna benzer pek çok soru, sağlıklı ve dengeli beslenmeye dikkat eden, ayrıca

bal seven tüketicilerin cevabını aradığı sorulardan birkaçı.

Aslında arıların kendi ihtiyaçları için ürettiği bal, bugün insanlar için vazgeçilmez bir besin kaynağı.



Balın tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Son yıllarda Mısır'da firavun mezarlarında yapılan araştırmalarda 3200 yıllık kurumuş bala rastlanmıştır. Okunan tabletlerden Eski Mısırlıların 4000 yıl öncesinden beri balı hem besin ve ilaç olarak hem de dini törenlerde kullandığı anlaşılıyor. MÖ 3000 yıllarında Mezopotamya'da yaşayan Sümerlerin de balı ilaç olarak kabul ettiği biliniyor.

Arılar Nasıl Bal Yapar?

Balarılar 450 g bal yapmak için 2 milyondan daha fazla çiçekten nektar alır. Uzun dil-

leri ile topladıkları nektarı karınlarında tutarlar. Balarılar kovana döndüklerinde topladıkları nektarı diğer işçi arılara aktarır. İşçi arılar balarılarının karınlarındaki nektarı ağızlarıyla emer. Bu arılar nektarı yarım saat boyunca çiğner. Bu süre içinde enzimler nektarın içindeki şekeri basit şekere dönüştürür. Bu aşamadan sonra arılar, kanatlarını yelpaze gibi kullanarak, nektarın içerdiği suyu buharlaştırıp peteklerdeki nektarı daha koyu kıvamlı şurup haline dönüştürür. Bal kıvama geldiğinde arılar petekte bulunan altıgen hücreleri balmumu ile kapatır. Bal tüketilene kadar burada saklanır.



Visual Photos

O halde balı, arıların çiçeklerin nektarlarını, bitkilerin veya bitkiler üzerinde yaşayan bazı canlıların salgılarını topladıktan sonra, kendilerine özgü maddelerle karıştırıp değişime uğrattığı ve peteklere depoladıkları tatlı madde olarak tanımlayabiliriz.

Balın İçeriği Nedir?

Bal tamamen doğal bir üründür. Yaklaşık %80'i şekerlerden oluşur. Baldaki şeker içeriğinin ise yaklaşık % 80'nini fruktoz ve glukoz oluşturur. Balda bulunan diğer şekerler sakaroz,

maltoz gibi disakkaritlerin yanı sıra diğer yüksek şekerlerdir. Balın içerdiği nem oranı yaklaşık olarak % 17'dir. Balın diğer bileşenlerini proteinler, vitaminler ve mineraller oluşturur.

Balın mineral içeriği değişkenlik gösterir. Koyu renkli ballar iz elementler açısından oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra besinsel anlamda çok yüksek bir öneme sahip olmamalarına karşın balın yapısında bazı vitaminler de (pantotenik asit, B1, B2, B6 ve C vitaminleri) eser miktarda bulunur.

Balın yapısında yer alan şekerlerin büyük bir kısmı meyvelerde olduğu gibi kolaylıkla sindirilebilen basit şekerlerdir. Bir besin maddesi olarak büyük bir öneme sahip olan balın enerji değeri son derece yüksektir. 100 gram bal ortalama 325 kalori sağlar. Bu bakımdan, fazla enerji ihtiyacı duyan her yaştaki kişi için ideal bir besin maddesidir.

Bal bitkisel kaynağına bağlı olarak az veya çok antioksidan içermesi ve antimikrobiyal aktivite göstermesi nedeni ile sağlık açısından önemlidir. Balın antimikrobiyal etkisi, sahip olduğu yüksek ozmatik basınçtan, içerdiği asit değerinden, hidrojen peroksit, flavonoidler ve fenolik bileşiklerden (kafeik ve ferulik asit) kaynaklanır. Balın antimikrobiyal özelliği bitki kaynağına bağlı olarak değişir. Bazı balların antibakteriyal özelliğini sağlayan genellikle hidrojen peroksittir. Ballar farklı antimikrobiyal etkilere sahiptir. Ayrıca, bal bitkisel kaynağına bağlı olarak az veya çok miktarda içerdiği flavonoidler ve fenolik maddelerden dolayı antioksidan özellik gösterir. Bala uygulanan ısı ve ışık bu etkilerin azalmasına neden olur. Çok eski çağlardan beri geleneksel olarak yaraların iyileştirilmesinde ve sindirim sistemi hastalıklarının tedavisinde bal kullanılmıştır. Yapılan bazı bilimsel çalışmalarla da bu doğrulanmış ve balın tedavi amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir.

Ancak çok nadir olsa da işlenmemiş balın, *Clostridium botulinum* sporlarını taşıma olasılığı olduğundan, 1 yaşın altındaki çocuklarda botulismusa ve duyarlı bireylerde alerjik reaksiyonlara neden olabileceği belirtilmektedir.



Jupiter Images

Bileşimi	Ortalama (%)	Değişim sınırları (Min-max)
Nem	17,2	12,2 - 22,9
Fruktoz	38,4	30,9 - 44,3
Glukoz	30,3	22,9 - 40,8
Sakaroz	1,3	0,3 - 7,6
Maltoz	8,6	3,3 - 18,2
Yüksek Şekerler	1,4	0,1 - 3,9
Toplam Asitlik	0,57	0,17 - 1,17
Kül	0,17	0,02 - 1,03
Protein	0,17	0,058 - 0,79
Prolin	0,048	0,015 - 0,14
Diyastaz	20,8	2,1 - 61,2
pH	3,91	0,13 - 8,49



İşlenme Sürecinde Balın Kalitesi Nasıl Korunur?

Balın işlenme süreci genel olarak petekli balın peteğinden ayrıştırılması, eritme, süzme/filtrasyon, ısıtma/pastörizasyon ve dolum aşamalarından oluşur. Balın işlenmesi aşamasında balın kalitesini korumak için sıcaklık uygulamasının kontrolü önemlidir. Yüksek sıcaklık, balın yapısında doğal olarak bulunan diyastaz enziminin azalmasına, hidroksimetilfurfural oluşumunun artmasına neden olur, buna bağlı olarak da balın kalitesi düşer. Bu açıdan hem eritme aşamasında, hem de ısıtma ve dolum öncesi dinlendirme tanklarındaki bekleme aşamalarında bal yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmamalıdır.

Kristallenmiş balların yeniden akışkan hale geçmesini sağlamak için düşük sıcaklık (40-50°C) uygulamaları yapılır. Süzme aşamasında ise balda kirlilik yaratan maddeler uzaklaştırılır. Bu işlem sırasında uygun gözenek çapına sahip filtrasyon malzemesi kullanılarak oluşabilecek polen kaybı en aza indirgenir. Balın kalitesinin korunması için dolum sonrası depolama sıcaklığının 18°C ile 24°C arasında olması gerekir.



Mineraller	Açık renkli bal (ppm)	Koyu renkli bal (ppm)
Potasyum	205	1676
Klor	52	113
Kükürt	58	100
Kalsiyum	49	51
Sodyum	18	76
Fosfor	35	47
Magnezyum	19	35
Silisyum	22	36
Demir	2,4	9,4
Mangan	0,30	4,09
Bakır	0,29	0,56

Bal su gibi renksiz ve saydam olabileceği gibi, sarı, kehribar, kahverengi, kırmızımsı ve koyu kırmızı da olabilir. Balın rengi bitkinin kaynağına, balın depolanma koşullarına ve bekleme süresine bağlı olarak değişir.

Her Bal Kristallenir mi?

Normal depolama koşullarında çoğu bal kristallenme eğilimi gösterir. Buna karşın, halk arasında kristallenmiş balın kalitesiz veya şeker katılmış hileli bal olduğuna dair yanlış bir kanı vardır. Balın kristallenmesine yol açan ana unsurlar, içeriğindeki şeker yoğunluğu ve su miktarıdır. Su içeriği düşük, glukoz oranı yüksek olan ballar daha hızlı kristallenme eğilimi gösterir. Sıcaklık da önemli bir et-kendir. 25°C'nin üstünde ve 5°C'nin altında

bekletilen ballarda kristallenme görülmezken, 14°C civarında bekletilen ballarda hızla kristallenme görülür.

Tartışılan diğer bir konu da değerli bir besin maddesi olan balın doğallığıdır. Görünüşünden, tadından ve bakarak balın doğal olup olmadığını veya katkı içerip içermediğini anlamak güçtür. Bunun için balın bileşiminden yola çıkarak analitik çalışmaların yapılması gerekir.



Jupiter Images



Kaynaklar

www.fao.org
Arshurst, P. R. ve Denis, M. J., *Food Authentication*, Chapter 8: Molan, P. C., "Authenticity of Honey", s. 259-303, 1995.
Bakan, A., "Balda Kristallenme Sorunu", *Gıda*, Sayı 1, s. 86-87, 2002.
George, E., *Symposium: Sweeteners*, The Avi Publishing Company Inc., s.117-130, 1974.

Qassem, R. A ve Robinson, R. K., "Some Special Nutritional Properties of Honey - A Brief Review", *Nutrition and Food Science*, Sayı 33, Cilt 6, s. 254-260, 2003.
Sato, T. ve Miyota, G., "The Nutreutical Benefit, Part III: Honey", *Nutrition*, Sayı 16, s. 468-469, 2000.
Tew, J. E., "Eat More Honey", *Bee Culture*, Sayı 130, Cilt 10, s. 32-34, 2002.

Ayşe Bakan
Gıda Yüksek Mühendisi
TÜBİTAK, MAM Gıda Enstitüsü

GÖKDELENLER

İnsanoğlunun yüksek binalar inşa etme arzusu yeni değil. Yüksek yapılar, çok eskiden beri güç ve zenginlik göstergesi olmuş. Mısır Firavunu Keops'un diğer firavunlardan ve diğer eskiçağ liderlerinden daha çok tanınmasının sebebi, yaptırdığı piramidin bin yıllarca insanoğlunun yaptığı en yüksek yapı olarak kalması.

Birleşik Arap Emirlikleri'nin Dubai şehrinde yükselen Burj Dubai gökdeleni bu ay içerisinde kullanıma açılacak ve 818 metre yüksekliğiyle dünyanın en yüksek gökdeleni ve insan yapımı en yüksek bina ünvanını alacak.



Neden Yüksek Binalar Yapılıyor?

Tabii ki günümüzde insanların büyük paralar harcayarak daha yüksek binalar yapmasının tek sebebi güç gösterisi değil. İlk gökdelenler, çeliğin binalarda kullanılmaya başlanması ve asansörün icadından sonra, büyük şirketlerin iletişimin ve koordinasyonun daha kolay sağlanması amacıyla tüm birimlerini tek binada birleştirmek istemesiyle ortaya çıktı. Daha sonra büyük şehirlerin merkezlerinde bina yapılabilecek boş alanların azalmasıyla, bu alanlardan daha fazla yararlanabilmek için daha çok sayıda yüksek bina inşa edildi. Artık gökdelenler sadece ofis ve işyeri değil konut, otel ve eğlence merkezi olarak da kullanılıyor.

Neden Daha Yüksek Yapılmıyor?

Çok yüksek binalar yapılırken karşılaşılan bir çok fiziki engel var, ama günümüz mimarisi ve teknolojisyle bu engellerin üstesinden gelmek mümkün. Hatta var olan en yüksek gökdelenlerden 4-5 kat daha yüksek, mimarlarının ayakta duracağını iddia ettiği gökdelen projeleri yapılmış bile. Aslında bu projelerin hayata geçirilmemesinin nedeni ayakta durabileceklerinden şüphe edilmesi değil. Bunun başka birçok sebebi var. Bunlardan ilki yapılacak gökdelenin ne kadar kullanım alanına ihtiyaç olduğu. Binanın boyu belirli bir yüksekliği geçtiğinde maliyet artmaya başlar. Örneğin binanın 101. katının maliyeti 100. katının maliyetinden daha fazla olur. Bu yüzden gökdelenlerin maliyeti titizlikle hesaplanır. Birçok mimar en yüksek gökdelenin mimarı olabilmek için projeler çizer, ancak bu yüksek maliyetli projelerini "sadece en yüksek gökdeleni yapmış olmak için" yapacak bir inşaat firması bulamazlar. Diğer bir sorun ise bina içi ulaşım. Bina yüksekliği arttıkça, bina içindeki ulaşım problemleri de artar. Örneğin yapımı devam eden ve tamamlandığında



Şangay Kulesi (sağda) tamamlandığında Şangay Dünya Finans Merkezi (solda) ve Jin Mao (ortada) gökdelenlerini geride bırakacak.

en yüksek gökdelen ünvanını alacak olan Burj Dubai'de kullanılacak asansörlerin hızı saniyede 18 metre olacak. Asansör bu hızla binanın en altından 500. metresine yaklaşık 30 saniyede çıkılabilir. Ancak binada 35.000 kişinin yaşaması öngörülüyor ve bu kadar kalabalık bir binada hiçbir asansörün diğer katlarda durmaması beklenemez. Binadaki yaklaşık 150 kat ev, işyeri, otel ve eğlence merkezi olarak kullanılacak. Bu durumda tüm bu katlardaki insanlar sürekli asansörleri kullanacak ve asansörlerin hızlı olması bina içi ulaşım problemini çözmek için tek başına yeterli olmayacak. Bu yüzden binada bazıları çift katlı olmak üzere toplam 56 asansör olacak, ama bu durumda bile binanın tepesinden aşağı inmek çok kolay olmayacak gibi görünüyor. Bir başka sorun ise yangın. Bina o kadar yüksek olunca itfaiyenin yangına dışarıdan müdahale etmesi olanaksız. Bu yüzden gökdelenlerde itfaiye ekiplerinin üst katlara çıkmasını sağlayacak servis asansörlerinin de olması gerekiyor. Tabii binanın içindeki insanların da hızlı ve güvenli bir şekilde binadan tahliye edilmesi gerekli. Bu-

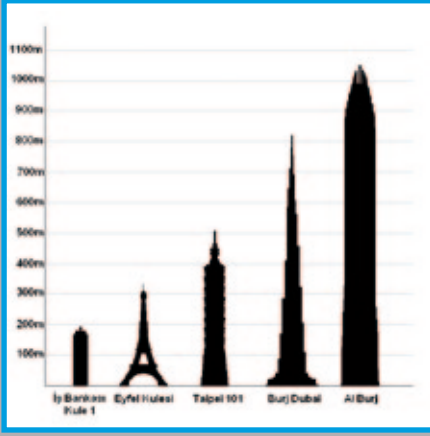
Al Burj da Dubai'de yapılacak ve tamamlandığında boyu 1050 metre olması planlanıyor.

nun için yangın merdivenleri, havalandırma bacaları ve yangına karşı korunaklı odalar da plana eklenmiş olmalı. 100'den çok katı olan bir bina-
dan aşağı binlerce kişinin merdivenleri kullanarak güvenli ve hızlı bir şekilde inmesinin ne kadar zor olacağını tahmin edebilirsiniz. Gökdele-
nin çevresine etkileri de yüksekliğinin ve en fazla kaç kişilik olacağını belirlenmesinde rol oynar. Örneğin, Paris'te şehrin silüetini bozacak gök-
delenlerin yapımına izin verilmiyor. Binlerce in-
sanın yaşadığı, çok daha fazlasının hergün ziya-
ret ettiği bir gökdelenin su tesisatı, elektrik tes-
satı, içinde üretilen çöpün toplanması, çevresin-
de meydana getireceği trafik problemleri de çö-
zülmesi gereken diğer problemler.

Geleceğin Devleri

Son yıllarda dünyanın en yüksek gökdeleni-
ni yapma yarışı daha da hızlandı. İnşası devam
eden birkaç gökdelen tamamlandığında Taipe-
i 101'e tepeden bakacak. Hatta bu ay içerisinde
açılışının yapılacağı duyurulan Burj Dubai'nin
yüksekliği geçen yıl Taipei 101'i geçti, fakat bi-
nanın resmi olarak en yüksek gökdelen unvanı-
nı alabilmesi için inşaatın tamamlanıp binanın
kullanılmaya başlanması gerekiyor. Burj Dubai
162 katı ve 818 metre yüksekliğiyle birçok rekoru
hayli yukarılara taşıyor. Son yıllarda yapılan şaşırtıcı
projelerle, örneğin yapay adalarla ismini dün-
yaya duyuran Birleşik Arap Emirlikleri, gökdelen
yapma konusunda Burj Dubai ile yetinecek gibi
de durmuyor. Zira gelecek yıl 1050 metre yük-
sekliğe ulaşacağını söyledikleri, 2014'te bitme-
si beklenen Al Burj isimli yeni kulelerin yapımına
başlanacak. Çin de gökdelenler konusunda iddi-
alı başka bir ülke. 632 metre yüksekliğe ulaşacak
olan Şangay Kulesi'nin ve 600 metre yüksekliğe
ulaşacak olan China 117 Tower'ın yapımı devam
ediyor. ABD'deki Chicago Spire ve Arabistan'daki
Abral Al Bait Towers da yapımı süren diğer devler.
Günümüzde teknolojinin hızlanarak ilerlediğini
biliyoruz, bu yüzden daha ne kadar yüksek bina-
ların yapılabileceğini kestirmek mümkün değil.



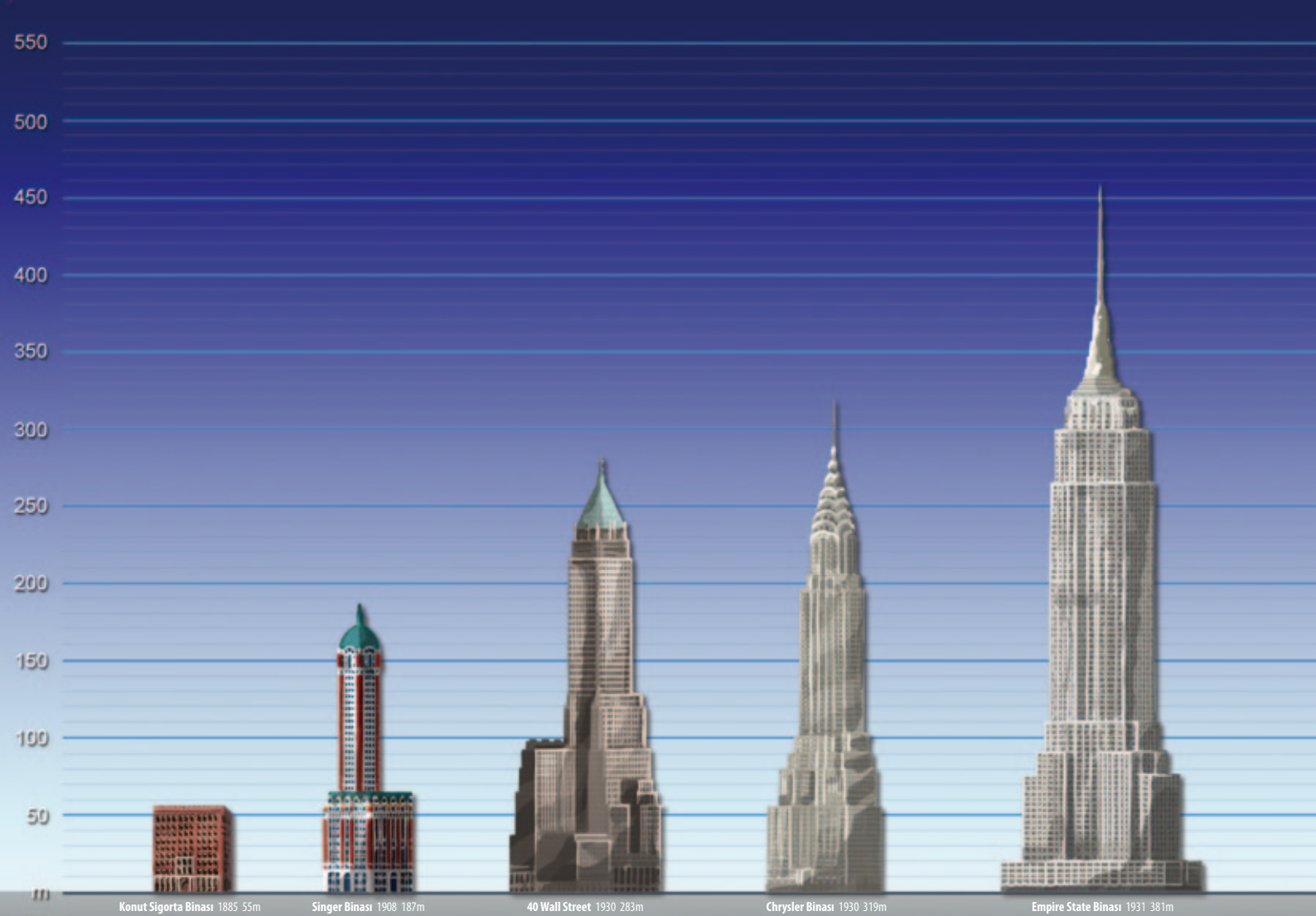


Karşılaştırma şeması

Tarihin En Yüksek Gökdelenleri

Dünyanın en yüksek gökdelenini yapma yarışı ABD'nin Chicago eyaletindeki, 55 metre yüksekliğindeki 12 katlı ve ilk gökdelen kabul edilen Konut Sigorta Binası'nın (Home Insurance Building) 1885'te tamamlanmasıyla başladı. 1908 yılına kadar çeşitli binalar bu rekoru yükseltti. 1908'de Singer firmasının New York'ta inşa edilen binası, kendinden önceki rekortmen-den 68 metre daha yükseğe ulaşarak rekoru ele geçirdi. Singer'in gökdeleni 187 metre yüksek-

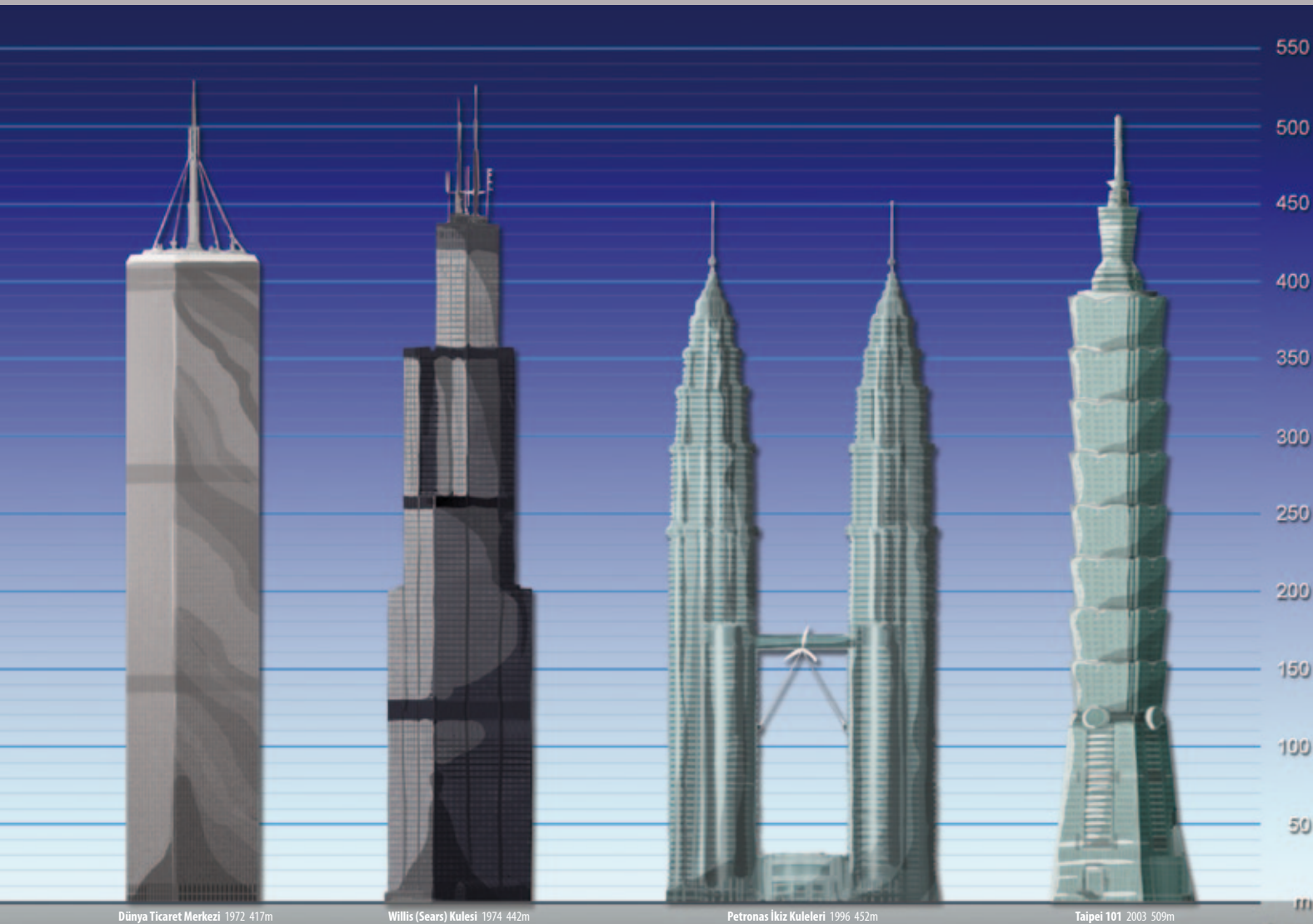
liğinde, 47 katlı bir binaydı. Bundan sonra rekor yine New York eyaletindeki başka binalara geçti. Chrysler firmasının 1930'da tamamlanan 77 katlı binası 300 metreyi geçen ilk gökdelen oldu. Fakat onun da saltanatı çok uzun sürmedi. Yeni rekortmen gene New York'ta yükselen Empire State Binası'ydı. 102 katlı, 381 metre yüksekliğindeki bu bina 100 kat barajını aşan ilk bina oldu ve 41 yıl boyunca dünyanın en yüksek gökdeleni unvanını elinde tuta-



rak, bu unvanı en uzun süre koruma rekorunun da sahibi oldu. 1972 yılında Dünya Ticaret Merkezi İkiz Kuleleri'nden kuzeyde olanı rekoru 417 metreye çıkardı. Bundan sadece 2 yıl sonra Chicago'da yapılan Willis Kulesi 442 metreyle en yüksek gökdelen unvanını almayı başardı. Ayrıca Willis Kulesi ilk gökdelen olan Kohn Sigorta Binası'ndan bu yana rekoru New York'tan alan ilk gökdeleni. Yapımı 1996 yılında tamamlanan Petronas İkiz Kuleleri'yle 452

metreye ulaşan Malezya, bu rekoru ilk gökdelenlerden beri elinde tutan ABD'den almış oldu. Şu an en yüksek gökdelen ise yapımı 2003 yılında tamamlanan, Tayvan'daki Taipei 101 gökdeleni. 101 katlı ve 509 metre yüksekliğinde. Bu sıralamalar yapılırken binaların tepelerindeki antenlerin boyu hesaba katılmıyor. Taipei 101 ve Petronas İkiz Kuleleri gibi bazı gökdelenlerin tepelerindeki sivri uçlar binanın mimari yapısının parçası olduğu için bu kısımların boyları da

binanın boyuna eklenir, ama Willis Kulesi'nin tepesindeki gibi mimari yapının parçası olmayan, bina tamamlandıktan sonra eklenmiş, başka amaçlarla örneğin televizyon yayını için kullanılan antenler binaların yüksekliğine eklenmez.



Kaynak
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_tallest_buildings_in_the_world
[http://www.tallest-building-in-the-world.com/2008/08/19/under-](http://www.tallest-building-in-the-world.com/2008/08/19/under-construction/some-interesting-facts-on-the-burj-dubai-the-tallest-building-in-the-world-under-construction.htm)

<http://www.infoplease.com/spot/skyscraperhistory.html>

Burak Kale
 Çizim: Bilgin Ersözli

SU ALTININ KEŞFİ

**Sıcak bir yaz günü güneşin
teninizi yakmasından
hiç şikâyetçi olmadan deniz
kenarında oturmuş ve
derin maviye dalıp gitmişsiniz.
Suyun içinde bir balık
sürüsünün geçişiyle gerçek
dünyanıza dönüyorsunuz.
Peki, suyun altında
başka neler var,
hiç merak ettiniz mi?**



İnsanoğlunun bilinmeyi keşfetme merakı, uygarlık için tartışmasız önemli bir itici güç. Bu merak, elbette denizler için de geçerli. İnsanlığı eşsiz mavi güzelliğiyle etkileyen denizin altında neler olduğunu öğrenmek her zaman dayanılmaz bir tutku olmuş ve bu tutku tarihte dalış tekniklerinin gelişiminde önemli rol oynamıştır. Yazılı belgelerdeki ilk kayıtlar sünger arama amaçlı dalış yapan Giritli dalgıçlar (MÖ 3000) ve inci arayan Çinli dalgıçlarla (MÖ 2200) ilgilidir. Askeri amaçlı dalışlarla ilgili ilk kayıtlarsa Homeros'un İlyada'sında geçer ve MÖ 13. yüzyılın sonlarında gerçekleştiği varsayılan efsanevi Troya Savaşı'yla ilgilidir. İlk başlarda mavi derinlikleri keşfetmek için nefes tutma yöntemleri geliştirildi. Fakat bu yöntemlerle ancak sınırlı bir sürede ve belirli bir derinliğe dalış yapılabiliyordu. Aristoteles'e ait olduğu sanılan Problemata Physica (Fizik Problemleri) adlı yapıtta daha uzun süreli dalış amacıyla icat edilen dalgıç çanından bahsedilir (MÖ 4. yy). Dalgıç çanının çalışma ilkesi su dolu bir kaba bir kovanın baş aşağı batırılmasıyla gerçekleşen şeyle aynı. Çan suya batırıldığında bir miktar hava çanla suyun arasında sıkışır ve suyun basıncıyla bu sıkışan hava orada kalarak dalgıçlara nefes alma imkânı sağlar. Ancak bu yöntem de dalgıçların daha fazla derine ulaşmalarını sağlamadı; çünkü belli bir derinlikten sonra içeride hapsolmuş havanın hacmi su basıncını dengelemek için azalıyordu. Bu da dalgıçların nefes almasını zorlaştırıyordu. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte oksijenli tüp icat edildi ve dalgıçların su altındaki özgürlükleri arttı. Suyun altında dalgıcın verdiği nefesin soğutulması ilkesiyle çalışan oksijenli tüpler dalış dünyasında yeni bir çığır açtı.

Günümüzde birçok farklı dalış yöntemi uygulanıyor. Dalışın profesyonel ya da amatör olmasına bakılmaksızın genel olarak iki temel dalış çeşidi var: Aletsiz dalış ve aletli dalış. Aletsiz dalış nefes tutularak ve maske, şnorkel, palet ve ağırlık kemeri gibi aletlerden yararlanılarak gerçekleştiriliyor.. Suyun içinde

nefes almayı sağlayan tüp dışındaki tüm malzemelerle yapılan dalışlar aletsiz dalış sayılıyor. Aletli dalışta suyun altında solunum işlevlerinin yerine getirilmesini sağlayan özel malzeme kullanılarak yapılan dalış türü. Bu tanımlardaki "alet", aslında SCUBA ünitesi. SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Apparatus), kendi kendine yeten su altı nefes alma aleti anlamına geliyor. Bu aletin kullanılması içinse özel bir eğitim alınması gerekiyor.





Eğitim almak isteyen dalgıç adaylarının en az 14 yaşında olmaları gerekiyor. 18 yaşından küçüklereyse veli izni olmadan eğitim verilmesi yasak. İlk eğitimlerde dalgıç adaylarına suya giriş teknikleri, alçalma teknikleri, nefes almayı sağlayan regülatörün nasıl kullanılması gerektiği, maskenin içine su dolduğunda nasıl boşaltılması gerektiği gibi temel bilgiler veriliyor. Alınan eğitimlerin düzeyine ve dalış deneyimine göre bir yıldız, iki yıldız ve üç yıldız dalıcı olabilmek olanağı bulunuyor. Bir yıldız dalıcılar 18 metreye, iki yıldız ve üç yıldız dalıcılar 30 metreye kadar dalabiliyorlar. Üç yıldız dalıcılarsa değişik düzeylerdeki dalıcılara önderlik yapabiliyorlar.

Dalış sporunun belki de en heyecanlı kısmı su altında yaşayan canlıları çıplak gözle görme deneyimidir. Bu canlıların fotoğraflarını çekmek ne kadar eğlenceli olurdu, hiç düşündünüz mü? Su altında fotoğraf çekme şansı yukarıda bahsedilen dalış çeşitlerinin ikisinde de vardır. Aletsiz dalışta dalış süreleri kısa olduğu için her dalışta sadece birkaç fotoğraf çekilebilir. Ancak bu yöntemin, tüpten kaynaklanan baloncukların fotoğraf alanını etkilememesi gibi bir avantajı var. Aletli dalışta derin yerlerin keşfedilmesini ve fotoğraflanmasını daha kolay hale getiriyor. Su altı yaşamının en iyi izlenebileceği derinlik, güneş ışınlarının kolay ulaşabildiği 0-20 metre arasındır. Suyun ışık emici olmasından dolayı Güneş'ten gelen ışınlar suyun altında soğurulur. Böylece derinlik arttıkça bazı renkler kaybolur. Örneğin, 5 metrede kırmızı, 8 metrede turuncu, 11 metrede sarı, 19 metrede yeşil, 23 metrede ise mavi rengin görülme olasılığı sıfırdır. 20 metrede su altı feneri bulunmayan bir dalıcı yaralanırsa, akan kanı yeşil olarak görür. Suyun ısıyı iletme oranı havanınkinden 25 kat fazladır. Bu yüzden su altında sıcaklık birdenbire değişebilir. Dalıcıların bu sıcaklık değişimlerine karşı korunması için ısı yalıtımı sağlayan elbiseler giymesi gerekir.





Dalış için gerekli olan en temel donanım maske, şnorkel ve palettir. Serbest (nefes tutarak) ve aletli dalış, bu temel malzemeler olmadan yapılamaz. Diğer malzemeler aletli dalış için önemlidir.

Maske: Suyun yoğunluğu havanın yoğunluğundan daha yüksek olduğu için ışığın kırılma katsayısı farklıdır. Su altında objeleri bu yüzden net göremeyiz. Maske, maske camı ile göz arasına su girmesini önleyerek gözün net görebilmesi için uygun ortamı oluşturur. Işığın su ortamından maskenin içerisinde bulunan hava ortamına geçerken kırılmasından ötürü cisimler su altında % 33 daha büyük, % 25 daha yakın görünürler.

Şnorkel: Suyun yüzeyinde nefes almamızı sağlayan J şeklindeki borulardır. Bir ucu dalıcının ağız kısmında diş ve dudaklarla tutulur, diğer ucu da su yüzeyinde bulunur. Maske ile su altını izlerken devamlı başımızı sudan çıkarıp nefes almak verimsiz olacağı için şnorkel kullanırız. Aletli dalış yaparken şnorkel kullanımı dalış noktasına, tekneye ve kıyıya yüzerken gereklidir.

Palet: Dalıcının su içindeki hareketini kolaylaştırmak için kullanılan, ayağa takılan malzemelerdir. Paletler dalıcının bacak boyunu uzatarak su içinde rahat hareket etmesini sağlar. İki kısımdan oluşur:

Ayağa takılan kısım ve pala. Paletler, pala çeşitlerine göre sınıflandırılır. Uzun ve geniş palalı olanlar yüksek hız sağlar. Pala üzerinde kanalı olan paletler de manevra kabiliyetini artırır.

Ağırlık Kemer: Dalış için kullanılan malzemeler nedeniyle suyun içinde batmak zorlaşır. Bunun için dalıcının ağırlığının yaklaşık

% 10'u kadar bir ağırlığın desteğine gerek duyulur. Bu ağırlıksa ağırlık kemeri yardımıyla taşınır.

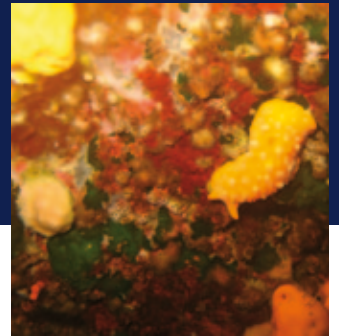
Tüp: Su altında nefes almayı sağlayan malzemelerdir. Soluduğumuz hava "kompresör" adı verilen makinelerle nemi süzöldükten sonra yüksek basınçla tüplerin içine doldurulur. Tüplerin içinde sırf oksijen değil, normal hayatta soluduğumuz hava bulunur.

Regülatör: Tüpten içindeki yüksek basınçlı havayı soluduğumuz havanın basıncına çeviren, böylece dalgıçların su altında nefes almalarını sağlayan aletlerdir.

Yüzerlilik Kontrol Aleti (BCD-Buoyancy Compensator Device): Su yüzeyinde veya su altında fazla enerji harcamadan dalıcının yüzerliliğini sağlayan, ceket şeklindeki aletlerdir. Ağızla veya tüpten gelen havayla şişirilebilir. Gerekirse fazla havanın boşaltılabileceği cepler bulunur.

Dalış Elbisesi: Su altında dalgıçların ısı kaybını önleyen malzemelerdir. Değişik sıcaklıklar için değişik tipte elbiseler tercih edilir.

Dalış bilgisayarı: Dalgıcın hangi derinlikte ne kadar süre dalaabileceğini ve limit aşımı durumlarında hangi derinlikte ne kadar süre beklemesi gerektiğini gösteren alettir.



Dalış yaparken dikkat edilmesi önemli bir husus su altı ekolojisinin korunmasıdır. Su altı canlılarının çoğu suyun dibindeki kaya veya kovuk içlerinde yaşar. Kimi zaman tehlikeli canlılarla karşılaşma olasılığını da göz önünde bulundurmak gerekir. Bunun için su altında bilinmeyen ve tanınmayan hiçbir şeye dokunmamak bir dalıcının temel ilkeleri arasındadır. Daha önceden dalış yapmadığınız bir yerde daleceksanız, bu bölgede yaşayan su altı canlıları hakkında mutlaka önden araştırma yapmalısınız.

Türkiye üç tarafı denizlerde çevrili bir yarımada olduğu için su altı yaşamı açısından oldukça zengin. Gerek su altı canlıları gerekse kalıntıları ile ülkemiz dalış turizmi açısından

dan büyük ilgi görüyor. Türkiye'nin dört bir yanında, dalış yapma keyfinin doyasıya yaşanabileceği birçok yer bulunuyor. Bunların başında Kaş, Kalkan, Bodrum, Saroz Körfezi, Fethiye, Ayvalık çevresi gibi yerler geliyor.

Peki, ilk kez daldığımızda denizin altında neler görürüz? Dalışın ilk evrelerinde suyun altında genellikle değişik türde yosunlar görülmür. Heyecan verici diğer su altı canlılarını görebilmek için biraz daha derine dalmak gerekir. Ülkemiz denizlerinde görebileceğiniz bazı canlılar süngerler, mercanlar, porselen salyangozlar, deniz hıyarları, deniz çıyanları, deniz kestaneleri, deniz kaplumbağaları (caretta caretta) ve çok sayıda diğer türler şeklinde sıralanabilir.

Dalış zevkli olduğu kadar dikkatli olunması gereken bir spordur aynı zamanda. Her dalgıç yeteneği ve deneyimine göre dalmalıdır. Aksi takdirde su altında çeşitli sorunlarla karşılaşma olasılığı yüksektir. Hipotermi (vücut ısının düşmesi) ve hipertermi (vücut ısının yükselmesi) su altında başımıza gelebilecek kötü olaylardan ikisi. Hipoterminin belirtileri ilk başta titreme ve sonra kasılma, kramp ve el becerisi ile konuşmada bozulmadır. Hipertermide ise terleme, su veya tuz kaybı, bilinç kaybı gibi belirtiler görülür. Bu iki durumla karşılaşıldığı zamanlarda dalışa hemen son verilmelidir.



Kaynak
Üner Beköz, Ömer Baklavacı ve Dr. Figen Sangül, Su altı Teorisi,
2. Baskı, Turkdive, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu, "Derin Mavinin Çağırısı,"
Bilim ve Teknik, Nisan 2002.



Gizem Karlılar
Fotoğraflar: Bülent Gözcelioğlu

SU SPORLARI

Kimileri sadece yazın değil kışın da suya giriyor. Onların amacı serinlemek değil, spor yapmak!



Sporun, yaşamımız için çok çeşitli yararları var. Sağlıklı, dayanıklı, güçlü ve mutlu olmamızı sağlaması sporun en önemli yararları arasında. Tüm insanların sağlıklı bir yaşam için spor yapması gerekir. Su sporlarının çoğu tüm vücudun çalışmasını sağlar. Su sporları hem çok çeşitli hem de çok eğlencelidir. İşte bazıları:

Yüzme, su sporlarının yapılabilmesi için en temel aktivitedir. Çok küçük yaşlarda başlayan yüzme hikâyemiz, suda ayaklarımızı ve ellerimizi sürekli hareket ettirmemizle başlar. Kimileri bu yüzüş şeklini “köpeklem” olarak ifade eder. Eğer yüzmeyi spor olarak yapmayı planlıyorsanız, farklı stillerde kendinizi geliştirebilirsiniz. Kurbağalama, kelebek, sırtüstü, serbest yüzme stillerinden birini ya da hepsini seçebilirsiniz. Profesyonel bir yüzücü olmak gibi bir niyetiniz yoksa düzenli olarak yüzmek ve günden güne yüzme mesafesini artırmak spor için yeterli olacaktır.

Yüzme, vücuttaki tüm kasları çalıştıran sporlardan biri. Disiplinli bir yüzücünün kalbi ve akciğerleri de daha iyi çalışır. Tüm kasları çalışan bir vücudun sinir sistemi de bundan etkilenir. Yüzücüler sudan çıktıklarında kendilerini mutlu, rahatlamış ve başarılı hisseder.

Yüzme sporunu kurallarına göre öğrenmek istiyorsanız bir eğitmeninden destek almanız gerekir. Bunun için örneğin okulunuzun yüzme topluluğuna ya da bir spor kulübünün düzenlediği eğitimlere katılabilirsiniz.

Çift Paletli Yüzme, serbest yüzme stiliyle yapılan bir spordur. Diğer bir paletli yüzme biçimi de “monopalet”le yüzmedir. Böyle yüzenler, yüzerken bir yunusa benzer. Çünkü iki ayaklarına tek bir palet takarlar. Bu nedenle ayakları birbirine birleşir ve ayrılmaz. Bu sporu yapanlar farklı bir şnorkel kullanır. İleriye doğru hızlıca yüzen bu sporcular için şnorkelin alın kısmının basınca daha dayanıklı olması gerekir. Monopaletle yüzenler sualtı, su üstü ve tüplü olmak üzere üç ay-



rı kategoride yüzebilir. Spor soğuk bir gölde ya da nehirde yapılıyorsa dalış giysisi de giyilebilir. Paletli yüzmede de tüm vücut kasları kullanılır ve vücut zinde hissedilir.

Sörf yapmak için yüzme bilmek önemli, ama dalmayı bilmeye gerek yok. Çünkü bu sporu yaparken çoğunlukla su yüzeyinde, bir tahtanın üzerinde olacaksınız. Türkiye’de çok güçlü dalgaların olduğu yerler olmadığı için daha çok rüzgârdan yararlanılan sörf stilleri tercih ediliyor. İşte çeşitli sörf seçenekleri:

Rüzgâr sörfü: Bu sörf stilinde, sörf tahtasının üzerine bir yelken takılıdır. Önce tahtanın üzerine çıkıp, yelkeni doğru yerlerden tutup kaldırırsınız. Tahtanın üzerinde dengede durabilirsiniz, rüzgârdan yararlanıp kaymaya başlarsınız. Hızlanabilmek için rüzgârın da güçlü olması gerekir. Bu nedenle sörf sporları için rüzgârlı ve derin olmayan kıyılar tercih edilir.



Uçurtma sörfü: Uçurtma sörfünde, rüzgâr sörfünde olduğu gibi yine bir tahtanın üzerindediniz. Ama farklı olarak yelken yerine büyük uçurtmalar kullanılır. Bu uçurtmalar o kadar büyüktür ki, güçlü bir rüzgârda sizi uçurabilir. Uçurtmalar üçgen ya da bir yamaç paraşütü görüntüsündedir. Ellerinizde uçurtmayı yönlendiren ipler olur. Uçurtmaya istediğiniz komutu vererek dönebilir, havalanabilir ve inebilirsiniz. Kullanılan sörf tahtası da daha küçük ve hafiftir. Havalandığınızda tahta da ayağınızla takılı kalarak sizinle havalanır. Bu sporu yapmak için de rüzgârlı kıyılar tercih edilir.

Kıyı sörfü: Bu sörf stilinde, uçurtma sörfünde kullanılanlardan daha küçük bir sörf tahtası kullanılır. Sörf kumsalda başlar. Dalganın çekildiği an kumsalda koşarak suya girer ve ilk dalgayla birlikte tahtanın üzerine çıkıp kaymaya başlarsınız. Bu sporu yapabilmek için taşlık olmayan dalgalı bir kumsal seçmek gerekir.

Wakeboard: Bu sörf stilinde ayaklarınız sörf tahtasına bağlıdır ve bir tekne sizi çeker. Tekne giderken arkasında iki dalga oluşturur. Sörfçü oluşan bu dalgaları rampa olarak kullanıp taklalar atarak akrobatik hareketler yapar. Bir de kablolu wakeboard var. Bunda, tekneye değil karadan yönetilen bir çekiciye bağlı olursunuz.

Su Kayağı yaparken kayaklar ayaklarınıza takılıdır, elinizde diğer ucu hızlı bir tekneye bağlı olan halat bulunur. Jet ski sizi çekerken, siz de suyun üzerinde kayarsınız. Kayarken, teknenin arkasında oluşan dalgaları kullanarak wakeboard'da olduğu gibi atlayabilirsiniz. Eğer yarışmadaysanız, atlama mesafesi ne kadar uzun olursa o kadar iyi puan alırsınız. Soğuktan koruyacak bir giysi kullanırsanız su kayağını kışın da yapabilirsiniz. Su kayağı birçok tatil yerinde yapılan bir etkinliktir.

Yelken sporunun amacı hem tekneyi, hem de yelkeni kontrol edebilmektir. Eğer yüzme biliyorsanız ve omurganızda ve belinizde bir problem yoksa her yaşta bu sporu yapabilirsiniz. Yelken sporu iki gruba ayrılır: Yelkencilik ve yatçılık. Yelkencilik grubunda, sporu yapan kişinin yaşına ve deneyimine göre değişen çeşitler vardır. 8-16 yaş grubundaki yelkenciler "optimist" adı verilen temel yelken sınıfını tercih eder. "Pirat" sınıfı için iki, "Dragon" sınıfı için üç kişi gerekir.

Eğer yatçılıkla ilgileniyorsanız ekibinizin daha kalabalık olması gerekir. Türkiye'deki yarışmalar 5-15 metrelik tekneler arasında, farklı kategorilerde düzenlenir.





Serbest Dalış, nefesimizi tutarak suyun içinde çeşitli işler yapabilmeye becerisidir. Nefesimizi uzun süre tutabilmemiz için öncelikle vücudumuza az oksijenle çalışmayı öğretmemiz gerekir. Uzun süre bu öğrenme döneminde sabırlı olmak gerekir. Uzun paletlerle, kısa mesafeli, yatay dalışlar yaparak, sonra paletleri kısaltarak, paletsiz dalarak, dalış mesafesini uzatarak kendimizi geliştirebiliriz.

Serbest dalışta da dalışa özel malzemeler kullanılır. Gözlüğün küçük ve tam yüzümüze göre olması, derindeki basınca dayanıklı olması gerekir. Şnorkel de dalış hızımızı engellememesi için diğerlerine göre daha kısa borulu olmalıdır. Sualtında kalma süremiz, nefesimizi tuttuğumuz süreyle kısıtlı olduğu için kullandığımız hiçbir malzeme bizi rahatsız etmemeli, engellememelidir.

Serbest dalışta da farklı stiller var: Dikey dalışta dalgıç belirli bir derinliğe ulaşmaya çalışır. Bunu sabit ağırlık kullanarak; palet ve sabit ağırlık kullanarak; paletsiz ama iple kendini çekerek ve sabit ağırlık kullanarak; hiçbir malzeme kullanmadan sabit ağırlık kullanarak, dalınan noktada ağırlığı bırakarak yapar. Yatay dalış ise derine dalmaya gerek kalmadan sığ sularda ve havuzlarda yapılabilir. Bu stil paletli ya da paletsiz uygulanabilir. Kimi yatay serbest dalışçılar su yüzeyinde şnorkelle gezinirken, sadece derinde zıpkınla avcılık yapmak ya da toplayıcılık yapmak için dalarlar.

Serbest dalış eğitimi almak isteyenler için çok sayıda üniversitede ve yüzme okullarında bu tür dalış eğitimleri veriliyor.

Tüplü Dalış, sualtının güzelliklerini keşfetmek için tuttuğumuz nefes yani sualtında kalma süremiz az gelince bulunmuş bir dalış yöntemidir. 14 yaşından büyük olan ve tüp kullanmasına bir engel olmayan herkes bu sporu yapabilir. Eğer bu sporla ilgili endişeleriniz varsa eğitime başlamadan önce eğitmen eşliğinde keşif dalışı yapabilirsiniz.

Dalış eğitimleri birkaç aşamalıdır. Her aşamanın sonunda bir yıldız sahibi olursunuz. Tek yıldızlı dalgıçlar, üç yıldızlı dalgıç eşliğinde 18 metreye kadar dalış yapabilir. Eğitimin ikinci aşamasını bitirenler iki yıldızlı dalgıç olur. Bu dalgıçlar, en az iki yıldızlı bir dalgıçla 30 metreye dalebilir. Ama 18 yaşından küçükseniz, üç yıldızlı bir dalgıçla 24 metreye dalebilirsiniz. Üç yıldızlı dalgıç olduğunuzda artık diğer dalgıçlara liderlik edebilir, 30 metreye dalebilirsiniz. Eğitmen kontrolünde 42 metreye dalmak da mümkündür.

Tüplü dalış eğitimi verilen birçok eğitim merkezi var. Özellikle sahil kentlerinde hem tatil yapıp hem dalış eğitimi alabilirsiniz. Dalmayı öğrendikten sonra sualtı fotoğrafçılığı, sualtı belgeselciliği, mağara araştırmacılığı ve sualtında yön bulma gibi etkinliklerde bulunabilirsiniz.



Kano sporu Amerikan Yerlileri'nin teknelerine benzeyen, çeşitli incelikte ve uzunlukta tekneler ve küreklerle yapılır. Kano sporu için daha çok akarsular tercih edilir. Tehlikelere karşı can yeleği giymek, kask takmak gibi önlemler alınır. Yarışmalarda amaç genellikle belirli bir mesafeyi kısa sürede tamamlamaktır. Tatil yerlerinde bir arkadaşınızla çift kişilik kanoya binmek çok eğlenceli olabilir.

Kürek sporu kano sporuna benzer, ama ekip daha kalabalıktır. Sporcular sırtları gittikleri yöne dönük oturur. Aynı anda, ayaklarıyla kendilerini geriye iterek kürekleri çekerler. Uluslararası kürek yarışlarında 2000 metre mesafede kürek çekilir. Kulvar sayısı da 3 ile 8

arasında değişir. Yarış stiline göre kürek çeken sporcu sayısı da değişir. Bazı yarışlarda bir de dümençi vardır. Gidilen yönü dümençi ayarlar.

Rafting yaparken bir şişme botun içinde, güçlü akan akarsuya karşı yol almaya çalışılır. Bu spor da kürek gibi bir ekip sporu olsa da, bir sarsıntıyla bot devrilecek olursa herkes kendi başının çaresine bakar. Raftinge başlamadan önce bot devrilince paniğe kapılmadan bota tekrar nasıl çıkılacağını, bir nehirde nasıl yüzüleceğini, küreğin nasıl kullanılacağını iyice öğrenmek gerekir. Zorluk derecesine göre çeşitli parkurlar vardır. Parkurun ne kadar zor olduğu, suyun akış şiddetine ve kayaların sayısına göre belirlenir.

Rafting nehirlerde yapılan bir spordur. Güçlü akan nehirler tercih edildiği için kask ve can yeleği takmak gerekir. Nehir suyu soğuk olduğu için su geçirmeyen elbise giymek de iyi olabilir. Türkiye'de nerelerde rafting yapıldığını öğrenmek için, bir harita üzerinde nehirleri inceleyebilirsiniz.

Denizlerde ve akarsularda yapılan sporlar dışında havuzda yapılan su sporları da vardır. Su altı hokeyi, sualtı ragbisi, su voleybolu ve suto-pu, isimlerinden de anlaşıldığı gibi karada yapılan sporların suya göre düzenlenmiş türleridir.

Su sporlarının hepsinde yüzme bilmek gerekir. Yüzmeyi öğrendikten sonra tek problem bu eğlenceli su sporlarından hangisine başlayacağınıza karar vermek!



İKİ ARTI İKİ DÖRT E

Pek çoğumuz için iki artı ikinin dört ettiği, rahatlıkla ve kuşku duymadan söyleyebileceğimiz bir gerçektir.

Acaba neden?

Dünyanın hemen hemen her yerinde onluk sayı sistemi yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Dörtlük sayı sisteminden daha fazla rakamın kullanıldığı sistemlerde dört rakamının bulunması doğaldır. Dörtlük sistemde temel olarak üçten büyük sayılar kullanılmadığından, orada dört ve dokuz kadar olan diğer rakamlar yer almazlar. Dolayısıyla dörtlük sayı sisteminde veya daha küçük sayı sistemlerinde $2+2$ dört etmez. Bunlar hemen hemene herkesin bildiği şeyler olduğundan sayı sistemleri üzerinde daha fazla durmayacağız. Bizim amacımız, onluk sayı sistemini kullandığımız birçok durumda da iki artı ikinin her zaman dört etmediği fikrine dikkat çekmektir.

$1+1$ 'in "her zaman" 2 yaptığı alıştığımız ve kullandığımız onluk sayı sisteminde $2+2=4$, $2+3=5$ vs eşitlikleri elde edilir. Ama alıştığımız bu tür toplamalar yalnızca toplanabilir nicelikler için geçerlidir. Örneğin, bir litrelik iki tane kaptaki gazı yarım litrelik bir kabın içerisine yerleştirebileceğimiz gibi, beş litrelik kaba da yerleştirebiliriz. Böylelikle $1+1=0,5$ olduğu gibi, $1+1=5$ de olabilir. Doğal olarak 0,5 litrelik kaptaki gazın basıncı 5 litrelik kaptaki gazın basıncından daha fazla olacaktır. Ama ne kadar fazla olduğunu kesin olarak söyleyemeyiz. Çünkü bir araya getirilen gazların kimyasal tepkimeye girip girmediğini ve gazların sıcaklık değerlerini bilmiyoruz. Buradan gazların hacimlerinin toplanabilir bir nicelik olmadığını anlayabiliriz.

Maddelerin diğer hallerinin de (katı ve sıvı) hacimleri az da olsa basınca ve sıcaklığa bağlı olduğundan, toplanabilir nicelikler değildir. Aynı sıcaklık ve basınç şartlarını korusak bile, parçacıkların büyüklüklerinin farklı olduğu veya sıvıların moleküllerinin arasına diğer moleküllerin girebildiği durumlarda da (örneğin çözeltilerde) hacim tam olarak toplanabilir bir nicelik olmaz. Benzer durum, aralarında kimyasal tepkimeler olan maddeler için de geçerlidir.

İki farklı basınç değerine sahip iki gazı bir araya getirerek oluşturduğumuz gazın basıncı, yeni ve eski hacimlere ve sıcaklıklara bağlı ola-

rak, gazların ayrı ayrı sahip olduğu durumdaki basınç değerlerinin her birinden fazla da olabilir, az da olabilir. İki sıvı bir araya getirilirse, yeni durumda elde edilen sıvının basınç değeri, sıvıların ayrı ayrı kaplarda bulunduğu durumda olduğundan fazla da olabilir, az da olabilir. Çünkü sıvıların basıncı hem sıvının öz kütlesine, hem de sıvı sütununun yüksekliğine bağlıdır. Sıvı sütununun yüksekliği ise kabın şekline bağlıdır. Sıvılar arasındaki kimyasal tepki-



meler ve geçişme (difüzyon) yeni oluşan sıvının yoğunluğunu etkiler. Buradan sıvıların basınçlarının da toplanabilen bir nicelik olmadığını anlayabiliriz.

Katılar bir araya getirildiğinde ise basınç sıvılarınkine kadar çok değişmez, ama yine de (aynı kütleler ele alınırsa) basınç katılar için de toplanabilen bir nicelik değildir. Ayrıca katılarda, basınç kristal yapısına bağlı olarak oluşur ve deformasyonlara bağlı olarak değişir.

Maddeler veya onlardan elde edilen cisimler bir araya getirildiği zaman da önceki sıcaklıkları basit şekilde toplanmaz. Ama hacimden ve basınçtan farklı olarak, bir araya getirilen maddelerin sıcaklığı -toplam sistem ısısal olarak yalıtılmış ise- ilk sıcaklıkların arasındadır bir değer alır. Bu değer, maddelerin ayrı ayrı

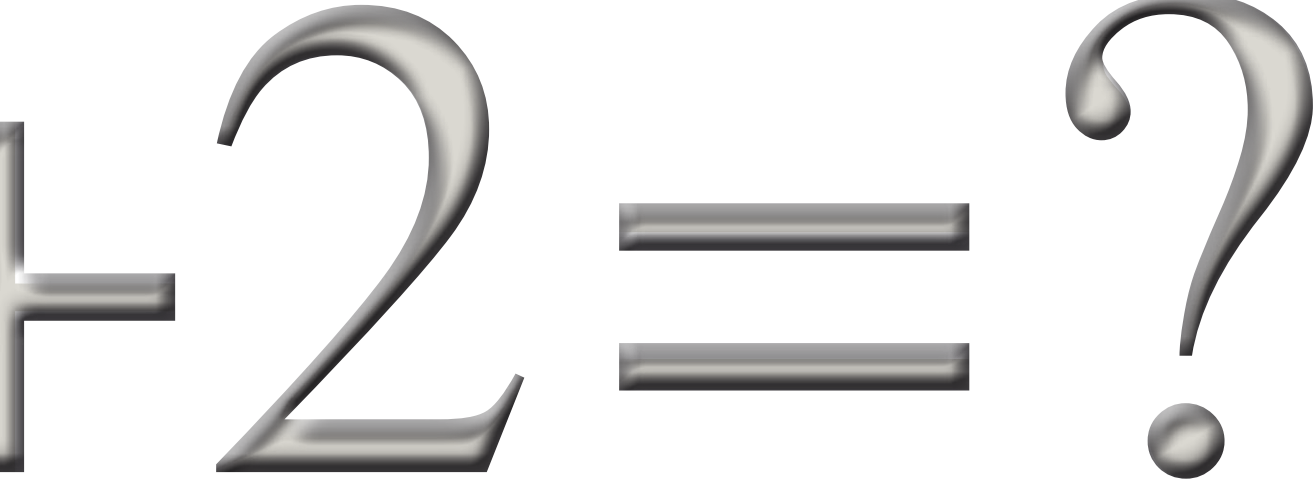
DER Mİ?

oldukları zamanki kütlelerine, öz ısılarına ve sıcaklıklarına bağlıdır.

İki tür maddeyi bir araya getirdiğimizde aralarında bazen kimyasal ve çok özel durumlar da da çekirdek tepkimeleri gerçekleşebilir. Eğer kimyasal tepkimenin oluşması ısı gerektirirse, yeni maddenin kütlesi, tepkimeye giren maddelerinkinden (çok az fark etse de) daha fazla olur. Kimyasal tepkimeler sırasında ısı ortaya çıkarsa, oluşan maddenin kütlesi ilk maddelerin

re hızını çok basit şekilde hesaplayabiliriz. Bunun için geminin suya göre ve suyun kıyıya göre verilen hızlarını toplarız. Ama bu sadece bir yaklaşım. Çünkü hızlar ışığın (yani elektromanyetik bir dalganın) boşluktaki hızına (saniyede 300.000 km) yakın olduğunda, bu şekilde yapılacak bir toplama doğru sonuca yakın bir değer vermez. Örneğin, 0,99 ışık hızı ile 0,99 ışık hızının toplanması 1 ışık hızından az bir değer verir. Milyon kere ışık hızını toplasanız bile, doğru

tematiği bir araç olarak kullanırlar. Bu anlamda, matematiğin bir kısmı doğa bilimlerinin bir aracı gibi düşünülebilir: "insan mantığına dayanan bir araç". Ama insan mantığı, insanın bildiklerine ve bilimsel düşüncesine dayanır. İnsanların bildikleri ise ne doğayla sınırlıdır ne de doğayı tam olarak doğru bir şekilde yansıtır. Fizik kanunları da % 100 doğanın kanunları değildir. Doğal olarak, insan mantığı ve bilimsel düşüncesi de % 100 doğayı yansıtmaz. Ama kesin ola-



kütlelerinin klasik toplamından (matematiksel) daha az olur. Hiçbir tepkime olmasa bile, genelde bir madde ısıtıldığı zaman kütlesi artar, soğutulduğunda ise azalır; çünkü genleşme ve sıkışma sırasında maddenin içindeki elektriksel etkileşmelerin enerjisi değişir.

Tepkimelere katılan kütleler aynı ise, çekirdek tepkimeleri oluştuğunda, kimyasal tepkimelerde olduğundan yaklaşık bir milyar kat daha fazla enerji açığa çıkar. (Çekirdek tepkimeleri sırasında tepkimeye giren kütle (yani m), 0,008 m kadardan daha fazla azalamaz. Yani ilk külesinin % 0,8'den daha fazla kısmını kaybedemez.) Demek ki kütle de kesin olarak toplanabilen fiziksel bir nicelik değil.

Ortaokulda edindiğimiz bilgilerle, nehirde giden bir geminin kıyadaki gözlemciye gö-

sonuç bir ışık hızıdır. Yani aynı yönde olan hızların büyüklükleri de toplanabilir nicelikler değil.

İnsanların pek çoğu güneş gözlüğü kullanır ve ışığın şiddeti arttıkça kullandıkları gözlüğün camının koyuluğunun da arttığını bilirler. Bu olay çizgisel (lineer) olmayan optiğe bir örnektir. Böyle bir camın üzerine düşen ışığın şiddeti iki kat arttığında, camdan geçen ışık iki katına çıkmaz, tersine iki kattan daha az ışık geçer. Diğer bir değişle gözlük camından geçen ışık şiddeti de toplanabilen bir nicelik değildir. Bu durumda da $2+2 = 4$ değil, 4'ten daha küçük bir değerdir.

Acaba doğada toplanabilen hiç bir nicelik yok mudur? Matematik doğayı yansıtmıyor mu? Matematik çoğu zaman doğayı yansıtmaz zorunluluğu ile yapılmaz. Doğa bilimleri ma-

rak biliyoruz ki, evrenin küçük ve çekim kuvveti zayıf olan her bir bölgesinde (her köşesinde nasıl olduğunu kesin olarak bilmiyorsak da) uzayı düz (yani Öklid uzayı olarak kabul edebiliriz. Bu bölgelerde yalıtılmış sistemin toplam enerjisi, momentumu ve açısal momenti korunur. Enerji skaler (uygun bir birim ve tek bir sayı ile gösterilebilen bir nicelik) olduğundan büyüklükleri toplanabilir. Momentum ve açısal moment ise vektörel nicelikler olduğundan vektör gibi toplanırlar, sayılar gibi değil.

Aynı fiziksel niceliklerden biri diğerinden yalnızca büyüklüğü ile ayrılır ve bu büyüklükler de genelde toplanabilir nicelikler değildir. Yani doğada çoğu zaman $2+2 = 4$ değildir.

Matesihir

Matematiğin ne hoş bir uğraş olduğu hakkında uzun uzadıya konuştuk bu sayfalarda. Sayıların güzel dünyasını da kısaca gözden geçirdik. Matematiği sevmek için, matematik dersinden iyi not alıyor olmak çok da gerekli değil. Bununla birlikte, sayılarla oynamayı sevmek, derste başarılı olmak için de çok yararlı.

Bu sayıda, sizlere akıldan hesap yapmanın sihrini anlatayım biraz istedim. Aslında çok kolay şeyler olduğundan, buradaki birkaç sayfada anlatmayı deneyebiliriz. Bunlar hem neşenizi arttırır hem de sınavlarda zaman kazandırır. Arkadaşlarınıza hava atmaya pek yaramaz gerçi; büyük olasılıkla onlar da aynı sihirli yöntemleri bu sayfadan okumuş olacaklardır.

Biliyorsunuz, okullarda toplama işleminin sağdan sola doğru yapıldığını öğreniriz. Örneğin $232+173$ toplamını bulmak için ilk olarak, her iki sayının da birler basamağını, $3+2$ 'yi toplarız. Sonra $3+7$ ve $2+1$ 'i. $3+7$ dokuzdan büyük olduğu için, sola doğru elde taşıyarak $2+1=3$ toplamını elde var olanı da ekleyerek 4 yaparız. Böylece sonuç 405 olarak bulunmuş olur.

Bir de şöyle yapmayı denesek:
 $232+173$ toplamını, $232+100$ eşittir 332;
 $+70$ eşittir 402 ve son olarak $402+3=405$.
 Yani sağdan başlayarak toplayalım.
 Bir örnek daha yapalım:

$$\begin{array}{r} 78 \\ 43 \\ + \\ \hline \end{array}$$

Şöyle yapıyoruz:
 78 artı 40 eder 118; 3 daha 121.

Dikkat ederseniz eklenecek sayıyı hemen parçalıyoruz akıldan: $43=40+3$ haline getiriyoruz. Önceki örnekte ise $173=100+70+3$ olarak parçalanmıştı. Daima eklenecek sayıyı 10'un katlarına parçalıyoruz. Bir örnek daha yapalım:

$$472 + 864 = ?$$

Hemen şöyle yapıyoruz:
 $472+800=1272$; 60 daha 1332; 4 daha 1336.
 Kolay değil mi?

Dört veya beş basamaklı sayıları çok kolay toplamanız mümkün böylece. Sayıları defterinize yazıncaya kadar ya da hesap makinenize girinceye kadar toplama çoktan bitmiş olur.

Tek yapmanız gereken, bu akıldan çabuk hesap yöntemiyle biraz alıştırmayı yapmak. Eriştığınız hıza şaşacaksınız.

Bazen şöyle toplamalarla da karşılaştığımız olur:

$$466 + 379 = ?$$

Biraz önce öğrendiğimiz yöntemle yapacak olursak şöyle ilerleyeceğiz:
 $466 + 300 = 766$; 70 daha 836; +9 eder 845.
 Bunu şöyle de yapabiliriz: $466 + 300 = 766$;
 ekle 80, etsin 846; 1 çıkar, al sana 845.
 Dikkat ettiyseniz $79 = 70 + 9 = 80 - 1$ şeklinde 79 sayısını parçaladık. Burada hangisi kolayımıza gelirse kuralını uyguluyoruz diyelim. Örneğin $379 + 297 = ?$ toplamını yaparken, ben hemen $379 + 300 - 3$ şeklinde hesap yaparım. Bana çok daha kolay gelir. Sizin anlayacağınız, toplanan sayıyı parçalama işini kolayımıza geldiği şekilde yapmak en akıllı yoldur. Malum, akıldan işlemler yapmaktayız zaten.

Benzer bir şeyi çıkarmada da kullanabilirsiniz. Gene soldan başlayarak işlem yapacağız: $65 - 33 = ?$ işleminin sonucunu arıyor olalım. 65'ten 30 çıktı 35, 3 daha çıktı 32.
 Dikkat ederseniz, burada da çıkan sayıyı parçaladım. Önce 10'un 3 katı olan 30, sonra da 3. Yani $33 = 30 + 3$ olarak hesaba girdi. Biraz daha zor bir örnek yapalım:

$$237 - 169 = ?$$

Bu işlemi birkaç şekilde yapmak olanaklı:
 237 'den 100 çıktı, kaldı 137.
 Ondan 60 çıktı, kaldı 77; 77 den 9 çıkarsa kalır 68. Ya da 237 'den 100 çıktı, kaldı 137. 137 'den 70 çıktı, kaldı 67; ekle 1, eder sana 68. Son olarak: 237 'den 200 çıktı, kaldı 37; ekle 31, etsin sana 68.

Dikkatinizi çekerim, daima aynı akı yürütme: $169 = 100 + 60 + 9 = 100 + 80 - 1 = 200 - 31$. Bu yöntemlerden hangisini kullanacağınıza kendiniz karar verin. Hangisi kolayınıza gelirse... Bazen havanın durumuna göre de karar verebilirsiniz. Tamamen size kalmış.

Akıldan çarpma da kolay aslında.

Eminim birçoğunuz bu amaçla çeşitli yöntemler geliştirmişsinizdir.

Ben gene de, kendi yöntemimi sizlere anlatayım. Bakın ne kadar keyifli:

$$378 \times 4 = ?$$

Çarpımını yapalım: $(300 + 70 + 8) \times 4$ haline getiriyoruz akıldan. Şöyle bir iç konuşma yapıyoruz: 300 kere 4, 1200; ekle buna 70 kere 4 = 280, eder 1480, buna 4 kere 8 = 32 ekle, toplam eder 1512. Bu çarpma, hesap makinesine sayıları yazmaktan daha çabuk yapılabilir.

Size bir haneli sayıyla çarpmayı özellikle anlattım. Bundan sonrası, tek haneli sayıyla çarpmanın üstüne kuruluyor:

$$39 \times 43 = ?$$

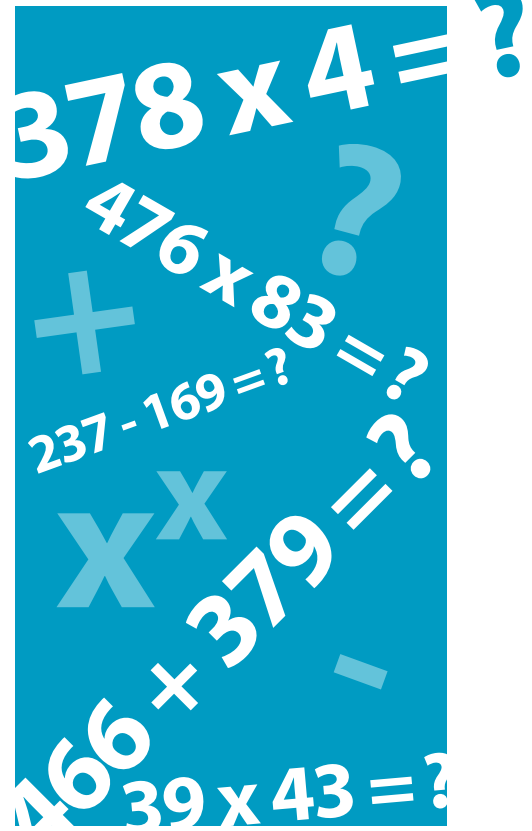
İçimden hesabı nasıl yaptığımı yazıyorum: 39 tane 4 eder 156, de 1560; üç tane 39 eder 117, 1560'a ekle, bin altıyüz altmış-binaltıyüz yetmişyedi. 39 gibi bir sayı ile karşılaşınca başka bir yola da başvurmak olası: $39 = 40 - 1$ gerçeğini hemen görürüz. 43 çarpı 40, 1600-1720. Çıkar 43, eder 1667.

Üç haneli bir sayı ile iki haneli bir sayıyı çarpalım:

$$476 \times 83 = ?$$

İçimden konuşuyorum: 400 kere 80, 32'ye üç sıfır eder 32.000, ekle 5600 eder 37.600, ekle 480 eder 38.080, ekle 1200 eder 39.280, ekle 210 eder 39.490, ekle 18 eder 39.508.

Şimdi siz bu hesabı akıldan yapmaya kalkarsanız birçok hata yaparsınız. Nedeni alışmış olmamaktan. Mutlaka bolca örnek yapmalısınız. Yanınıza hesap makinenizi alın, deneyin. Hesap makinenizle kontrol edin.



Bir tanıdığınıza hesap makinenizi verin, oynayın. Hatasız, işlemler bir şekilde getirin. Önce toplama çıkarmaları iyice sindirin, sonra da çarpmaları.

Aslında üç haneli sayılarla 2 ve üstü hanelileri çarpma ciddi sayıda örnek yapmayı gerektirir. Ama çok da eğlencelidir.

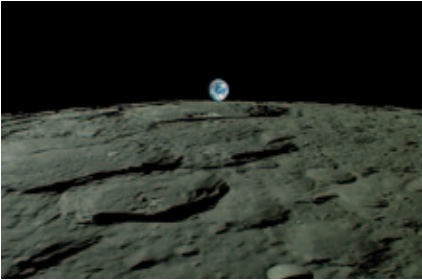
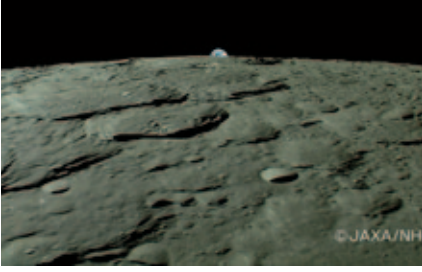
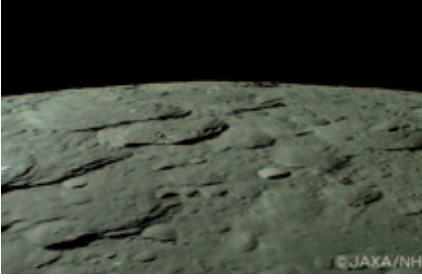
Akıldan çarpma, toplama işlerinde kendinizden emin olmadıkça, doğru yaptığınızdan emin olmadıkça sınavlarda bildiğiniz usullerden kesinlikle sapmayın.

Unutmayın, usta olmadan püf noktaları kolay bilinmez. Ne demişler: Üflemeden püflenmez!

İyi bir ders yılı diliyorum, sevgiyle kalın.

Muammer Abalı

Google ile Ay'da Gezinti



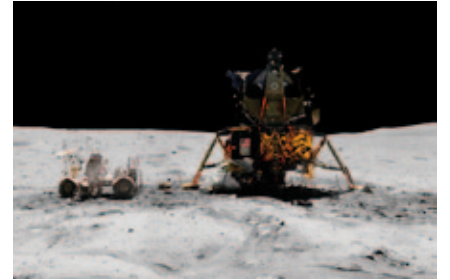
İnsanoğlunun Dünya'dan ortalama 384 bin kilometre uzaklıktaki Ay'a ilk ayak basışının 40. yılı tüm dünyada bazı etkinliklerle kutlanıyor. İnternetin dev şirketlerinden Google da bu yıldönümü nedeniyle kullanıcılarını sanal ortamda Ay gezisine çıkarıyor.

Google Moon adı verilen ve internet tarayıcıları üzerinden çalışan uygulama aslında dört senedir <http://www.google.com/moon> adresinden hizmet veriyor. Ancak Google Ay'daki ilk adımın 40. yıldönümünde yeni özellikler kazandırarak uygulamayı güncelledi ve ayrıca Google Earth programına ekleyerek daha kullanışlı bir hale getirdi.

Programın internet tarayıcıları üzerinden çalışan sürümü halen kullanıma açık ve bazı yeni özellikler buraya da eklenmiş. Bu sürümün ara yüzünde çeşitli sekmeler var. Apollo sekmesinde Ay'a insanlı iniş yapılan Apollo görevleriyle ilgili bilgiler bulunuyor. Başka bir sekmedeyse Ay yüzeyi coğrafi haritalardaki gibi renklendirilmiş şekilde görünüyor. Ayrıca bu sürümdeki detaylı Ay haritaları Ay'daki yer şekillerini daha belirgin olarak gösteriyor.

Google Earth programında Ay'ı görüntülemek için üstteki menüde, aralarında Yeryüzü, gökyüzü ve Mars'ın da bulunduğu seçeneklerden Ay'a tıklamak gerekiyor. Bu seçimi yaptığınızda Ay gri bir küre şeklinde ekrandaki yerini alıyor. Programın Yeryüzü'nü görüntülemeye kullanılan birçok özelliği Ay seçeneğinde de etkin. Örneğin Ay üzerinde belirlenen bir yolun uzunluğu ölçülebiliyor ya da Ay'ın istenilen günde ve saatte aydınlık ve karanlık bölümleri belirlenebiliyor.

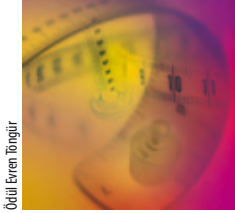
Hatta arkadaşlarınıza izletmek için kendi anlatımınızla turlar bile oluşturabilirsiniz. Bilgisayara yüklenen programda Google Moon'un internet tarayıcısı sürümündeki özellikler daha gelişmiş bir şekilde bulunuyor. Örneğin yeni program daha fazla yakınlaştırmaya izin veriyor ve Ay düz bir yüzey olarak değil de küre şeklinde görünüyor. Bunlara ek olarak Apollo astronotları rehberliğinde Ay'daki iniş alanlarına yönelik turlar ve Apollo görevlerinin ender bulunan görüntüleri kullanıcılara sunuluyor. Ayrıca 360 derece fotoğraf panoramaları ve Ay'da kullanılan araçların üç boyutlu modelleri ilgi çekici yenilikler arasında.



Programı kullandıkça karşılaşılan sürprizler ve görsel şölen anlatmakla bitmez. Örneğin Ay'dan Dünya'nın doğuşunu ve batışını gösteren yüksek kalitede görüntüler ya da yakıtı bitince Ay yüzeyine düşürülen uyduyla ilgili bilgiler bu sürprizlerden sadece birkaçı. Ay'da astronotların ayak izlerini takip etmek için Google Earth programını <http://earth.google.com> adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz.

Melih Akif Gürbüz

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Ödül Evren Tongür

Sevgili Okurlar,

Ekim sayımızda kapak konusu olarak günlük yaşamımızda varlığını pek de hissetmediğimiz ama aslında yaşadığımız her anın içinde olan ölçme konusunu ele aldık. Ölçmenin geçmişini ve bugününü anlatan “Geçmişten Günümüze Ölçü Birimleri ve Metroloji” yazımızla başlayan kapak konusu yazılarımızda çeşitli ölçme işlemleri ve yöntemleri anlatılıyor. Direnç ölçümü, Dünya’nın Ay’ı çektiği kuvvetin ölçümü, kan akışının ve solunumun ölçümü, zeptomol düzeyinde ölçüm bu sayımızın diğer ölçme yazılarının konuları.

Ölçme konusu yanında daha birçok değişik konuda ve oldukça renkli yazılarımız bu sayımızda sizlere sunuluyor. Hayatı hızlı yaşamamanın olumsuz etkilerini anlatan “Yavaşlama Zamanı” yazımız, insanların yaşam düzeylerini arttırırken çevreye verilen zararlı etkilerin en aza indirilmesini amaçlayan “Sürdürülebilir Tasarımlar” yazımız, nadir hastalıklar diye adlandırılan ve çok ender rastlandığı için çaresi pek de aranmamış hastalıkları konu edinen “Bu Hastalıklar Öksüz... Bu İlaçlar da...” başlıklı yazımız, son yıllarda kullanımı iyice yaygınlaşan ve akkor ampullerin tarih sayfalarında yer almasını sağlayacak gibi görünen tasarruflu ampuller konusunu inceleyen “Tasarruflu Ampuller” başlıklı yazımız oldukça ilginç.

Tuz Gölü’nün güneyindeki Obruk Platosu’nda bu yılın başlarından itibaren hızla artmaya başlayan ve bölgede yaşayanları endişelendiren yeni obruk oluşumları ve değişimler, altın nano parçacıkların biyolojik sistemlerdeki çeşitli kullanımları, dünya genelinde yaygınlaşmaya başlayan hem enerji tasarrufu sağlayan hem de çevreye güzellik katan park ve bahçe görünümü yeşil çatılar, hayatımızı tamamlayan, kendimizi iyi hissettiren hatta yaşamımıza yön veren kozmetikler ve termik santrallerdeki atık ısının değerlendirilmesi bu sayımızda ele alınan diğer konular. Köşeleriyle her sayfası dolu dolu sayımızı beğeneceğinizi umuyorum.

Sevgilerle,
Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Melih Akif Gürbüz
(akif.gurbuz@tubitak.gov.tr)

Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Tongür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

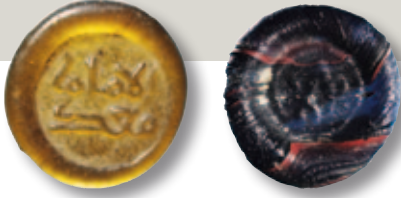
Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Satış-Dağıtım (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061-3438 Faks: (312) 427 13 36 TÜBİTAK Santral (312) 468 53 00	ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 TL Yurtdışı Fiyatı 5 Euro. Dağıtım: DPP A.Ş.
Tel (312) 427 06 25 (312) 427 23 92	Internet www.biltek.tubitak.gov.tr e-posta bteknik@tubitak.gov.tr	Baskı: İmpress Baskı Tesisleri İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş. lmajas.com.tr Baskı Tarihi: 28.09.2009
Faks (312) 427 66 77		

İçindekiler



28

İnsanlığın var oluşundan bu yana ölçmenin yaşamın her alanında varlığını hissettirdiği ve anlam kazandığı artık şüphe duymadığımız bir gerçek. Tarihi belgeler incelendiğinde insanoğlunun "her şey"i "bir şekilde" ölçtüğü, bu "bir şekil"i ise medeniyetler kuruldukça, teknoloji ilerledikçe biçim değiştirdiği ve günümüzdeyse gözle görülemeyecek boyutlara ulaştığı görülüyor. Günlük yaşamımızda varlığını hissetmediğimiz, aslında yaşadığımız her anın doğrudan içinde olan ölçmenin geçmişten günümüze serüvenini çeşitli kaynaklardan derleyerek sizlerle paylaşmak istedik.



44

İllic yaz gecelerinde seyretmeye doymadığımız ateş böceklerinin nasıl olup da parıldadığını hepimiz merak etmişizdir. Ateş böceğinde ışığın açığa çıkmasını sağlayan biyolojik sistemin aslında ateşle pek ilgisi yok, ancak bu sistem laboratuvarıda eşsiz bir ölçüm yönteminin temelini oluşturuyor. Işık üretimini sağlayan biyokimyasal tepkimelerin deney tüplerinde gerçekleştirilmesiyle, hormonlar gibi biyolojik sıvılarda oldukça düşük miktarda bulunan çok sayıda farklı maddenin ölçülmesi sağlanabiliyor.



58

Hastalıklara karşı verdiği savaş, insanoğlunun hayatta kalma mücadelesinin önemli bir bölümünü oluşturuyor. Hastalıkları önlemek ve tedavi edebilmek için yapılan çalışmalar önemli bir etkinlik alanı olmuş. Bugün bilim ve teknolojiye gelişmeler sayesinde geçmişe oranla çok daha fazla hastalığı yenebiliyoruz. Ancak yine de çaresi bulunamamış pek çok hastalık var. Bu size ürkütücü geliyorsa daha kötüsünü söyleyelim: Çok ender rastlandığı için çaresi (pek de) aranmamış hastalıklar... Fakat kötümserliğe de kapılmıyoruz, çünkü insanlık pek çok konuda olduğu gibi şimdiye kadar büyük ölçüde ihmal ettiği bu "öksüz hastalıklar" konusunda da bilinçlenmeye başlıyor.



Haberler	4
Türkiye'den Haberler / <i>Duran Akca</i>	12
BilimNet/ <i>Burak Kale - Akif Gürbüz</i>	14
Tekno-Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	16
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	20
Gelecek, Geliyor, Geldi Derken Neyin Nesidir Bu 3G Dedikleri? / <i>Levent Daşkiran</i>	22
Geçmişten Günümüze Ölçü Birimleri ve Metroloji / <i>İlknur Koças</i>	28
Direnç Ölçümünün Serüveni / <i>Enis Turhan</i>	34
Dünya'nın Ay'ı Çektiği Kuvvet Ölçülebilir mi? / <i>Sinan Fank</i>	38
Kan Akışını ve Solunumu Ölçmek / <i>Hakan Kaykısızlı</i>	42
Laboratuvardaki Ateşböcekleri: Zeptomol Düzeyinde Ölçüm/ <i>Abdurrahman Coşkun</i>	44
Yavaşlama Zamanı / <i>Gizem Karlılar</i>	50
Sürdürülebilir Tasarımlar / <i>M. Akif Gürbüz</i>	54
Bu Hastalıklar Öksüz... Bu İlaçlar da... / <i>İlay Çelik</i>	58
Tasarruflu Ampuller / <i>Burak Kale</i>	64
Obruk Platosu'nda Devam Eden Obruk Oluşumları / <i>T. Ahmet Ertek</i>	66
Altın! Bir Mücevherden Çok Daha Fazlası: Altın Nano Parçacıkların Biyolojik Uygulamaları / <i>Bihter Dağlar</i>	72
Yeşil Çatılar / <i>Serdar Çelik</i>	76
Kozmetiklerin Doğası / <i>Elif Aydın Emmioğlu</i>	78
Sahip Olduğumuz Büyük Potansiyelin Farkında mıyız? Termik Santrallerdeki Atık Isı / <i>Murat Kahraman</i>	84

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
İlay Çelik

96

Bilim ve Teknik
Dergisine
Gönderilen
Yazı ve Görsellerin
Sahip Olması
Gereken Özellikler

Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalanması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'de yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'de araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'de yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkma yöntemini sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başarsak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilir maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

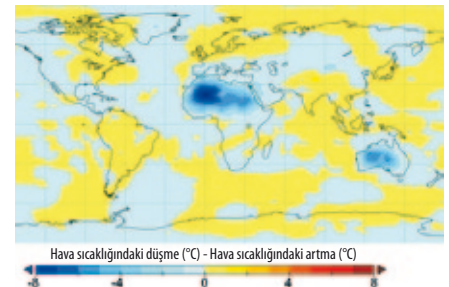
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapımı ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalarda Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

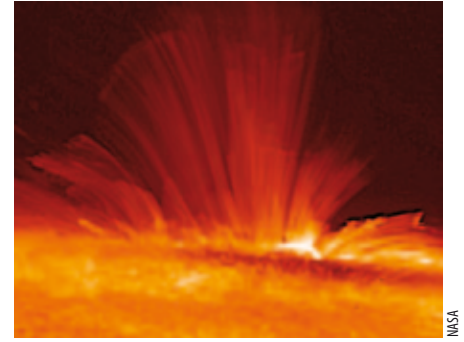
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekeleri döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmamış" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekeleri döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>



Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalaması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'de yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenebilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

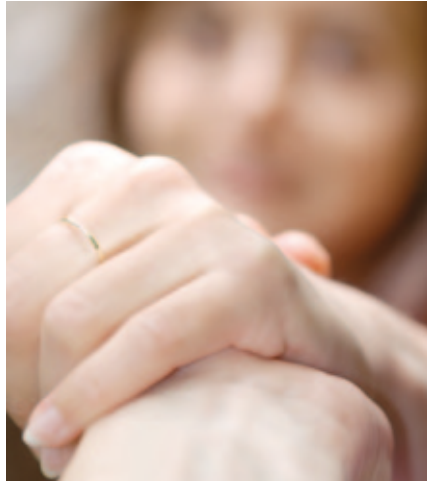
<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'de araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'de yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadı.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkma yöntemini sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başarsak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilir maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

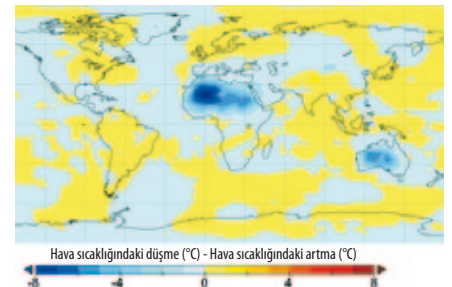
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapım ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

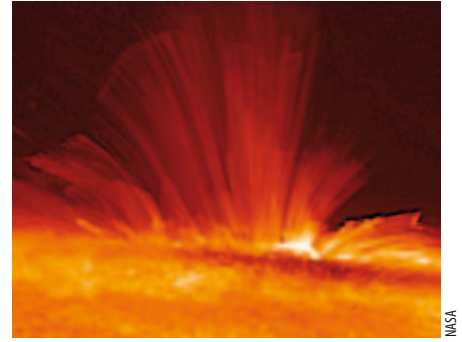
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında da bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmadı" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>



Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalaması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'da yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'da araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'da yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkma yöntemini sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başararak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilen maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

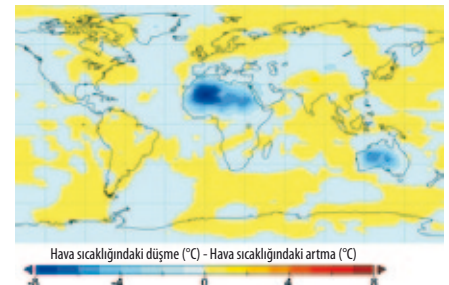
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapımı ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

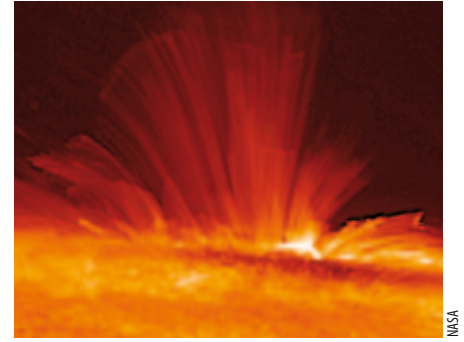
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında da bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözgelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmadı" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>



Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalaması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'da yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'da araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'da yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkılmalarını sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başarsak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilen maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

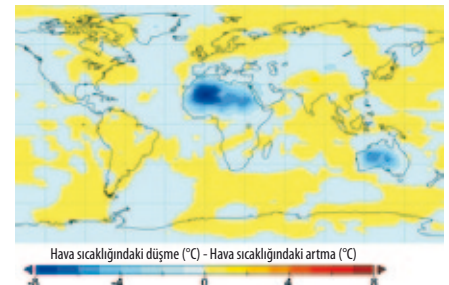
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaştıkça on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapımı ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmalarını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

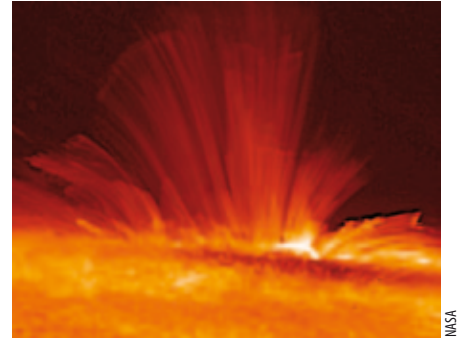
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmamış" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>



Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalaması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'da yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenebilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

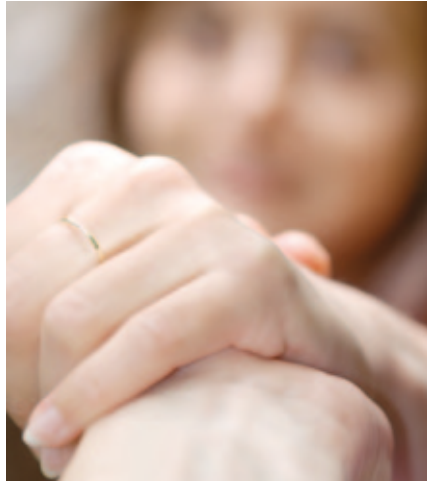
<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'da araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'da yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macara hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriye başa çıkmalarını sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başararak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilen maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

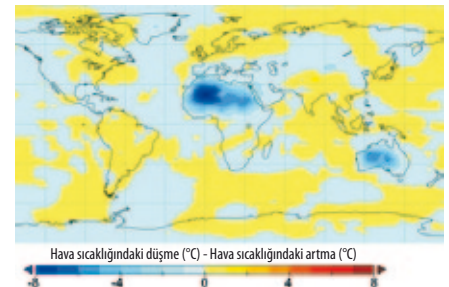
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaştıkça on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapımı ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmalarını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

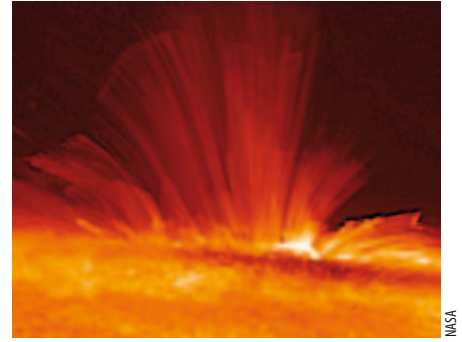
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekeleri döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmamış" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekeleri döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>



Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalanması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'de yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'de araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'de yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkma yöntemini sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başarsak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilir maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gelineemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

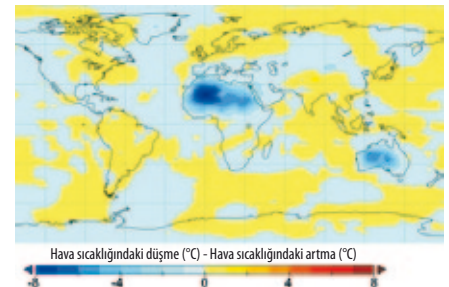
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa Kitası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapım ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

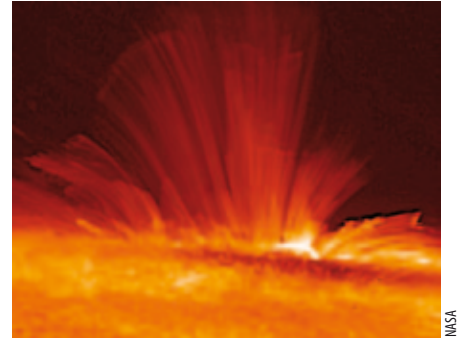
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmadı" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın



kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>

Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalanması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'da yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenebilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'da araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'da yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkma yöntemini sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başararak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilen maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gilemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

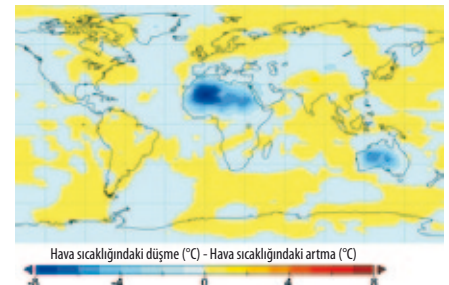
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapım ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

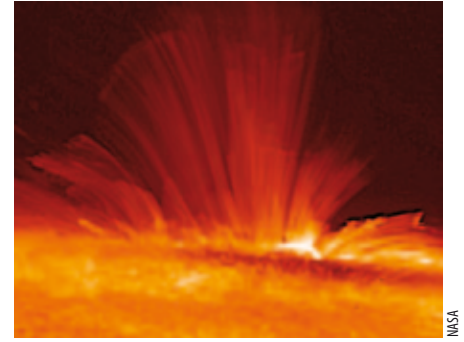
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında da bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmamış" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalıdır.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın



kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>

Beynin Bölünmüşse Daha Akıllısın!

Gizem Karlılar

Beynin iki tarafı birçok hayvanda farklı işlevlerden sorumludur. Örneğin insanlarda sol taraf genellikle dil merkezidir, sağ taraf ise daha çok görsel ve uzamsal işlerden sorumludur. Papağanlar üzerinde yapılan bir araştırma bu ayrımın beynin gücünü artırdığını gösteriyor.

Yıllardan beri araştırmacılar beyin yansallığı (serebral lateralizasyon) olarak bilinen beyindeki iş bölümünün insanlara özgü olduğunu düşünüyordu. Ancak yeni araştırmalar bu iş bölümünün omurgalı hayvanlarda yaygın olduğunu gösterdi. Bu konudaki önemli kuramlardan biri, bu özelliğin hızlı ve doğru problem çözme yeteneği kazandırdığını ileri sürüyor. Kuram golyan balıkları için geçerli (yansal beyinli olanları bir yandan çevrede başka avcı hayvanlar olup olmadığını kontrol ederken bir yandan da karides avlamak konusunda daha becerikli) ancak diğer birçok tür üzerinde henüz bu deney yapılmamış.

Papağanlar ve kargalar zekâlarıyla meşhurdur. Sydney'deki Macquarie Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Culum Brown ve biyolog Maria Magat Avustralya'ya özgü sekiz ayrı papağan türünden 40 papağan üzerinde deney yapmış. Nasıl ki sağ ellilik çoğu insanda beynin sol tarafının baskın olduğunu gösteriyorsa, kuşlarda beyin yansallığı da bir kuşun bir yiyecek parçası üzerinde hangi gözünü sabitlediği ve o yiyeceği hangi ayağıyla aldığı gözlenmesi ile belirlenmiş. Her kuşa 0'la (tercih yok) 5 (kuvvetli yansallık) arasında bir yansallık puanı verilmiş.

Ardından papağanlara iki ayrı deney uygulanmış. Deneylerden birinde papağanların kendilerine verilen yemlerin tanelerine benzeyen çakıl taşlarından oluşan bir arka plan üzerindeki yem tanelerini ayırt edip almaları beklenmiş; bu deneyde papağanların performansı, yedikleri tane sayısının gagalama sayısına bölünmesiyle değerlendirilmiş. Daha zor olan ikinci deneyde ise kuşların tüneklerinin altına asılmış, 50 santimetre uzunluğundaki bir

ipin ucundaki yemi almaları beklenmiş. Yemin yukarı çekilmesi ciddi bir gaga, ayak ve göz eşgüdümü gerektiren bir problem.

Proceedings of the Royal Society B'de yayımlanan makalelerinde, araştırmacılar beyin asimetrisi daha fazla olan kuşların başarıya daha yakın olduğunu gördüğünü bildirdi. Avustralya papağanlarının en zeki ve muhabbet kuşlarının da zekâ seviyesi en düşük kuşlar olma eğilimi gösterdiği, ancak türler içinde yansallık derecesine göre değişkenlik olduğu görüldü. Örneğin, ip testinde kuvvetli yansallığa sahip dört farklı türden beş kuş (biri sağ, diğerleri sol ayağını kullanan kuşlar) ilk denemelerinde başarılı oldu. Yansallığı olmayan kuşlar en kötü performansı gösterdi; çakıl testinde kuvvetli yansallığa sahip kuşların % 95 başarılı olmasına karşın yansallığı olmayan kuşlar % 55'te kaldı. Brown "Düşük puan alan bu kuşların koordinasyon sorunu var" diyor ve ekliyor "Birçok yaklaşımın bir kısmını deniyor ve bazen de her şeye rağmen yeme ulaşmayı başarıyorlar".



Culum Brown

Yazarlar, deneylerinin beyinsel yansallığın hızlı ve doğru düşünmeyi ve eşgüdümlü hareketleri desteklediğini, bunun da kuşların hayatta kalma ve çoğalma becerisini artırdığını gösterdiğini söylüyor.

Tavuklar üzerinde yapılan yem tanelerinin gagalanması deneylerinde bu hayvanların gösterdiği performans üzerinde çalışmış olan, İtalya'daki Trento Üniversitesi'nden bilişsel sinirbilimci Giorgio Vallortigara

"Yansallığın derecesi ve bilişsel yetenekler arasında bir bağlantı olduğu zaten düşünülmüyordu, ancak hayvanlar üzerinde çok az karşılaştırmalı deneysel araştırma yapılmıştı" diyor. Vallortigara'ya göre bu çalışma "yüksek kavrayış düzeyiyle beyin asimetrisi arasında bir bağlantı olduğunu doğruluyor".

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/902/4?rss=1>

Beynimiz Vücudumuzun Ne Yaptığını Bilmezse

İlay Çelik

Yoğun bir temposu olanlar bilir, bir şeyi yapmaya niyet etmekle onu yapmak farklı şeylerdir. Ancak yeni bir araştırma beynin böyle ince ayrımlar yapmadığını ortaya koydu. Araştırmacılar, örneğin birine el salladığımızda, el sallama eylemimizin değil de el sallama niyetimizin elimizi sallamışız duygusunu yarattığını keşfetti. Bu keşif, vücudun yaptıklarını beynin nasıl takip ettiğine ışık tutabilir.

Nörolojik bilimler beynin deneyimleri nasıl işlediğine ilişkin pek çok bulgu ortaya koymuş olsa da niyet olgusunun kaynağı hep bir sır olarak kaldı. Geçmişteki araştırmalar niyeti, beynin aynı zamanda hareket ve hareket farkındalığı ile ilişkili iki bölgesi olan posterior parietal korteks ve premotor kortekse bağlıyordu. Ancak her bölgenin görevi ve birlikte nasıl çalıştıkları tam olarak anlaşılamamıştı.

Fransa'da Bron'daki Bilişsel Nörolojik Bilimler Merkezi'nden beyin ve sinir bilimci Angela Sirigu, posterior parietal korteksleri hasarlı hastalarla çalışırken bu bölgenin istemli eylemlerdeki görevini merak etmeye başlamış. Sirigu, hastaların hareket etmeyi ne zaman istemeye başladıklarını anlayamadığını, çünkü kendi niyetlerini takip edemediğini söylüyor.

Sirigu yaygın bir ameliyat uygulamasından yararlanmak üzere, Fransa'daki Lyon Üniversitesi'nden araştırmacılar ve Lyon'daki Pierre Wertheimer Hastanesi'nden beyin ve sinir cerrahı Carmine Mottolese'le bir araya geldi. Beyin ve sinir cerrahları bazen



Jupiter Images

ameliyat hazırlığı olarak lokal anestezi etkisi altındaki ancak uyanık durumdaki hastaların beyinlerine, beynin bölgelerini ayırt edebilmek ve böylece komplikasyonları en aza indirmek için elektriksel uyarı verirler. Mottolese yedi hastanın beyin tümörü ameliyatlarında hastaların frontal, parietal ve temporal beyin bölgelerini uyardı; Sirigu'nun ekibi de bu sırada hastalardan ne hissettiklerini tarif etmelerini istedi.

Parietal korteksin uyarılmasının ardından hastalar kollarını, bacaklarını, dudaklarını ya da göğüslerini hareket ettirmek "istediklerini" bildirdiler, ancak aslında hareket ettirmedi. Mottolese aynı bölgeyi daha yoğun olarak uyardığında ise hastalar vücutlarının hareket ettirmeye niyet ettikleri bölgelerini aslında hareket ettirmedikleri halde, hareket ettirdiklerini sandılar. Öte yandan premotor korteks uyarıldığında hastalar uzuvlarını gerçekten hareket ettirdiler, fakat bu defa da hareketlerinin farkına varmadılar.

Araştırmanın *Science*'da yayımlanan sonuçları, Sirigu'ya göre "ne yaptığının farkında olabilmemiz için 'niyete' ihtiyacımız olduğunu" düşündürüyor. Sirigu, beynin niyetinin ve bu niyet gerçekleştirilirse neler olacağına ilişkin öngörüsünün hareketi gerçekleştirmiş olma deneyimini oluşturduğunu söylüyor.

İngiltere'deki University College London'dan bilişsel beyin ve sinir bilimci Patrick Haggard çalışmayı son derece heyecan verici buluyor. Haggard, iradenin nörolojik açıdan incelenilecek olmasının cesaret verici olduğunu ve böyle bir irade fikrinin insan doğasının çok temel bir parçası olduğunu söylüyor.

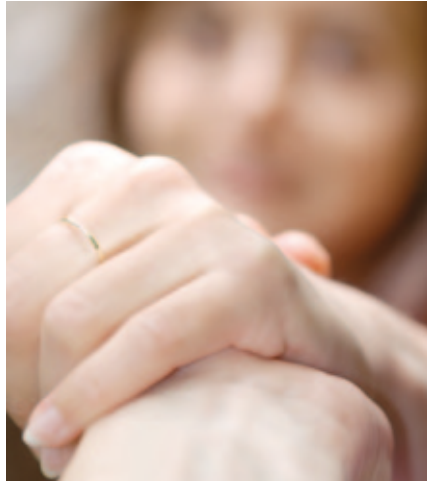
<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/507/4?rss=1>

Yaşlandıkça Yüzleri Tanımak Zorlaşıyor!

Pınar Dündar

Çok kısa süreliğine gördüğümüz bir yüzü tanımamız bazen hiç de kolay olmayabiliyor. Ancak yetişkinler bu konuda yaşlılara göre hatırı sayılır bir avantaja sahip. Erişime açık bir dergi olan *BMC Neuroscience*'da araştırmacı yazarlar konuyla ilgili olarak yaşlıların daha düşük bir algılama hızı olduğuna dair göstergeler buldu.

İngiltere Glasgow Üniversitesi'nden Guillaume Rousselet ve bir grup araştırmacı, ortalama yaşları 22 ve 70 olan iki gruba bulanık insan yüzü resimleri göstererek beyinlerinde oluşan elektriksel tepkiyi ölçtü.



Jupiter Images

Yaşlanmanın, insan yüzü gibi karmaşık uyarıcıların görsel tanımlama süresi üzerine etkisi konusunda şu ana kadar çok az sayıda araştırma yapıldığını belirten Rousselet ve ekibi, yaptıkları çalışmada yaşlılardaki söz konusu yavaşlamayı bulgularının yanı sıra, bu tip durumlarda ortaya çıkan başlıca bileşen N170'in ileri yaşlarda yüzlere karşı yeterince hassas olmadığını da tespit etti.

N170, uyarıcıdan 170 milisaniye sonra ortaya çıkıyor. Gençlerde bu durum daha çok yüzün görünmesiyle ilişkiliyken yaşlılarda, gürültüye tepki olarak da ortaya çıkıyor. Rousselet'e göre, elde edilen veriler yaşlandıkça yavaşladığımız genel görüşünü destekliyor. Ancak bunun da ötesinde araştırma, yüz tanımlama bağlamında

beynin ne kadar yavaşladığını ölçmek için yeni seçenekler sunuyor. Şimdi amaç hem bu yavaşlamanın hem de istisnai durumların sebebini teşhis etmek. Çünkü gerçekte bazı yaşlılar bu konuda gençler kadar hızlı ve bu durum hâlâ gizemini koruyor.

<http://www.biomedcentral.com/bmcneurosci/>
<http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=60722&CultureCode=en>

Down Sendromu Kanseri Nasıl Önlüyor?

İlay Çelik

21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıyan Down sendromlu kişilerin belli kanser türlerine normalden çok daha az oranda yakalandığı bilim insanları yıllardır biliyor. Boston Çocuk Hastanesi'ndeki araştırmacılar, Down sendromlu bir kişinin deri hücrelerinden elde edilen kök hücreleri kullanarak kanserden korunmada etkili olan geni tespit ettiler.

Araştırmacılar *Nature*'da yayımladıkları sonuçlarının kanser tedavisi için ümit vaat edici hedefler ortaya koyduğunu düşünüyor. Ayrıca kök hücre biyologlarına göre bu çalışma aynı zamanda artmakta olan bir eğilimi gösteriyor: hastalığa özel kök hücrelerin, tedaviden ziyade belirli genetik hastalıkların anlaşılması için model olarak kullanılması.

Anjiyogenez (yeni kan damarları oluşumu) durdurmanın tümörün gelişmesini engelleyebileceği yaklaşımına öncülük etmesiyle tanınan araştırmacı Judah Folkman (1933-2008), Down sendromlularda gözlemlenen düşük kanser oranının 21. kromozomdaki,



Jupiter Images

anjyogenezi engelleyen genlere dayanıyor olabileceğini öne sürmüştü. Bu nedenle Çocuk Hastanesi'nin Folkman Laboratuvarı üyesi Sandra Ryeom, 21. kromozomun kan damarı oluşumunu düzenleyen DSCR1 adlı bir proteini kodlayan bölgesine odaklandı.

Kromozomları normal bir farede, Dscr1 geninin standart iki kopyası, normal kan damarı oluşumunda kontrolü sağlamaya ancak yetecek miktarda protein üretiyor, ancak bu miktar, gelişmekte olan bir tümörün tetiklediği aşırı anjyogenezi durdurmaya yeterli olmuyor. Oysa Ryeom, Down sendromunun yapay bir versiyonuna sahip ve dolayısıyla da Dscr1 geninin üçüncü bir kopyasını taşıyan farelerde DSCR1 proteini fazlasının anormal anjyogenezi ve dolayısıyla tümör gelişimini kontrol altında tuttuğunu keşfetti.

Ryeom ve ekibi, DSCR1'in 21. kromozomdaki başka birkaç genle birlikte çalıştığını düşünüyor da bu proteinin tümörün baskılanmasında temel bir rol oynadığını gösterdi. Bir farede 21. kromozomun tamamının değil de Dscr1 geninin tek başına üçüncü kopya olarak bulunması, kanser oluşumunu baskılasa da bu baskılama Down sendromlu faredeki kadar etkin olmadı.

Ryeom ve ekibi, söz konusu genin insanlarda görülen kanserlerle de bağlantılı olduğunu göstermek için Down sendromlu bir insanın deri hücrelerinden bir kök hücre soyu oluşturdu. Araştırmacılar, nispeten yeni bir teknik olan uyarılmış pluripotent kök hücreleri (iPS) yeniden programlama tekniğini kullanarak, başkalaşmış yetişkin hücrelerinde belirli genlerin anlatımını (genden protein üretilmesini) ve bu hücrelerin gelişim süreçlerindeki daha erken bir duruma dönmelerini sağlayabiliyorlar, bu durumdaki hücreler de çok çeşitli hücre tipleri oluşturabiliyor.

İnsan iPS hücreleri kanser gelişimi üzerine yapılan araştırmalar için uygun bir araç. Bu hücreler, bağışıklık sistemleri zayıflatılmış farelere enjekte edildiğinde çeşitli doku türlerinden oluşan karmaşık fakat iyi huylu tümörler oluşturuyor. Araştırmacılar, kromozomları normal olan bir bireyden elde edilen iPS hücrelerini farelere verdiklerinde oluşan tümörler, kendilerini besleyebilmek için düzenli kan damarı ağları oluşturdu. Oysa Down sendromlu bir bireyden elde edilen iPS hücreleri verildiğinde oluşan tümörler neredeyse hiç kan damarı oluşturmadi.

Kök hücre yaklaşımı, araştırmacıların 21. kromozom üzerinde anjyogenezi önleyen başka proteinlere odaklanmasına da imkân verebilir.

Ryeom ve ekibi, DSCR1 mekanizmasının tümörleri engellemedeki önemini gösterdikten sonra şimdi de bu mekanizmayı kanser ilaçlarının hedef alacağı bir alternatif olarak inceleme altına aldı. Proteini küçük parçalara ayırarak anormal kan damarı oluşumuna engel olabilecek en küçük parçayı tespit ettiler. Ryeom bu parçanın sadece kanser tedavisinde değil koruyucu ilaç olarak da kullanılabilmesini tasarlıyor.

Minesota'da Rochester'daki Mayo Clinic Kanser Merkezi'nde biyokimya ve moleküler biyoloji profesörü olan Debabrata Mukhopadhyay ise konuya daha temkinli yaklaşıyor. DSCR1'in normal gelişimdeki görevi henüz pek anlaşılmadığı için bu biyolojik mekanizmayla oynamanın istenmeyen sonuçlar doğurabileceğini söylüyor; ancak yeni çalışmanın bu mekanizmanın çözülmesine katkıda bulunacağından da ümitli.

<http://www.technologyreview.com/biomedicine/22681/>

Neden Yolumuzu Kaybedince Daireler Çizeriz?

Akif Gürbüz

Macera hikâyelerinde ve korku filmlerinde yollarını kaybeden talihsiz karakterlerin yürürken daireler çizmesiyle gerilim iyice artar. Örneğin *Blair Cadısı* (*The Blair Witch Project*) filminde öğrenciler ormandan dosdoğru yürüyerek çıkabilselerdi, film o kadar da korkutucu olmazdı. Acaba bu yön bulma kusuru gerçek mi yoksa sadece çok kullanılan bir senaryo numarası mı? Yapılan bir çalışmaya göre insanlar etrafta yön belirlemeye yardımcı olabilecek unsurlar olmadığı zaman gerçekten de daireler çizerek yürüme eğilimi gösteriyorlar.

Araştırmayı tetikleyen fikir, Almanya'da yayınlanan ve izleyicilerin sorularını yanıtlamaya çalışan, *Kopfball* adındaki bilimsel televizyon programından geldi. Yapımcılar yürürken daireler çizildiği konusundaki genel kanının doğru olup olmadığını Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde algı ve hareket hakkında araştırmalar yapan psikolog Jan Souman'a sordular.



Konuyu ilgi çekici bulan Souman'ın programla işbirliği yapmasıyla 2007 yılında bu konuyla ilgili bir bölüm yayınlandı.

Deneylerden birinde, üzerlerinde uydu alıcıları olan gözleri bağlı 15 gönüllü geniş bir alanda düz bir çizgide yürümeye çalıştı. Katılımcıların çoğu 20 metre çapındaki küçük daireler çizerek ortalıkta dolandılar. Önceden bazı araştırmacılar daireler çizerek yürümenin iki bacak arasındaki uzunluk ve kuvvet farkının insanı bir yöne doğru döndürmesiyle ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdi. Ancak Souman'ın deneyinde çoğu katılımcı sağa ya da sola doğru belirgin bir sapma göstermedi. Her ne kadar katılımcıların sağ ve sol bacakları arasında az miktarda kuvvet farkı olsa da, bu fark onların dönme eğilimleriyle örtüşmedi. Araştırmacılar bacaklar arasındaki uzunluk farkını sağ ya da sol ayak tabanına 12 mm destek koyarak belirginleştirdiler, buna karşın katılımcılarda düzenli bir sağa ya da sola dönme eğilimi görülmedi.





Bulgular insanların daireler çizerek yürümesinde beyinin rolü olduğunu gösteriyor. İnsanların gözleri bağlandığında, beyin kısıtlı bilgilerle düz bir rota belirlemek zorunda kalır. Bu bilgiler denge mekanizmasından ve kaslardaki ve eklemlerdeki hareket algılayıcıları tarafından sağlanır. Souman tüm bu sinyallerde küçük de olsa hatalar olduğunu belirtiyor. Bunun sonucunda insanlar rastgele dolambaçlı bir yol çiziyorlar. Ancak genellikle belirli bir yöndeki hata birikerek daireler çizilmesine neden oluyor.

Bu konuda 1920'lerde yapılan araştırmalarda insanların göremediklerinde düz bir yolu takip edemedikleri anlaşılmıştı. Ancak o günlerde uydu alıcıları olmadığı için araştırmacılar insanların tam daire çizdiklerini tespit edememişlerdi.

İnsanların nereye gittiklerini görebildiklerinde izledikleri yol da araştırıldı. Souman ve çalışma arkadaşları gözleri bağlanmamış gönüllüleri yabancı oldukları iki ayrı çevrede takip ettiler. Bunlardan birisi Almanya'da bir orman, diğeryse Tunus'taki Sahra Çölü'ydü. Denekler ormanda sadece bulutlu günlerde daireler çizerek yürüdüler. Güneşin görüldüğü zamanlardaysa birkaç saat boyunca hemen hemen düz bir çizgi boyunca ilerleyebildiler. Aynı durum Sahra Çölü'nde de gözlemlendi. Souman'a göre güneş ve gölgeler gibi görsel ipuçları, insanların daireler çizerek yürüme eğilimleriyle başa çıkılmalarını sağlıyor.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/820/1?rss=1>

Dinozorlar Şişman Değilmiş

Akif Gürbüz

Jurassic Park serisinden aşına olduğu-muz dinozorlar genellikle iri ve kaba bir şekilde canlandırılmıştır. Yeni bir araştırma yeryüzünde yaşamış en büyük canlılar olan dinozorların kütlelerinin daha önce tahmin edilenin yarısı kadar olabileceğini öne sürdü.

George Mason Üniversitesi'nden Geoffrey Birchard başkanlığındaki bir ekip, daha önce dinozor ailesinin kütlesini tahmin etmekte kullanılan istatistiksel modelde bir sorun olduğunu ortaya çıkardı.

Araştırmaya göre eski formül, büyük hayvanların kütle tahmininde çok büyük hatalar veriyor. Ancak aynı formülün daha küçük hayvanlarda verdiği sonuçlar hayli isabetli. Yeni bulunan yöntemle yapılan tahminler, dinozorların düşündüğümüzden daha küçük olduğunu gösteriyor. Tabii ki bulunan dinozor iskeletleri bu canlıların devasa yaratıklar olduğunu gösteriyor, ancak önceden dinozorların çok daha büyük olduğu düşünülüyordu.

1985 yılında geliştirilen eski formül, örneğin dinozorların beyinlerinin büyüklüğü ve yumurtalarının büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmış. Bu yöntemde, veriler dönüştürülürken özgün verilerin niteliği değişiyor. Böylece denklemden elde edilen tahmini sonuçlar değişiyor.

Araştırma ekibi, eski formülü fil ve su aygırı gibi yaşayan hayvanların ağırlıklarını belirlemede kullandığında, tahminlerin ölçülen ağırlıklardan çok daha büyük değerler olduğunu gördü. Böylece formülde bir sorun olduğu anlaşıldı.

Ekip, kemik boyutlarını kullanarak dinozorların ağırlıklarını tahmin eden yeni bir denklem geliştirdi. Bu yeni denklem verilerin dönüştürülmesini gerektirmiyor. Formülün temel mantığı hayvanların bacaklarıyla binalardaki taşıyıcı kolonların işlevlerinin benzerliğine dayanıyor. Bina büyüdükçe artan ağırlığı taşımak için daha geniş kolonlar kullanılmalı. Aynı şekilde hayvanın ağırlığı ne kadar büyükse bacaklardaki kemiklerin de o kadar kalın olması gerekir.

Yapılan çalışma, dinozorların zannedildiğinden daha ince canlılar olduğunu düşündürüyor. Bu sonuç, araştırmacıların dinozorlarla ilgili daha önce elde ettiği

bilgileri güncellemelerini gerektiriyor. Örneğin hareket etmek için gereken kasın miktarı, metabolizma için gereken yiyecek ve oksijen miktarları ağırlıkla ilişkili olarak değişecektir. Belki bu sayede Jurassic Park serisine de yepyeni bir film katılır.

<http://eagle.gmu.edu/newsroom/765/>

Denizler Her Durumda Yüksелеcek:

MS 4000

İlay Çelik

İklim değişiminin eriyen buz tabakalarına etkisi üzerine yapılan son araştırmaya göre atmosferi bugünkü haliyle sabitlemeyi başarsak bile deniz seviyesi 25 metre kadar yükselecek.

Southampton Üniversitesi'ndeki İngiltere Ulusal Okyanus Bilimleri Merkezi'nden Eelco Rohling ve ekibi geçtiğimiz 520.000 yıla ilişkin deniz seviyesi değişimlerini yeniden kurguladı ve bunu aynı döneme ait küresel iklim ve karbondioksit verileriyle karşılaştırdı. Bu karşılaştırma sonucunda karbondioksit seviyesiyle deniz seviyesindeki yükselme arasında sıkı bir ilişki bulundu.

Araştırmacılar bu ilişkiye dayanarak eğer atmosferdeki karbondioksit seviyesi şu anki haliyle sabitlenirse, önümüzdeki birkaç bin yıl içindeki sıcaklık artışları sonunda deniz seviyesinin 25 metre yükseleceğini hesapladı.

Araştırma ekibi bu yükselmenin bir gece de, hatta önümüzdeki yüzyıl içinde de gerçekleşmeyeceğini vurguluyor. Geçen yıl yayımlanan iki çalışma, suyun yükselme hızının bir sınırı olduğunu gösteriyordu. Bu çalışmalardan birine göre deniz seviyesi 2100 yılında yaklaşık 1,3 metre yükselmiş olacak, diğer çalışma ise üst sınırı 2 metre olarak belirlemiş.

Yukarıdaki harita, deniz seviyesinin 2 metre kadar yükselmesiyle ülkemizin kıyıları'nın alacağı görünüm hakkında fikir verebilir.

<http://www.newscientist.com/article/dn17343-earths-coastlines-after-sealevel-rise-4000-ad.html>



Hava Yolları ve Geri Dönüşüm

Akif Gürbüz

Son yıllarda iyice yaygınlaşan geri dönüşüm akımı ABD'deki hava yolu şirketlerine pek de uğramış görünmüyor. Çok seyahat etmeyen birinin bile kolayca fark edebileceği gibi uçuş görevlileri kabinde topladıkları bütün döküntüleri, gazeteleri, boş konserve kutularını, bardakları, şişeleri, kâğıt peçeteleri ve gazeteleri aynı çöp torbasına koyuyorlar. ABD hava yolu endüstrisi her yıl 58 adet Boeing 747 yapmaya yetecek (4250 ton) atık alüminyum kutu ve 70 metre derinliğe sahip, futbol sahası genişliğindeki bir çukuru doldurabilecek (72.250 ton) atık kâğıt atık üretiyor. Ülkedeki en büyük 30 havalimanı, hava yollarının da katkısıyla Miami büyüklüğündeki bir şehrin ürettiği kadar çöp üretebiliyor.

Seyahat sektörünün diğer kollarından farklı olarak hava yolları endüstrisi yeşil devrime girerken kaplumbağa hızıyla ilerliyor. Örneğin otel sahiplerini havluları her gün değiştirmemeye iten yeterince ekonomik neden varken, hava yollarını çevreci olmaya teşvik edici az sayıda ekonomik neden ve çok az hükümet baskısı var.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'ndeki (NRDC, National Resources Defence Council) kıdemli bilim insanlarından Allen Hershkowitz hava yollarının ve havalimanlarının ülkedeki geri dönüşüm akımına daha hızlı katılmalarını önleyen birkaç etmen olduğunu belirtiyor. Hershkowitz, 2006'da hava yolu endüstrisinin ürettiği atık miktarını belirleyen ve bu konudaki isteksizliği sert bir dille eleştiren bir rapor hazırladı.

Sorunlardan biri havalimanlarının, geri dönüştürülecek maddeleri barındıracak alt yapıyı kurmakta isteksiz olmaları. Bazı hava yolu şirketleri geri dönüştürülebilen atıkları daha uçağa ayırıyorlar, ancak inilen havalimanında gerekli donanım yoksa tüm atıklar yine aynı yere gidiyor. Hershkowitz bu durumu havalimanlarının geri dönüşüm düşünülmeden tasarlanmasına bağlıyor. Örneğin çöp atmak için çok uygun atık olukları olmasına karşın geri dönüşüm oluğu bulunmuyor.

Bununla birlikte bazı havalimanları bu konuda büyük adımlar atmış bulunuyor. Hava-

limanlarında artık geri dönüşüm kutularıyla karşılaşıyoruz. Hollywood International ve Portland International gibi bazı tesisler geri dönüşüme diğerlerinden daha ciddi yaklaşıyor. . Ancak bunların hiçbirisi ulusal geri dönüşüm oranı olan % 31'e yaklaşabilmiş değil.

Havalimanlarında geri dönüşüm altyapısının bulunmaması geri dönüşüm yapmak isteyen bir hava yolu şirketi için bedelin kendisi tarafından ödeneceği anlamına geliyor. Hershkowitz'e göre sorun biraz da geri dönüşümden elde edilecek gelirin farkında olunmamasına dayanıyor. Aslında çöpleri çöp toplama alanlarına atmak, geri dönüştürülebilenleri ayırıp satmaktan daha pahalı. Hershkowitz'in araştırması dört havalimanının sıkı geri dönüşüm programlarıyla yıllık en az 100.000\$ tasarruf ettiğini gösteriyor.



Karışmış geri dönüşüm denilen yaklaşım maliyetleri azaltmanın ve daha fazla hava yolu şirketini geri dönüşüme çekmenin en kolay yolu gibi görünüyor. Bu yöntem çöp ve geri dönüştürülecek maddelerin uçağa ayrıştırılmasını gerektirmiyor. Özel bir makine önce geri dönüştürülebilir maddeleri ve çöpleri, daha sonra da değişik türdeki geri dönüştürülebilen maddeleri ayrıştırıyor. Son zamanlarda hava yolu şirketlerine daha fazla atık yönetim firması hizmet teklifi sunuyor. Örneğin Delta Hava Yolları 2007'de beş şehirde hava yolu çöplerini geri dönüştürürken, 2008'de bu rakam 23'e çıktı.

Hershkowitz son zamanlardaki çabalara karşın arzu edilen düzeye gilemediğini düşünüyor ve Obama yönetiminin hava yollarına ve havalimanlarına geri dönüşüm konusunda yaptırımlar getirmesini ümit ediyor. Bu işin gönüllülükle mümkün olmadığını belirten Hershkowitz, gerekli mercilerle temasa geçerek uygulanabilecek yaptırımlarla ilgili önerilerini sundu. Bu öneriler kabul edilirse hükümet fonlarından yararlanan tüm havalimanları çöpleri ayrıştırmak zorunda kalacak.

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=airlines-and-recycling>

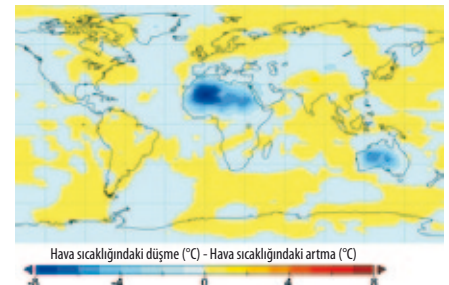
Çölü Ormana Çevirsek mi, Çevirmesek mi?

Özden Hanoğlu

Bir çölü ormana çevirsek, karşı karşıya olduğumuz iklim değişikliğini yavaşlatmış olmaz mıyız? Biyolog L. Ornstein, iklim modelleri üzerine çalışan iki uzman D. Rind ve I. Aleinov ile beraber bu fikirden hareketle uygulanabilir bir proje oluşturabilmek için bir araştırma gerçekleştirmiş.

Araştırmacıların içinde orman yetiştirmeye heves ettikleri Sahra Çölü, Kuzey Afrika'nın büyük bir kısmını kaplıyor. 9 milyon kilometrekareden büyük olan bu çöl neredeyse Avrupa kıtası kadar. Sahra Çölü'nün doğusunda Kızıl Deniz, kuzeyinde Akdeniz ve batısında da Atlas Okyanusu bulunuyor. Araştırmacıların tasarladığı sistemde çölün çevresindeki okyanus ve denizlerden alınan su, tuzdan arındırılarak pompa ve borular yardımıyla çölün içlerine getiriliyor. Damla sulama yöntemi kullanılarak su bitkinin köklerine ulaştırılıyor, böylece buharlaşmanın ve sızıntının neden olduğu su kaybı en aza indiriliyor.

Ağaçlandırma planının Sahra Çölü'nün bazı alanlarını 8°C'ye kadar soğutabileceği söyleniyor. Avustralya'ya özgü, çok uzun boylu ve sakızlı bir okaliptüs türü olan *Eucalyptus grandis* ve sıcağa dayanıklı başka tropik ağaçların bu koşullarda yetiştirilebileceğini belirten araştırmacılar gerekli tek şartın bu ağaçların köklerine su sağlanması olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, ağaç örtüsünün yılda 700 ile 1200 milimetre arasında yağış getireceğini ve oluşacak bulutların güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya yardım edeceğini de ekliyorlar. Yapılan araştırmanın sonuçlarının Avustralya'nın kurak kesimlerinin ağaçlandırılmasında da kullanılabileceği belirtiliyor.



L. Ornstein, Avustralya'nın kurak kesimlerinde ve Sahra Çölü'nde hızlı büyüyen okaliptüs benzeri ağaçlarla oluşturulacak ormanların yılda 8 milyar ton karbon depolayabileceğini açıklıyor. İnsanların bir yılda fosil yakıtları ve ormanları yakarak açığa çıkardığı miktar nerdeyse buna eşit. Çöllerdeki ormanlar olgunlaşırken on yıllar boyunca bu karbon miktarını depolamaya devam edebilecekler.

Bu proje kesinlikle ucuz değil. Tuzlu suyu arıtmak için kurulacak olan tesislerin yapımı ve işletme masraflarıyla sulama aletlerinin ücretleri hesaplanınca çöl ormanlarının faturası yıllık 2 trilyon dolar olarak hesaplanmış. Bu da ormanların atmosferden temizleyeceği 1 ton karbon için 400 dolar ödemek demek. Atmosferdeki karbon miktarını azaltmak için yapılan başka bir araştırmayla karşılaştırmak gerekirse: Güç istasyonları kurarak atmosferden karbondioksit gazı yakalayıp yer altında depolama projesinde yapılan hesaplamalar 1 ton karbon yakalayıp gömme işlemi için 200 dolarlık bir harcama öngörüyor. L. Ornstein ise iklimi değiştirmenin her durumda birkaç trilyonluk bir proje olacağını belirterek, onlarca yıl sonra ormanların ayrıca yakacak olarak da kullanılabileceğini ve bu enerji kaynağının nerdeyse 'karbon-sıfır' bir enerji kaynağı olduğunu da sözlerine ekleyerek araştırmasını savunuyor.

Bilim insanları, çölde orman yetiştirmenin yan etkilerinin de olduğunu söylüyorlar. Bu yıl olduğu gibi olağan dışı nemli geçen havalar Afrika'da çekirge istilası başlamasına neden oluyor. Ayrıca ormanların var olan toprağı nemlendirme ihtimali de var diyen araştırmacılar Sahra Çölü'nden Atlas Okyanusu'na esen rüzgârların demir yönünden zengin tozu taşıyarak deniz yaşamını beslediğini de hatırlatıyorlar.

Yapılan araştırmayı inceleyen bir başka bilim insanı, atmosfer bilimci R. Anthes, yapılan önerilerin dikkate alınması gerektiğini, araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda karbonu uzun süreli hapsedmekten başka yararları da olabileceğini belirtiyor ve araştırmanın gerçekleştirilmesi için anahtar noktanın deniz suyunun tuzdan arındırılmasına mali gücün yetip yetmemesi olduğunu ekliyor. L. Ornstein, D. Rind ve I. Aleinov yayımladıkları makalede bunun mümkün olduğunu iddia ediyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/914/2?rss=1>

Güneş Lekeleri ve Okyanus Hareketleri

Gizem Karlılar

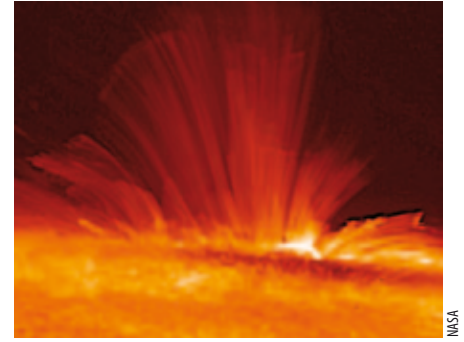
Bilgisayar simülasyonları Güneş'in parlaklığındaki çok küçük değişikliklerin Pasifik Okyanusu'nun üstündeki hava üzerinde nasıl büyük bir etkisi olabileceğini gösteriyor.

Simülasyonlar, doğu Pasifik'teki yağışların 11 yıllık bir döngü boyunca Güneş'in parlaklığına göre değiştiğini gösteren gözlemlerle tutarlı. Ancak bu model güneş etkinliği ile geçtiğimiz yüzyıldaki küresel sıcaklık artışı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmiyor.

Colorado Boulder'daki Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden, modellemeci ve çalışmanın fikir sahibi Gerald Meehl "Bu küresel ısınmayla ilgili bir çalışma değil" diyor ve ekliyor: "Ancak Güneş'in Dünya'nın iklimi üzerinde ölçülebilir bir etkisi olduğunu gösteriyor."

Her ne kadar Güneş devamlı olarak parlarsa da manyetik alanlarının yer değiştirmesi yüzeyinde daha soğuk ve daha koyu lekelerle sebep olabilir. Bu güneş lekelerinin kenarları Güneş'in geri kalan kısmından çok daha parlaktır; bu durum, 11 yıllık döngüde Güneş'in toplam ışık üretiminde çok küçük bir artışı sebep olsa bile, araştırmacılar Dünya'nın ikliminin bundan etkilenebileceğini düşünüyor. Pek çok bilim insanı, sözelimi 1645-1715 yılları arasında yaşanan soğuk döneme, Güneş'in o sırada alışılmadık derecede lekesiz olmasının yol açmış olabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar bir de Doğu Pasifik'teki ortalama yağış miktarının Güneş'teki etkinliğin yüksek olduğu dönemlerde azaldığını yani Pasifik Okyanusu'ndaki yağış düzeninin 11 yıllık güneş lekesi döngüsüne göre değiştiğini fark etmiş.

Peki nasıl oluyor da parlaklıktaki bu kadar küçük bir değişim dünyanın en büyük okyanusunun üzerindeki havayı etkileyebiliyor? Geçmiş yıllarda bununla ilgili iki kuram ortaya çıktı. İlk kurama göre Güneş'in daha parlak olduğu dönemde morötesi ışıınımdaki artış atmosferin yüksek



katmanlarındaki sıcaklığı değiştiriyordu. Bu değişimler tropikal bölgelerdeki rüzgârları değiştiriyor, bu da sonunda doğu bölgelerde kuraklığa yol açıyordu.

İkinci kurama göre de, artan parlaklık başka bir etkene gerek kalmadan Pasifik'i ısıtıyor. Isınma bazı bölgelerde buharlaşmayı ve yağış miktarını artırıyor, ancak okyanusun doğu kesimlerinde yağmur bulutlarının oluşmasını engelleyen soğuk rüzgârlara sebep oluyor.

Meehl'e göre iki kuram da makul görünüyor, ancak ayrı ayrı modellere uygulandıklarında gözlemleri açıklamaya yetecek büyüklükte bir etki ortaya çıkmıyor. Bu yüzden Meehl ve çalışma arkadaşları iki kuramı bir modelde birleştirmeyi denemiş. Meehl "Beklediğimiz gibi, çok daha büyük bir etki elde ettik" diyor.

New York'taki NASA Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde modellemeci olan Drew Shindell "Çalışma modellemeye güzel bir örnek, ancak bilmecenin tüm parçaları henüz yerine oturmamış" diyor. İki kuramın birleştirilmesiyle, güneş lekesi döngüsünün oluşturduğu etkinin büyüklüğünü gösteren bir model oluşturulmuş gibi görünüyor. Ancak simülasyon sonuçları gerçek gözlemlere coğrafi açıdan tam olarak uymuyor. Shindell'e göre "Çalışma iyi bir adım, ancak hâlâ kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğu açık."

"Problemi çözdüğümüzü iddia etmiyorum," diyor Meehl. Ancak modelin Pasifik'te görülen genel eğilimleri açık bir şekilde tekrarladığını ileri sürüyor. Meehl, önümüzdeki yıllarda atmosferle ilgili çalışma yapan bilim insanlarının, okyanusbilimcilerin ve başka bilim insanlarının farklı farklı modelleri birleştirmesiyle öngörü güçlerinin artacağını düşünüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090827/full/news.2009.869.html?s=news_rss

Maymuna Güven Olmaz

İlay Çelik

Kapuçin maymunlarının, sahte uyarı sinyalleri vererek kaçırdıkları maymunların geride bıraktığı yiyecekleri aldıkları gözlemlendi. Eğer bu davranışı bilinçli olarak yapıyorlarsa kapuçin maymunları oldukça karmaşık bir düşünme biçimi geliştirmiş olmalılar.

Kapuçin maymunları, Güney Amerika'da yaşayan nispeten ufak primatlar. Temelde meyvelerle ve böceklerle beslenip 7-40 bireylik gruplar halinde yaşıyorlar. Bir yılın ya da kedigillerden bir yırtıcı tarafından tehdit edildiklerini hissettiklerinde bu maymunlar, grubun diğer üyelerini uyarmak için çıkırığa benzeyen uyarı sinyalleri veriyor, diğer maymunlar da bu uyarıya ya kaçarak ya da daha tetikte olarak tepki veriyor.

Ancak bu uyarı sinyalleri her zaman gerçek bir tehlikeye dayanmıyor. New York'taki Stony Brook Üniversitesi'nde biyolojik antropolog Branson Wheeler, bir grup kapuçin maymununun ağaçlara kurulan platformlarda bırakılan yiyecekleri yeme davranışlarını incelerken, bazı maymunların yırtıcı hayvanlar ortalıkta değilken uyarı sinyalleri verdiğini gözlemledi.

Araştırmacılar daha önce de primatlara ve diğer türlere ait kandırma davranışları kaydetmişti ancak Wheeler bu gözlemlerini daha sistematik şekilde sürdürdü. Maymunların Arjantin'deki Iguazú Milli Parkı'ndaki doğal yaşam alanlarında yaptığı bir dizi deneyde, ağaçlar üzerindeki yapay platformlarda maymunlara muz ve benzeri yiyecekler sundu. Kapuçin maymunu toplumu hiyerarşik bir yapıya sahip, yüksek hiyerarşiye sahip bireyler düşük hiyerarşideki bireylerin yiyeceklerini zorla elinden alıyor. Fakat Wheeler, düşük hiyerarşidekilerin yüksektekilerden adeta intikam aldığını keşfetti: Platformlara muz bırakıldığında, öbür türlü ziyafeti kaçırma tehlikesi bulunan düşük hiyerarşideki maymunlar sahte uyarı sinyalleri veriyorlar, özellikle de platforma yakın bir konumdaysalar. Wheeler, *Proceedings of Royal Society*'de yayımlanan makalesinde bu durumların %

40'ında baskın bireylerin sinyali duyunca oradan kaçma davranışı gösterdiğini ve bu sırada da düşük hiyerarşidekilerin bir ya da iki muz alabildiğini anlatıyor.

Wheeler, eğer bu sahte uyarılar istemli olarak yapılıyorsa bunun kapuçin maymunlarının, başkalarının uyarılara karşı nasıl tepki vereceğini öngörme yeteneği geliştirmiş olduğu anlamına geleceğini söylüyor. Wheeler "Makyavel Zekâ Kuramı olarak bilinen kuram, yüksek bilişsel yeteneklerin, grup yaşantısında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan rekabet ilişkilerinde daha başarılı olmayı sağladığı için evrimleştiğini öne sürüyor. Kuramın bir öngörüsü de kandırma davranışının yaygın bir davranış olması gerektiği" diyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nden, primatların çıkardığı sesler konusunda uzman olan karşılaştırmalı psikolog Klaus Zuberbühler, Wheeler'ın çalışmasını kusursuz bir ampirik çalışma olarak nitelendirmekle birlikte söz konusu verilerin kasıtlı yapılan kandırma davranışına kanıt olabileceği konusunda kuşku. Zuberbühler'e göre, düşük hiyerarşideki maymunlar yüksek hiyerarşidekilerin baskısından dolayı strese girdikleri için sahte alarmlar veriyor da olabilirler.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/603/2?rss=1>

Gen Tedavisiyle Maymunlarda Renkli Görüş

İlay Çelik

Sincap maymunları gen tedavisi sayesinde bizim gördüğümüz renkleri görebilir hale geldi. Araştırmacılar tamamen renk körü olan bu primatların gözlerine bir insan geni enjekte ederek onları renklerin tümünü görebilir hale getirdi. Elde edilen sonuçlar beyin renkleri nasıl algıladığına ilişkin sorular gündeme getiriyor. Sonuçlar günün birinde insandaki renk körlüğüne ve diğer görme bozukluklarına yönelik gen tedavilerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Sincap maymunlarının dünyasında renkleri görmek dışilere mahsus. Bazı dişiler tamamen renkli görmenin tadını



çıkarırken Güney Amerika cinsinden erkekler sadece mavinin ve sarının tonlarını görebiliyor. Bu bireyler koni hücreleri denen ışığa duyarlı hücrelerin, kırmızıyı ve yeşili griden ayırmasını sağlayan bir genden yoksunlar. Bu ayırım insandaki renk körlüğü vakalarının da çoğu için geçerli.

Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden, görme konusunda uzmanlaşmış araştırmacı Jay Neitz ve ekibi insandaki renk körlüğünün tedavi olasılıklarına yönelik araştırmalarında dördü renk körü erkek maymun, ikisi de dişi kontrol maymunu olmak üzere altı sincap maymununu bir bilgisayar programı yardımıyla bir yıl boyunca her gün izlediler. Program maymunlara grinin farklı tonlarındaki beneklerden oluşan bir arka plan üzerinde gene farklı tonlarda ancak renkli benek öbekleri bulunan görüntüler izletiyordu. Sonuçlar her bir maymunun renk görüp görmediğini ortaya çıkarıyordu: Dişi kontrol maymunları renkleri normal bir insan gibi ayırt edebilirken erkek maymunlar yeşil ve kırmızı öbekleri gri arka plandan ayırt edemiyordu. Daha sonra araştırma ekibi renk körü maymunlardan ikisinin retinasına, insan koni hücrelerindeki kırmızıya duyarlı pigmentin genini taşıyan bir virüs enjekte etti.

Araştırmacılar başta pek ümitli değildi. Genç hayvanların kolayca uyum sağlayabilen beyinlerine karşılık yetişkinlerin beyinleri çok daha katı oluyor ve devrelerin tekrar kurulması çok daha



Sincap maymunu Dalton, tedaviden önce sadece sarıları, grileri ve mavileri görebiliyordu (solda). Bir insan geni sayesinde şimdi renkli görebildiği bir ziyafete hazırlanıyor (sağda).

zor gerçekleşiyor. Örneğin çocuk yaşta görme yeteneğini kaybeden pek çok hasta gözleri tedavi edilse bile kör kalıyor, çünkü beyinleri gördüklerini işleyebilecek devreleri hiçbir zaman kurmamış oluyor.

Ancak gen tedavisinden 20 hafta sonra maymunlar bilgisayar renk testlerindeki kırmızı ve yeşil benekleri ayırt etmeye başladı ve kısa süre sonra bütün denemelerde başarılı oldular. Tabii bu sonuç Neitz ve ekibi için büyük sevinç kaynağı oldu. Tedavinin üzerinden iki yıl geçmişken erkek maymunlar hâlâ renkleri neredeyse dişi maymunlar kadar ayırt edebiliyor. Neitz maymunların uyum sağlayabilmesini renk körü hayvanlarda hâlâ renkleri işleyen devrelerin olmasına bağlıyor. Verilen gen sadece devreye yeni bilgi akışı sağlıyor. Daha önce maviler ve sarılar için kullanılan yol, artık kırmızılar ve yeşiller için de kullanılıyor.

Massachusetts'deki Wellesley College'dan araştırmacı Bevil Conway deneyi çok zekice, sonuçları da çok ilginç ve önemli buluyor. Conway "Renk görmenin çok karmaşık bir devre gerektirdiğini düşünüyoruz. Oysa sonuçlar bu olayın daha basit ve çok daha dinamik olduğunu düşündürüyor" diyor.

Sincap maymunlarındaki renk körlüğünü keşfeden bilim insanı Jerry Jacobs ise bu deneyin görme sisteminin önemli ölçüde

esnek olduğuna ilişkin bir kanıt daha ortaya koyduğunu söylüyor. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nde renk görüşü üzerine çalışan Jacobs "Neitz'ın çalışmasının asıl güçlü yanı insan tedavisine uygulanma potansiyeline sahip olması" diyor. Kırmızı-yeşil renk körlüğü insanlarda görece yaygın bir bozukluk. Yalnızca ABD'de 12 erkekten biri ve 230 kadından biri renk körü. Neitz ve ekibi şimdi de tedaviyi daha da geliştirmeye ve insanlar için daha güvenli hale getirmeye çalışıyor. Yürümekte olan gen tedavisi denemelerinin yanında tekniği, körlüğe sebep olan kalıtsal bir hastalık olan Leber konjenital amarozu gibi başka görme bozukluklarına da uyguluyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/916/1>

Yeni Bir Akıllı Araba

Burak Kale

Bilim insanları sahibinin sürüş tarzını öğrenen ve kaza tehlikesi olduğunda sürücüsünü uyararak bir "akıllı araba" geliştirdi.

Altı Avrupa ülkesinden bilim insanları DRIVSCO adı verilen ve sürücünün direksiyondaki davranışlarını öğrenen yeni bir bilgisayar sistemi geliştirdi. Sistem, sürücü bir dönemeci alırken "alışılmadık bir davranışta" bulunursa veya yolda bir engel varsa anlıyor ve bir alarm sinyaliyle sürücüyü zamanında uyarıyor.

Diğer benzer projelerden farklı olarak, DRIVSCO görsel sürüş yardımı sağlamanın ötesine geçiyor. Sistem bir aracın, sürücüsünün dönemeçlere yaklaştığında veya bir yayayla ya da araçla karşılaştığında ne yaptığını öğrenmesine dayalı. Sürücü ister otomobilini sakın

kullanan ister hızlı kullanan biri olsun, sistem buna göre bir sürüş modeli ediniyor.

Örneğin araç bir gece sürüşü esnasında, sürücünün bir dönemeci alırkenki davranışında bir sapma tespit ederse, bunu sürücünün görüşünün kısıtlı olduğu (sürücünün gece görüş alanı kısa farların aydınlattığı bölgeyle sınırlıyken, aracın gece görüş sistemi çok daha etkili ve uzun menzilli) şeklinde yorumluyor ve sürücüyü "bir dönemeci yaklaşırken alışılmadık bir davranış gösterdiği için" bir alarm sinyaliyle uyarıyor.

Proje sorumlularının Avrupa Araç Komisyonu'nun verilerine dayanarak belirttiğine göre, ölümcül trafik kazalarının % 42'si trafik yoğunluğunun % 60 azaldığı geceleri meydana geliyor. Bu diğer faktörlerle birlikte genel olarak geceleri sürücülerin görüşünün azalmasından kaynaklanıyor.

Bu araştırmada yer alan, İspanya'daki Granada Üniversitesi'nden bir grup, tek bir yonga üzerine bir yapay görüş sistemi (senaryo analizi) yerleştirdi. Bu yonga girdi olarak görüntüleri alıyor ve derinlik (3- boyutlu görüş), aracın kendi hareketi gibi verileri kullanarak bir "senaryo değerlendirmesi" yapıyor. Bu sistem ileride başka tip araçlarda da kullanılabilir. Araştırmacılar sistemin yeni uygulama alanlarında da kullanılabilmesini sağlamak için "değiştirilebilir bir donanım" kullanıyor.

Testlerde bir grup sürücü DRIVSCO sistemi yerleştirilmiş araçlar kullandı, böylece araçlar sürücülerin araç sürme tarzını öğrendi. Araçlarda birkaç santimetrelik hassasiyete sahip küresel konumlama sistemi, tekerlerin dönüşünü ve fren sistemini izleyen algılayıcılar da vardı. Bu sayede araştırmacılar sürücünün her durumdaki sürüş tarzını en ince ayrıntısına kadar inceleyebiliyor ve sistemin performansını görebiliyordu. İlk testler umut vaat eden sonuçlar verdi ve yeni sistemin kullanışlı olduğunu kanıtladı.

Proje yöneticisi, Granada Üniversitesi'nden Profesör Eduarda Ros Vidal, amaçlarının otomatik sürüş sistemleri değil, gelişmiş sürüş yardımı sağlayan bir sistem geliştirmek olduğunu söylüyor. DRIVSCO'nun hedefi kazaları en aza indirmek ve sürücülerin dikkatlerini en üst seviyede tutmasına yardımcı olmak.

<http://prensa.ugr.es/prensa/research/verNota/prensa.php?nota=597>





2010 Yılı TÜBİTAK Ödülleri Aday Başvuru/ Öneri Süreci Başladı

2010 yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için aday başvuruları/önerileri 31 Aralık 2009 Perşembe günü, çalışma saati bitimine kadar kabul edilecek. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, 2010 yılında matematik alanında verilecek.

Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri Türkiye'de bilimsel ve teknolojik alanlarda uluslararası düzeyde araştırma ve yayın yapan ve/veya bu alanların mensubu olan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarının veya Türkiye'de çalışan yabancı bilim insanlarının, araştırma/yayın, çalışma ve seçkin hizmetlerini değerlendirmek, üstün niteliklerini onayarak kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik unsuru olmak üzere; Özel Ödül ise yurtdışında yaptığı aynı nitelikteki çalışmalarıyla tanınan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı bilim insanları için oluşturulmuş ödül programları.

Daha fazla bilgi, başvuru formları ve ödül esaslarına "TÜBİTAK-Ödüller" sayfasından ulaşabilirsiniz: <http://www.tubitak.gov.tr/oduller>

AB'den 4,15 Milyar Avro Bütçeli Proje Desteği

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında 2010 yılı için "İşbirliği, Fikirler ve Kapasiteler" özel programları kapsamında 4,15 milyar avro bütçeli 51 yeni çağrı açıldı.

Sağlık ve gıda alanları ortak 2010 çağrısıyla özellikle domuz gribi olmak üzere influenza çalışmaları ağırlıklı olarak desteklenecek. Gıda, tarım, balıkçılık ve biyoteknoloji alanında ise bitki bilimleri, toprak ve su yönetimi, hayvan sağlığı ve refahı (balıkçılık ve akuakültür dahil), gıda kalitesi ve güvenliği, gıda işleme, biyoteknolojiye dayalı süreçler, enzim ve çevre biyoteknolojisi ve tatlı su biyoçeşitliliğiyle ilgili araştırmalar desteklenecek.

Bilgi ve iletişim teknolojileri çağrısı kapsamında internetin geleceği, nanoelektronik teknolojileri, fotonik, mikro sistemler, teknoloji ile desteklenmiş öğrenme, akıllı bilgi yönetim sistemleri konu başlıkları ile ilgili araştırmalar desteklenecek.

Enerji alanında yenilenebilir enerji ve yakıt üretimi, CO2 yakalama, depolama ve temiz kömür teknolojileri, akıllı elektrik şebekeleri ve enerji verimliliği alanlarındaki projeler desteklenecek.

Çevre alanında iklim değişikliği, çevre ve sağlık, doğal afetler, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, çevre teknolojileri ve yer gözlemleme sistemleri ağırlıklı olarak desteklenecek.

Ulaştırma alanında havacılık ve havayolu ulaştırması, elektrikli araçlar, demiryolu yük taşımacılığı, lojistik, denizcilikte eko-inovasyon ve ulaştırma politikaları ile ilgili sosyo-ekonomik araştırmalar ağırlıklı olarak desteklenecek.

Sosyo-ekonomik ve beşeri bilimler alanında özellikle Avrupa'da finansal sistem, ekonomik büyüme, sürdürülebilir kalkınma, küresel değişimin etkileri, çok kutuplu dünyada Avrupa, toplumsal dinamikler ve Avrupa vatandaşlığı konularındaki projeler desteklenecek.

Uzay alanında uzay temelli uygulamalar, çevre ve güvenlik için küresel izleme verilerinin toplanması, kullanımı ve entegrasyonu ile uzay bilim ve teknolojilerinin geliştirilmesi ana başlıkları altında yer alan 15 konuya yönelik olarak hazırlanacak projeler desteklenecek.

Güvenlik araştırmaları alanında vatandaşların güvenliği, kritik altyapılar, sınır güvenliği ve istihbarat, kriz yönetimi, kriz sonrası güvenliğin yeniden tesisi ile güvenlik ve toplum başlığı altında yer alan 35 konuya yönelik olarak hazırlanacak projeler desteklenecek.

Çağrılara ilişkin bilgiler, çalışma programları ve CORDIS sitesindeki çağrı sayfalarının bağlantıları, www.fp7.org.tr adresinde ilgili alanların çağrılar bölümünde yer alıyor.

"Oyun 2009" Zeka Oyunları Yarışması

Türkiye Zeka Vakfı'nın, insanların düşünme alışkanlıkları ve yeteneklerini geliştirmeye katkıda bulunmak amacıyla düzenlediği Türkiye Zeka Oyunları Yarışması'nın 14'üncüsü başladı.

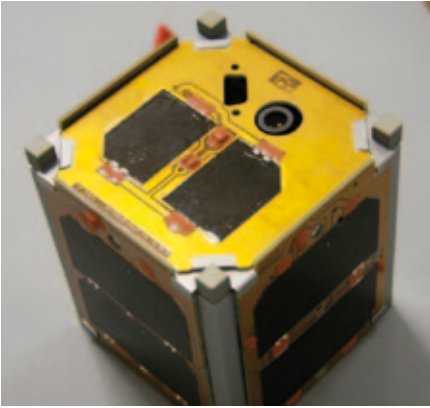
Yaş veya tahsil gibi sınırlamalar olmadan herkese açık ve ücretsiz olan yarışma 14 yaş altı, 14-21 yaş arası ve 21 yaş üstü olmak üzere toplam üç kategoride yapılacak.

Milli Eğitim Bakanlığı, ODTÜ, TOBB ve TÜBİTAK tarafından desteklenen "OYUN 2009" Zeka Oyunları Yarışmasına, Türkiye Zeka Vakfı'nın internet sitesi üzerinden ya da Oyun Dergisi aracılığıyla katılmak mümkün.

Cevaplar, en geç 23 Ekim Cuma gününe kadar postayla, faksla ya da TZV web sitesi üzerinden vakfa teslim edilebilecek. Yarışmanın ilk elemesi 23 Ekim'de sona erecek. İlk elemeyi başarıyla geçen yarışmacılar önce 6 Aralıkta yarı final, daha sonra 27 Aralık günü de final sınavına katılacak.

Her kategorinin birincisine onar Cumhuriyet altını ödül verilecek.

<http://www.tzv.org.tr/>



İTÜpSAT1 Uzayda

İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uzay Mühendisliği Bölümü tarafından Türkiye’de üretilen ilk uydusu İTÜpSAT başarıyla fırlatıldı. Yörüngeye yerleşen uydusu ile ilk haberleşme sağlandı. Uydunun çekeceği ilk fotoğraflar bir hafta içerisinde İTÜ’de kurulan yer istasyonuna ulaştırılacak.

Türkiye’nin ilk küp uydusu 23 Eylül 2009 Çarşamba günü Türkiye saatiyle 09.21’de fırlatıldı. Hindistan Uzay Araştırmaları Kurumu (ISRO) tarafından PSLV C-14 roketiyle fırlatılan uydusu 20 dakika sonra yerden 720 km yükseklikteki yörüngesine yerleştirildi. Uydunun fırlatılmasını canlı olarak takip eden Uzay Mühendisliği Bölümü akademisyen ve öğrencileri heyecanlı anlar yaşadı. Hep birlikte geri sayarak uydunun fırlatılmasına tanıklık eden proje ekibinin heyecanı, uydunun yörüngeye yerleşmesiyle doruğa ulaştı. Yörüngesinde saniyede yaklaşık 7,5 km ile yol alan uydusu bir seferini 90 dakikada tamamlıyor.

Projenin yürütücülüğünü üstlenen İTÜ Uzay Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Alim Rüstem Aslan ile Uçak Mühendisliği Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Gökhan İnalhan Hindistan’da bütün aşamaları yakından takip etti. Fırlatmayı İTÜ’deki Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı’nda izleyen Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Fevzi Ünal, “Bu bir ekip çalışmasıdır. Üç yıldır büyük bir sabır ve emekle yürütülen çalışmaların başarıyla sonuçlandığını görmek heyecan verici. Türkiye’de bir ilki gerçekleştiriyor

olmanın verdiği gururu yaşıyoruz. Bu başarı daha büyük uyduların üretilmesi için önümüzü açtı. Nano uydusu üretimi için başlattığımız çalışmalar hız kazanacak. Bir öğrenci projesi olan ilk küp uydunun görüntülerini merakla bekliyoruz” dedi.

Toplam kütlesi 1 kg ve boyutları 10x10x10cm olan uydusu bir VGA kameraya ek olarak sıcaklık, ivmelenme ve manyetik alan ölçümü yapan duyargalara sahip. Uydusu bilgisayar tarafından kaydedilen sıcaklık, ivmelenme ve diğer bilgiler de yer istasyonuna düzenli olarak aktarılacak.

6 Araştırmacıya ABD’den Büyük Ödül

Teknoloji dünyasında merakla beklenen Amerika Birleşik Devletleri “2009 R&D 100 Ödülleri” 20 Temmuzda açıklandı. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) mensubu ve mezunu altı araştırmacının geliştirdiği Süper Sert ve Kaygan Kaplama (SSKK) adlı çalışma, nanoteknoloji biliminin en önemli alanlarından biri olan ince film dalında ödüle layık görüldü.

İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mustafa Ürgen, Prof. Dr. Ali Fuat Çakır, Doç. Dr. Kürşat Kazmanlı, Yar. Doç. Dr. Özgül Keleş ve halen Argonne Ulusal Laboratuvarı’nda çalışmalarını sürdüren Dr. Ali Erdemir ile Dr. Osman Levent Eryılmaz tarafından geliştirilen SSKK, Argonne Ulusal Laboratuvarı’yla yapılan ortak çalışmalar sonucunda 2007’de bu laboratuvar adına alınan ABD patentine dayanıyor. İTÜ’lü akademisyenler ve İTÜ mezunu araştırmacıların ürettiği



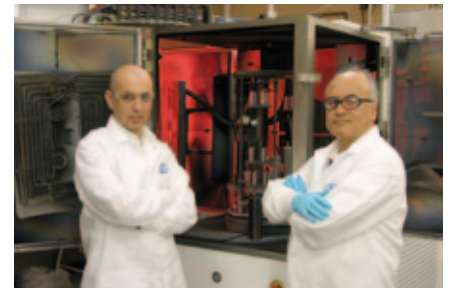
Soldan sağa: Doç. Dr. Kürşat Kazmanlı, Prof. Dr. Mustafa Ürgen, Yrd. Doç. Dr. Özgül Keleş ve Prof. Dr. Ali Fuat Çakır

kaplamanın lisansını Galleon International Co., Brighton, Michigan (ABD) ve Hauzer Technocoating (Hollanda) olarak, uygulama çalışmalarına başladılar.

SSKK, motorlar yanı sıra her çeşit hareket eden mekanik sistemin performansını önemli ölçüde iyileştirebilen “kristal-kimyası” yaklaşımına uygun bir modele dayanıyor. Laboratuvar deneylerinde SSKK ile kaplanmış çelik yüzeyindeki sürtünmenin, kaplanmamış çelik yüzeydekine göre %80 azaldığı görüldü. Daha da önemlisi, SSKK ağır sınır yağlama koşullarında çalışan kaymalı sistemlerde aşınmayı neredeyse tamamen ortadan kaldırdı.

Günümüzde sürtünme kayıpları, motorlarda harcanan yakıt enerjinin %10-20’sine eşdeğerdir. (Bu oran, motor boyutu, tipi, çalışma koşulları ve hava koşullarına bağlı olarak değişir.) Dolayısıyla sürtünme, motorların yakıt tüketimini artırmasının yanında atmosfere daha fazla kirlenmeye gönderilmesine de neden olur. SSKK ise kullanımıyla hem enerji tüketimini hem de çevre kirlenmesini büyük oranda azaltma potansiyeline sahip. Gelecekte motorlar daha ağır koşullarda çalışacağından, tribolojik (sürtünmeyi, aşınmayı azaltan) kaplamaların önemi daha da artacaktır. SSKK, ağır çalışma koşullarında yüksek performans yanında önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlayacak ve çevre kirlenmesini azaltacak potansiyeliyle, yeni nesil, öncü bir “tasarlanmış” kaplama türü.

Teknolojik olarak en önemli 100 yenilikçi ürünü içeren bu liste “Uygulamalı Araştırmaların Oscar Ödülleri” olarak da biliniyor. “Halojen lamba”, “faks makinesi”, “sıvı kristal ekranları”, “yazıcı”, “sigara bıraktıran bant”, “HD televizyon”, 47 yıldır verilen bu ödülü daha önce alan ürünlerden bazıları.



Dr. Osman Levent Eryılmaz (solda) ve Dr. Ali Erdemir



2010 Yılı TÜBİTAK Ödülleri Aday Başvuru/ Öneri Süreci Başladı

2010 yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için aday başvuruları/önerileri 31 Aralık 2009 Perşembe günü, çalışma saati bitimine kadar kabul edilecek. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, 2010 yılında matematik alanında verilecek.

Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri Türkiye'de bilimsel ve teknolojik alanlarda uluslararası düzeyde araştırma ve yayın yapan ve/veya bu alanların mensubu olan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarının veya Türkiye'de çalışan yabancı bilim insanlarının, araştırma/yayın, çalışma ve seçkin hizmetlerini değerlendirmek, üstün niteliklerini onayarak kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik unsuru olmak üzere; Özel Ödül ise yurtdışında yaptığı aynı nitelikteki çalışmalarıyla tanınan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı bilim insanları için oluşturulmuş ödül programları.

Daha fazla bilgi, başvuru formları ve ödül esaslarına "TÜBİTAK-Ödüller" sayfasından ulaşabilirsiniz: <http://www.tubitak.gov.tr/oduller>

AB'den 4,15 Milyar Avro Bütçeli Proje Desteği

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında 2010 yılı için "İşbirliği, Fikirler ve Kapasiteler" özel programları kapsamında 4,15 milyar avro bütçeli 51 yeni çağrı açıldı.

Sağlık ve gıda alanları ortak 2010 çağrısıyla özellikle domuz gribi olmak üzere influenza çalışmaları ağırlıklı olarak desteklenecek. Gıda, tarım, balıkçılık ve biyoteknoloji alanında ise bitki bilimleri, toprak ve su yönetimi, hayvan sağlığı ve refahı (balıkçılık ve akuakültür dahil), gıda kalitesi ve güvenliği, gıda işleme, biyoteknolojiye dayalı süreçler, enzim ve çevre biyoteknolojisi ve tatlı su biyoçeşitliliğiyle ilgili araştırmalar desteklenecek.

Bilgi ve iletişim teknolojileri çağrısı kapsamında internetin geleceği, nanoelektronik teknolojileri, fotonik, mikro sistemler, teknoloji ile desteklenmiş öğrenme, akıllı bilgi yönetim sistemleri konu başlıkları ile ilgili araştırmalar desteklenecek.

Enerji alanında yenilenebilir enerji ve yakıt üretimi, CO2 yakalama, depolama ve temiz kömür teknolojileri, akıllı elektrik şebekeleri ve enerji verimliliği alanlarındaki projeler desteklenecek.

Çevre alanında iklim değişikliği, çevre ve sağlık, doğal afetler, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, çevre teknolojileri ve yer gözlemleme sistemleri ağırlıklı olarak desteklenecek.

Ulaştırma alanında havacılık ve havayolu ulaştırması, elektrikli araçlar, demiryolu yük taşımacılığı, lojistik, denizcilikte eko-inovasyon ve ulaştırma politikaları ile ilgili sosyo-ekonomik araştırmalar ağırlıklı olarak desteklenecek.

Sosyo-ekonomik ve beşeri bilimler alanında özellikle Avrupa'da finansal sistem, ekonomik büyüme, sürdürülebilir kalkınma, küresel değişimin etkileri, çok kutuplu dünyada Avrupa, toplumsal dinamikler ve Avrupa vatandaşlığı konularındaki projeler desteklenecek.

Uzay alanında uzay temelli uygulamalar, çevre ve güvenlik için küresel izleme verilerinin toplanması, kullanımı ve entegrasyonu ile uzay bilim ve teknolojilerinin geliştirilmesi ana başlıkları altında yer alan 15 konuya yönelik olarak hazırlanacak projeler desteklenecek.

Güvenlik araştırmaları alanında vatandaşların güvenliği, kritik altyapılar, sınır güvenliği ve istihbarat, kriz yönetimi, kriz sonrası güvenliğin yeniden tesisi ile güvenlik ve toplum başlığı altında yer alan 35 konuya yönelik olarak hazırlanacak projeler desteklenecek.

Çağrılara ilişkin bilgiler, çalışma programları ve CORDIS sitesindeki çağrı sayfalarının bağlantıları, www.fp7.org.tr adresinde ilgili alanların çağrılar bölümünde yer alıyor.

"Oyun 2009" Zeka Oyunları Yarışması

Türkiye Zeka Vakfı'nın, insanların düşünme alışkanlıkları ve yeteneklerini geliştirmeye katkıda bulunmak amacıyla düzenlediği Türkiye Zeka Oyunları Yarışması'nın 14'üncüsü başladı.

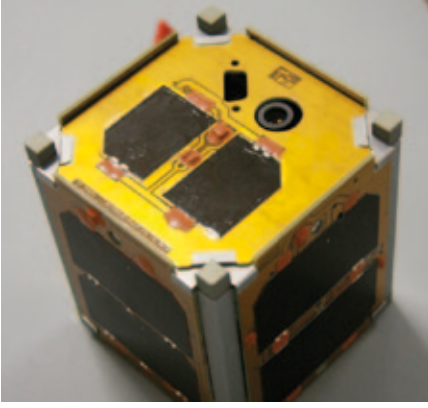
Yaş veya tahsil gibi sınırlamalar olmadan herkese açık ve ücretsiz olan yarışma 14 yaş altı, 14-21 yaş arası ve 21 yaş üstü olmak üzere toplam üç kategoride yapılacak.

Milli Eğitim Bakanlığı, ODTÜ, TOBB ve TÜBİTAK tarafından desteklenen "OYUN 2009" Zeka Oyunları Yarışmasına, Türkiye Zeka Vakfı'nın internet sitesi üzerinden ya da Oyun Dergisi aracılığıyla katılmak mümkün.

Cevaplar, en geç 23 Ekim Cuma gününe kadar postayla, faksla ya da TZV web sitesi üzerinden vakfa teslim edilebilecek. Yarışmanın ilk elemesi 23 Ekim'de sona erecek. İlk elemeyi başarıyla geçen yarışmacılar önce 6 Aralıkta yarı final, daha sonra 27 Aralık günü de final sınavına katılacak.

Her kategorinin birincisine onar Cumhuriyet altını ödül verilecek.

<http://www.tzv.org.tr/>



İTÜpSAT1 Uzayda

İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uzay Mühendisliği Bölümü tarafından Türkiye’de üretilen ilk uydusu İTÜpSAT başarıyla fırlatıldı. Yörüngeye yerleşen uydusu ile ilk haberleşme sağlandı. Uydunun çekeceği ilk fotoğraflar bir hafta içerisinde İTÜ’de kurulan yer istasyonuna ulaştırılacak.

Türkiye’nin ilk küp uydusu 23 Eylül 2009 Çarşamba günü Türkiye saatiyle 09.21’de fırlatıldı. Hindistan Uzay Araştırmaları Kurumu (ISRO) tarafından PSLV C-14 roketiyle fırlatılan uydusu 20 dakika sonra yerden 720 km yükseklikteki yörüngesine yerleştirildi. Uydunun fırlatılmasını canlı olarak takip eden Uzay Mühendisliği Bölümü akademisyen ve öğrencileri heyecanlı anlar yaşadı. Hep birlikte geri sayarak uydunun fırlatılmasına tanıklık eden proje ekibinin heyecanı, uydunun yörüngeye yerleşmesiyle doruğa ulaştı. Yörüngesinde saniyede yaklaşık 7,5 km ile yol alan uydusu bir seferini 90 dakikada tamamlıyor.

Projenin yürütücülüğünü üstlenen İTÜ Uzay Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Alim Rüstem Aslan ile Uçak Mühendisliği Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Gökhan İnalhan Hindistan’da bütün aşamaları yakından takip etti. Fırlatmayı İTÜ’deki Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı’nda izleyen Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Fevzi Ünal, “Bu bir ekip çalışmasıdır. Üç yıldır büyük bir sabır ve emekle yürütülen çalışmaların başarıyla sonuçlandığını görmek heyecan verici. Türkiye’de bir ilki gerçekleştiriyor

olmanın verdiği gururu yaşıyoruz. Bu başarı daha büyük uyduların üretilmesi için önümüzü açtı. Nano uydusu üretimi için başlattığımız çalışmalar hız kazanacak. Bir öğrenci projesi olan ilk küp uydunun görüntülerini merakla bekliyoruz” dedi.

Toplam kütlesi 1 kg ve boyutları 10x10x10cm olan uydusu bir VGA kameraya ek olarak sıcaklık, ivmelenme ve manyetik alan ölçümü yapan duyargalara sahip. Uydusu bilgisayar tarafından kaydedilen sıcaklık, ivmelenme ve diğer bilgiler de yer istasyonuna düzenli olarak aktarılacak.

6 Araştırmacıya ABD’den Büyük Ödül

Teknoloji dünyasında merakla beklenen Amerika Birleşik Devletleri “2009 R&D 100 Ödülleri” 20 Temmuzda açıklandı. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) mensubu ve mezunu altı araştırmacının geliştirdiği Süper Sert ve Kaygan Kaplama (SSKK) adlı çalışma, nanoteknoloji biliminin en önemli alanlarından biri olan ince film dalında ödüle layık görüldü.

İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mustafa Ürgen, Prof. Dr. Ali Fuat Çakır, Doç. Dr. Kürşat Kazmanlı, Yar. Doç. Dr. Özgül Keleş ve halen Argonne Ulusal Laboratuvarı’nda çalışmalarını sürdüren Dr. Ali Erdemir ile Dr. Osman Levent Eryılmaz tarafından geliştirilen SSKK, Argonne Ulusal Laboratuvarı’yla yapılan ortak çalışmalar sonucunda 2007’de bu laboratuvar adına alınan ABD patentine dayanıyor. İTÜ’lü akademisyenler ve İTÜ mezunu araştırmacıların ürettiği



Soldan sağa: Doç. Dr. Kürşat Kazmanlı, Prof. Dr. Mustafa Ürgen, Yrd. Doç. Dr. Özgül Keleş ve Prof. Dr. Ali Fuat Çakır

kaplamanın lisansını Galleon International Co., Brighton, Michigan (ABD) ve Hauzer Technocoating (Hollanda) olarak, uygulama çalışmalarına başladılar.

SSKK, motorlar yanı sıra her çeşit hareket eden mekanik sistemin performansını önemli ölçüde iyileştirebilen “kristal-kimyası” yaklaşımına uygun bir modele dayanıyor. Laboratuvar deneylerinde SSKK ile kaplanmış çelik yüzeyindeki sürtünmenin, kaplanmamış çelik yüzeydekine göre %80 azaldığı görüldü. Daha da önemlisi, SSKK ağır sınır yağlama koşullarında çalışan kaymalı sistemlerde aşınmayı neredeyse tamamen ortadan kaldırdı.

Günümüzde sürtünme kayıpları, motorlarda harcanan yakıt enerjinin %10-20’sine eşdeğerdir. (Bu oran, motor boyutu, tipi, çalışma koşulları ve hava koşullarına bağlı olarak değişir.) Dolayısıyla sürtünme, motorların yakıt tüketimini artırmasının yanında atmosfere daha fazla kirlenmeye gönderilmesine de neden olur. SSKK ise kullanımıyla hem enerji tüketimini hem de çevre kirlenmesini büyük oranda azaltma potansiyeline sahip. Gelecekte motorlar daha ağır koşullarda çalışacağından, tribolojik (sürtünmeyi, aşınmayı azaltan) kaplamaların önemi daha da artacaktır. SSKK, ağır çalışma koşullarında yüksek performans yanında önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlayacak ve çevre kirlenmesini azaltacak potansiyeliyle, yeni nesil, öncü bir “tasarlanmış” kaplama türü.

Teknolojik olarak en önemli 100 yenilikçi ürünü içeren bu liste “Uygulamalı Araştırmaların Oscar Ödülleri” olarak da biliniyor. “Halojen lamba”, “faks makinesi”, “sıvı kristal ekranları”, “yazıcı”, “sigara bıraktıran bant”, “HD televizyon”, 47 yıldır verilen bu ödülü daha önce alan ürünlerden bazıları.



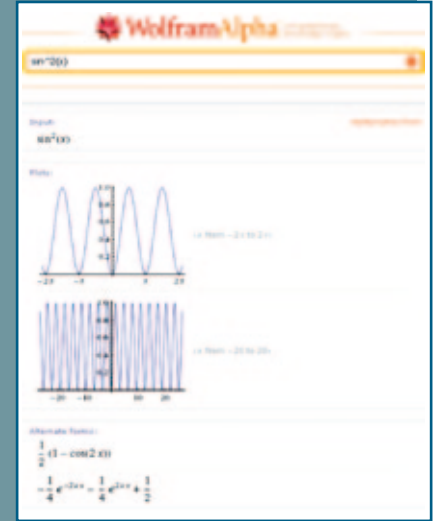
Dr. Osman Levent Eryılmaz (solda) ve Dr. Ali Erdemir

Farklı Bir Arama Motoru

Bu arama motoru bilinen arama motorlarından farklı olarak aranan kelimeyi anlar ve ona göre sonuçlar gösterir. Örneğin, "Ankara" kelimesi arandığında Ankara'nın harita üzerindeki yeri, nüfusu ve hava durumu gibi sadece Ankara'nın şehrsel özellikleri ekrana gelir. Arama motorunun bir başka özelliği ise matematiksel bir fonksiyon girildiğinde, bu fonksiyonun grafiği, türevi, en yüksek değeri gibi ayrıntılı sonuçlar verilebilir. Müzik notaları girildiğindeyse, bu notaların oluşturduğu melodi dinlenebilir. Ayrıca arama motorunun gelişmiş bir karşılaştırma özelliği var. Örneğin, "a glass of milk, 2 slices of bread" yazıldığında bir bardak süt ve 2 dilim



ekmeğin içerdiği vitaminlerden toplam kalorilerine kadar besin değerlerinin ayrıntılı karşılaştırması elde edilir. Tüm bunların yanında yazdığınız kelimenin mors alfabesindeki karşılığını verme gibi ilginç özellikler de sitede mevcut.



Zamanla Oyna

Bazen zamanın nasıl geçtiğini anlamayız, bazen de tamamen durmuş gibi gelir zaman. İşte artık zamanı daha iyi gözleyip, onunla oynayabilirsiniz. Bu sitede bir yerin bir yıl içindeki değişimini birkaç saniyede izleyebilir

veya milisaniyeler süren göz kırpmanın tüm ayrıntılarını görebilirsiniz. Bunların yanında bu tür videoların nasıl yapıldığını anlatan ayrıntılı bilgiler de sitede var. <http://www.playingwithtime.org/html>



Matematik Tutkusunu

Matematik tutkunlarını buluşturmaya amaçlayan bu sitede matematikle ilgili dikkat çekici konular ve haberler bulunuyor.



İlköğretim ve lise seviyelerine göre ayrılmış ilgi çekici konular, zekâ oyunları, açıklayıcı animasyonlar, matematikle ilgili programlar ve daha birçok uygulamayı da burada bulabilirsiniz. Bunların yanında sitede matematik sorularınızı sorabileceğiniz ve diğer matematik tutkunlarının sorularını cevaplayabileceğiniz bir bölüm de mevcut.

<http://www.matematikutkusunu.com>

Tam Teçhizatlı Periyodik Cetvel

26 Fe Demir 55.845

[Ar]4s²3d⁶

Wikipedia Elzi Transition

State at 0 K.....Solid

Engene noktası.....3011 K

Kaynama noktası.....3134 K

Elektron negatifliği.....1.83

Elektron Affinitesi.....-57 kJ/mol

Yerleşim.....2

İzotopları.....762.5 kJ/mol

Radius.....156 pm

Hardness.....430 MPa

Modulus.....170 GPa

Özgül ağırlık.....7874 kg/m³

İletkenlik.....80 W/mK

Isı.....449 J/kgK

Abundancy.....0.11%

Keşfedildi.....-2000

Select either Wikipedia's element classifications or the IUPAC Red Book's groupings (IUPAC, page 51).

Periodic Table Design and Interface Copyright © 1997 Michael Davis. All Rights Reserved. September 24, 2009

Kimya derslerinin vazgeçilmezlerinden olan periyodik cetveller de bilgisayar çağına ayak uydurdu.

Bu site ilk bakışta periyodik cetvel ile ilgili sadece temel bilgileri veriyor gibi görünse de, aslında sitede birçok özelliği bulmak mümkün. Her elementle ilgili, sayfanın üst kısmındaki sekmelerden “orbital”, “özellik” ve “izotop” detaylarına ulaşılabilir.

Bunun yanında sitede, elementlerin anlatıldığı videolara, kullanım alanları ile ilgili görsellere ve farklı sıcaklıklarda hangi fiziksel hallerde olduğu gibi kaynaklara da ulaşılabilir.

<http://www.ptable.com/?lang=tr>

Sayısal Kütüphane



Tarihle aranız iyiyse bu site tam size göre. Sitede tarihi resim, kitap, harita, fotoğraf ve ses kayıtları gibi kaynaklar detaylı açıklamalarla sunuluyor. Sitenin kullanıcı arayüzü sayesinde dünya haritası üzerinden istediğiniz bölgedeki kaynaklara ulaşabilirsiniz. Üstelik alt kısımdaki kaydırıcı kullanarak seçiminizi belirli bir zaman aralığıyla sınırlandırabilirsiniz.

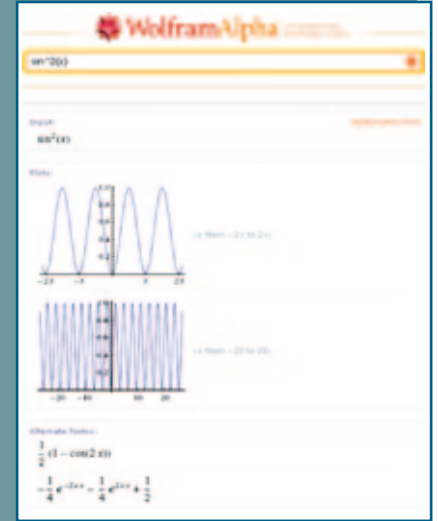
<http://www.wdl.org>

Farklı Bir Arama Motoru

Bu arama motoru bilinen arama motorlarından farklı olarak aranan kelimeyi anlar ve ona göre sonuçlar gösterir. Örneğin, "Ankara" kelimesi arandığında Ankara'nın harita üzerindeki yeri, nüfusu ve hava durumu gibi sadece Ankara'nın şehrsel özellikleri ekrana gelir. Arama motorunun bir başka özelliği ise matematiksel bir fonksiyon girildiğinde, bu fonksiyonun grafiği, türevi, en yüksek değeri gibi ayrıntılı sonuçlar verilebilir. Müzik notaları girildiğindeyse, bu notaların oluşturduğu melodi dinlenebilir. Ayrıca arama motorunun gelişmiş bir karşılaştırma özelliği var. Örneğin, "a glass of milk, 2 slices of bread" yazıldığında bir bardak süt ve 2 dilim



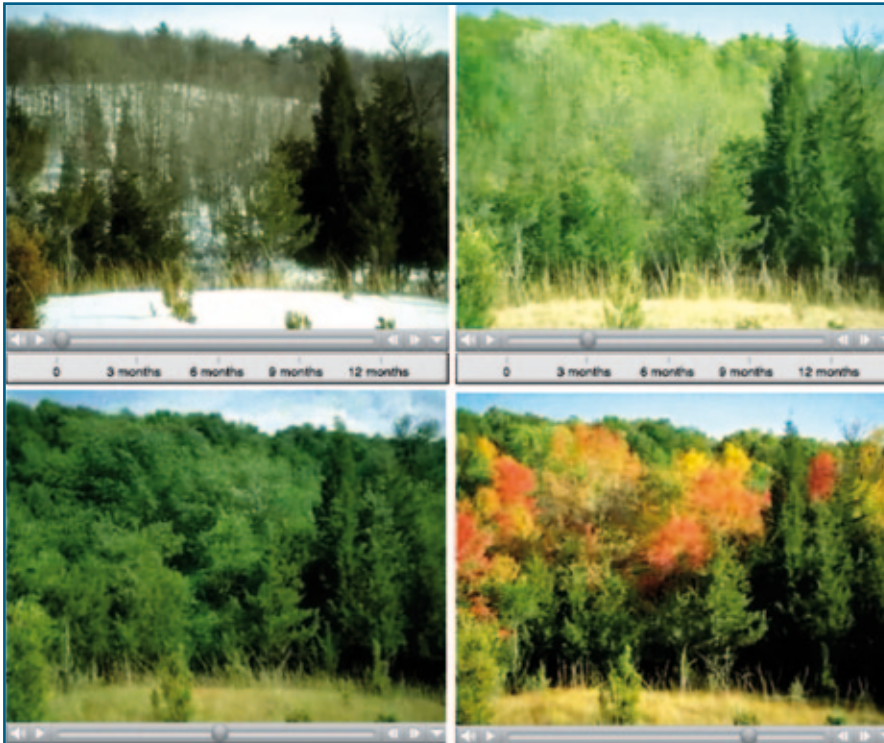
ekmeğin içerdiği vitaminlerden toplam kalorilerine kadar besin değerlerinin ayrıntılı karşılaştırması elde edilir. Tüm bunların yanında yazdığınız kelimenin mors alfabesindeki karşılığını verme gibi ilginç özellikler de sitede mevcut.



Zamanla Oyna

Bazen zamanın nasıl geçtiğini anlamayız, bazen de tamamen durmuş gibi gelir zaman. İşte artık zamanı daha iyi gözleyip, onunla oynayabilirsiniz. Bu sitede bir yerin bir yıl içindeki değişimini birkaç saniyede izleyebilir

veya milisaniyeler süren göz kırpmanın tüm ayrıntılarını görebilirsiniz. Bunların yanında bu tür videoların nasıl yapıldığını anlatan ayrıntılı bilgiler de sitede var. <http://www.playingwithtime.org/html>



Matematik Tutkusunu

Matematik tutkunlarını buluşturmaya amaçlayan bu sitede matematikle ilgili dikkat çekici konular ve haberler bulunuyor.



İlköğretim ve lise seviyelerine göre ayrılmış ilgi çekici konular, zekâ oyunları, açıklayıcı animasyonlar, matematikle ilgili programlar ve daha birçok uygulamayı da burada bulabilirsiniz. Bunların yanında sitede matematik sorularınızı sorabileceğiniz ve diğer matematik tutkunlarının sorularını cevaplayabileceğiniz bir bölüm de mevcut.

<http://www.matematikutkusunu.com>

Tam Teçhizatlı Periyodik Cetvel

26
Fe
Demir
55.845
[Ar]4s²3d⁶

Wikipedia Eliti... Transition
State at 0 K... Solid
Engene noktası... 3011 K
Kaynama noktası... 3134 K
Elektron negatifliği... 1.83
Elektron Affinitesi... -15.7 kJ/mol
Beygirlik... 2
İzotopları... 762.5 kJ/mol

Radius... 156 pm
Hardness... 490 MPa
Modulus... 170 GPa
Özgül ağırlık... 7874 kg/m³
İletkenlik... 80 W/mK
Heat... 449 J/kgK
Abundans... 0.11%
Keşfedildi... -2000

Select either Wikipedia's element classifications or the IUPAC Red Book's groupings (IUPAC, page 51).

Periodic Table Design and Interface Copyright © 1997 Michael Davis. <http://www.ptable.com> Donated to the September 24, 2009

Kimya derslerinin vazgeçilmezlerinden olan periyodik cetveller de bilgisayar çağına ayak uydurdu.

Bu site ilk bakışta periyodik cetvel ile ilgili sadece temel bilgileri veriyor gibi görünse de, aslında sitede birçok özelliği bulmak mümkün. Her elementle ilgili, sayfanın üst kısmındaki sekmelerden "orbital", "özellik" ve "izotop" detaylarına ulaşılabilir.

Bunun yanında sitede, elementlerin anlatıldığı videolara, kullanım alanları ile ilgili görsellere ve farklı sıcaklıklarda hangi fiziksel hallerde olduğu gibi kaynaklara da ulaşılabilir.

<http://www.ptable.com/?lang=tr>

Sayısal Kütüphane



Tarihle aranız iyiyse bu site tam size göre. Sitede tarihi resim, kitap, harita, fotoğraf ve ses kayıtları gibi kaynaklar detaylı açıklamalarla sunuluyor. Sitenin kullanıcı arayüzü sayesinde dünya haritası üzerinden istediğiniz bölgedeki kaynaklara ulaşabilirsiniz. Üstelik alt kısımdaki kaydırıcı kullanarak seçiminizi belirli bir zaman aralığıyla sınırlandırabilirsiniz.

<http://www.wdl.org>

İnternete Bağlanan Kalp Pilleri

1958 yılında takılan ilk kalp pili sadece üç saat çalışabiliyordu. İkinci seferde ise pil iki gün çalıştı. Bu pillerin takıldığı hasta 43 yıl boyunca 26 değişik kalp pili denemesinde kullanıldı. Bugünse New York'ta yaşayan bir hastaya takılan kalp pili, hastanın kalp sağlığı ile ilgili bilgileri internet üzerinden doktoruna gönderebiliyor ve acil yardım gerektiren durumlarda doktoru uyandırabiliyor.

St. Jude Hastanesi tarafından geliştirilen bu kalp pili, tıbbi cihazlar için ayrılmış olan 402-405 MHz frekans aralığında çalışan düşük frekanslı bir radyo vericisi kullanarak hastanın

evindeki bilgisayara bağlanıp internet üzerinden hastanın durumu hakkında düzenli rapor gönderebiliyor. Ayrıca, eğer isterse doktor da internet üzerinden hastanın durumuyla ilgili bilgiye anında ulaşabiliyor.

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan bu cihazın yeni sürümünün kalp problemi olan hastaların yanı sıra yüksek tansiyon ya da şeker hastalarının takibinde de kullanılması planlanıyor.

<http://tinyurl.com/ty-pacemaker>



Dev Yangın Uçağı



Dünyanın en büyük yangın söndürme uçağı Evergreen Supertanker, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk kez gerçek bir orman yangınında başarılı bir şekilde kullanıldı. Yaklaşık 75.000 litre su taşıyabilen Evergreen Supertanker, Boeing 747 yolcu uçağından dönüştürülerek üretilmiş. Türk Hava Kurumu tarafından kullanılan Canadair CL-215 tipi yangın uçaklarının yaklaşık 5300 litrelik su kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, Supertanker'in taşıyabildiği suyu ancak 14 tane CL-215 yangın uçağı taşıyabilir.

Dünyanın ikinci en büyük yangın söndürme uçağı Tanker 910'un yaklaşık iki katı daha fazla söndürücü taşıma kapasitesine sahip olan Supertanker, 5 km uzunluğunda ve 100 metre genişliğinde bir koridora su boşaltma kapasitesine sahip. Bu uçağı diğerlerinden ayıran diğer bir özellik ise su püskürtme sistemi kullanması. Geleneksel yangın söndürme uçakları depolarındaki suyu yaklaşık 60 m yükseklikten depo kapaklarını açmak suretiyle yerçekimi gücüyle boşaltırken, Supertanker su püskürtme sistemi kullanıyor ki bu



sistem sayesinde tanker belli bir yükseklikten (90-180 m) yangına müdahale edebiliyor. Saatte yaklaşık 900 km hızla yangın yerine ulaşabilen Supertanker iniş-kalkış için yaklaşık 2400 metrelik bir piste ihtiyaç duyuyor.

<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>

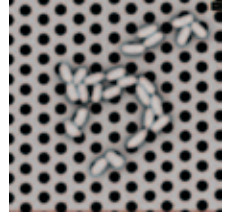
Altın Nanotanecikleri ile Erken Teşhis



İsraili bir grup araştırmacı, akciğer kanserini verilen nefesle tespit eden bir cihaz geliştirdiler. Her ne kadar insan nefesinde bulunan parçacıkların analizi yeni bir şey olmasa da bu teknikte nefes test edil-

meden önce herhangi bir işleme tabi tutulması gerekmediğinden sonuçlar daha hızlı elde ediliyor ve daha ucuza geliyor. Altın nanotanecikleri yerleştirilmiş karbon algılayıcı kullanan cihaza üflendiğinde, nefeste bulunan tanecikler karbon taneciklere yapışıyor ve algılayıcının şişmesine ve altın nanotaneciklerinin yayılmasına sebep oluyor. Yayılan altın nanotanecikleri, algılayıcı üzerindeki film tabakasının direncinde değişikliğe neden oluyor. Nefeste bulunan her bir tür tanecik farklı bir direnç meydana getiriyor ve bu direnç de bir algılayıcı tarafından ölçülüyor. Cihazın ekranında çıkan sayıya bakılarak kişinin kanser olup olmadığı anlaşıyor. Henüz sadece sınırlı sayıda sağlıklı ve hasta birey üzerinde denenmiş ve doğru sonuçlar veren cihazın güvenilirliğini kanıtlaması için daha pek çok deneye tabi tutulması gerekiyor.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/40263>



Dik Oturtan Teknoloji



Artan bilgisayar kullanımı pek çok sağlık sorununu da beraberinde getiriyor. Özellikle uzun süreli bilgisayar kullanımlarında yanlış oturma şeklin-den kaynaklanan bel ve boyun ağrıları sık görülüyor. Her ne kadar insanlar bilgisayar karşısında dik otur-

maları gerektiğini bilseler de bunu sürekli yapamıyorlar. Bu gibi durumlar için basit bir USB cihazı geliştirilmiş. Bilgisayar ekranınızın üzerine yerleştirilen bu cihaz ultrasonik alıcıları sayesinde ekrana çok yaklaştığınızı anlıyor ve sizi ses ve/veya ışıkla uyarıyor.

<http://www.redferret.net/?p=16057>



Havasız Lastikler

İlk denemelerine 2005 yılında başlanan havasız araç lastiği teknolojisinin askeri amaçlı kullanımında son aşamalara yaklaşıldı. Amerikan ordusunda kullanılan Humvee tipi askeri araçlarda kullanılan lastiklere alternatif olarak üretilen havasız lastikler, % 30'u zarar görse bile görevini yapmaya devam edebiliyor. Amerikan ordusu ile özel bir şirketin ortak çalışması sonucu geliştirilen lastiğin tasarım aşaması yaklaşık iki sene sürmüştü. Esnek petek şeklinde tasarlanan lastik, yapılan testlerde ordunun belirlediği minimum standartlar olan 1745 kg maksimum yük taşıma kapasitesi ve en az 24.000 km lastik ömrü şartlarını karşılıyor.

Altıgen petek yapı, sadece esnekliği sağlamakla kalmamış, aynı zamanda ağır şartlarda lastik kullanımı sırasında oluşacak ısıyı en iyi şekilde dağıtmak üzere de tasarlanmış.

<http://dvice.com/archives/2009/09/military-testin.php>



Elektrik Üreten Ev

Öyle bir eviniz olsun ki her ay siz elektrik faturası ödeyeceğinize elektrik şirketi size para ödesin. Bu hayal, ABD'nin Wisconsin eyaletinde gerçekleştirildi. Sıradan bir evi elektrik üreten bir jeneratöre dönüştüren tasarım sayesinde ev sahibi 2009 yılı temmuz ayı itibarıyla, ürettiği elektrikten dolayı elektrik şirketinden 400 doların üzerinde bir ödeme aldı.

Güneş enerjisi panelleri, jeotermal enerji sistemi ve çok iyi bir yalıtımın maliyeti 150.000 doları bulmuş, ancak devlet desteği sayesinde sadece 75.000 dolarını ev sahibi ödemiş.

Evde kullanılan teknolojilere gelince... Evin bahçesine yılda 4600 kWh elektrik enerjisi üreten ve güneşi takip edebilen bir sistem yerleştirilmiş. Bu sistem sadece ev sahibinin elektrikli otomobilini şarj etmek için kullanılıyor. Elektrikli araç kullandığı için benzin parası ödemeyen ev sahibi, otomobilini de bedavaya şarj ediyor. Evin çatısına yerleştirilen enerji paneli ise yılda 14.700 kWh elektrik üretiyor; bu elektrik evin tüm ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılıyor, artan kısım da elektrik şirketine satılıyor. Evin ısıtılmasında ve soğutulmasında elektrik enerjisi yerine jeotermal enerji kullanılıyor. Yerin 2,5-3 m altına yerleştirilen ve içinde glikol bazlı sıvı dolaştırılan borular sayesinde ev yazları soğutulabiliyor, kışları ısıtılabilir. Yerin 2,5-3 m altında sıcaklık yıl boyunca yaklaşık 12 °C olduğu için, yazın evden alınan sıcak hava, glikol bazlı sıvılara verilerek ev soğutuluyor; kışın da glikol bazlı sıvılardan alınan sıcak hava eve iletilip ev ısıtılıyor. Ayrıca kullanılan bütün elektrikli ev aletleri maksimum verimle çalışan modellerden seçilmiş.



Her ne kadar evin kurulum maliyeti, özellikle getirisi göz önünde bulundurulduğunda öylesine dudak uçuklatan cinsten bir rakam olmasa da, uzun vadede sistemin bakım ve onarım masrafları konusunda bilgi verilmiyor. Bu enerji üreten evin sahibine garanti edilen ise 5 yıl boyunca elektrik ve doğalgaz faturası ödemeyeceği.

<http://dvice.com/archives/2009/09/energy-producing-home.php?p=1#more>
<http://www.energyproducinghome.com/index.php>

Hava Fotoğrafçılığı



Meteoroloji balonlarıyla veya uçurtmalarla hava fotoğrafı çekilmesi çok yeni değil. Ama genelde profesyonel sonuçlar almak ya da NASA kalitesinde fotoğraflar çekmek için profesyonel aletlere gereksinim vardır.

Diğer yandan bu işe meraklı insanlar kendi buldukları yöntemlerle profesyonel sonuçlar elde edebiliyorlar. Örneğin, yandaki fotoğrafın basit bir dijital fotoğraf makinesi ile hazırlanan 150 dolarlık bir projenin sonucu elde edildiğine inanmak gerçekten zor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) iki öğrencinin hafta sonu projesi olarak hazırladığı bir deneyin sonucunda çekilen binlerce fotoğraftan biri bu.

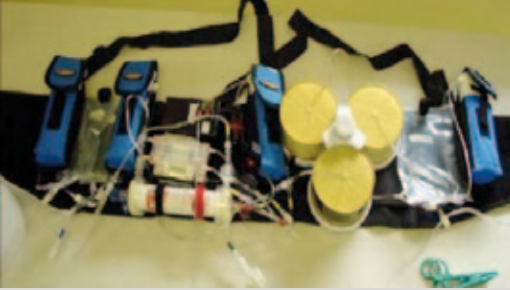
Projede helyum doldurulmuş bir meteoroloji balonu, bir adet dijital fotoğraf makinesi, makinenin balonun çıktığı yükseklikteki soğuk havada çalışabilmesi için avcılarının kullandığı el ısıtıcıları, fotoğraf makinesini monte etmek ve düşünce kırılmasını engellemek için köpükten yapılmış bir soğuk içecek termosu ile balon patladığında kameranın düştüğü yeri bulmak için GPS'li bir cep telefonu kullanılmış.

Toplam maliyet ise her şey dâhil 148 dolar. Projenin ayrıntıları na aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz. Yandaki fotoğraf yaklaşık 28 km yükseklikten çekilmiş. Balon patladığında fotoğraf makinesinin yere düşmesi yaklaşık 40 dakika sürmüş ve makine balonun bırakıldığı yerden 30 km uzaklıkta, GPS yardımıyla bulunmuş.

<http://space.1337arts.com/>

Giyilebilen Yapay Böbrekler

Böbrek yetmezliği olan hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için haftada en az üç gün 3-5 saat süreyle diyaliz makinelerine bağlanmaları gerekiyor.



Bu gereksinim doğal olarak hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkiliyor. Üzerinde uzun zamandır çalışılan giyilebilen yapay böbrekler, aslında 90-100 kilogramlık diyaliz makinelerinin 4,5 kilogramlık taşınabilir versiyonları. İki adet dokuz voltluk pille çalışan bu cihaz, hastaya 7 gün 24 saat hizmet verdiğinden hastanın günlük hayatını normal bir şekilde devam etmesi mümkün oluyor. Her ne kadar ön çalışmalarda başarılı sonuçlar verse de, her yeni ürün için geçerli olduğu gibi bu ürünün de geniş çaplı çalışmalarla güvenilirliğini kanıtlaması gerekiyor.

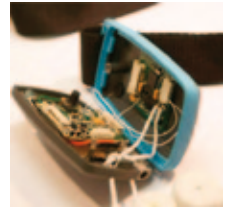
<http://www.medicalnewstoday.com/articles/161472.php>



Kalp Sağlığını Kontrol Eden Kolye

Amerika merkezli Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından düzenlenen Tıp ve Biyoloji Alanlarında Mühendislik Konferansı'nda tanıtılan yeni teknoloji elektrokardiyogram (EKG) cihazı kolye gibi boyuna asılabilir. Düşük enerji tüketimi özelliği sayesinde yedi gün boyunca EKG bilgilerini hafızasında tutabilen cihaz 10 metre yakınındaki bir bilgisayara veri aktarabiliyor. Günümüzde kullanılan taşınabilir EKG sistemleri, hareketli ortamlardan kaynaklanan değişikliklerden etkilenerek yanlış sonuçlar verebiliyor. Fakat bu yeni teknoloji cihazda kullanılan bütünlük devre sayesinde % 99,8 duyarlılık ve % 99,77 doğru tahmin oranları yakalanmış. Bu teknolojinin hem kalp hastalığı olan bireylerin takibinde hem de sağlıklı insanların kalp ritmi kontrollerinde kullanılabileceği belirtiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-kolye>



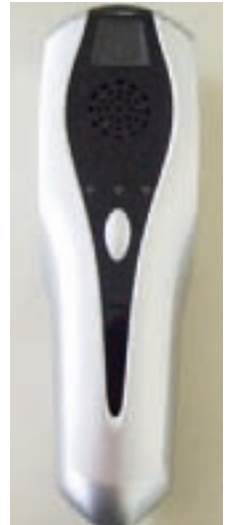
Alkollü Araç Kullanımını Engelleyen Yeni Bir Teknoloji



Toyota ve Hino alkollü araç kullanımını engellemeye yönelik yeni bir teknolojiyi test etmeye başladı. Özellikle araç filosu olan şirketlerin kullanımına yönelik geliştirilen bu teknoloji ile sürücünün aracı çalıştırabilmesi için önce bu cihaza üflemesi gerekiyor.

Ayrıca, cihaza üfleyen kişinin kimliğini tespit etmek amacıyla üfleme sırasında alette bulunan dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekiliyor. Test sonucunda eğer sürücü tehlike oluşturmayacak kadar alkollü ise sadece uyarılıyor, ama tespit edilen alkol oranı belirlenen sınırın üstünde ise elektronik sistem aracın çalıştırılmasını engelliyor. İlk denemeler Japonya Toprak, Yapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından kiralanan Toyota ve Hino marka araçlarda yapılmaya başlandı. Test sonuçları hem cihazın geliştirilmesinde kullanılacak hem de bakanlık yönetiminin alkollü araç kullanımını engelleyen teknolojiler üzerine yapacağı toplantıda değerlendirilecek.

<http://www2.toyota.co.jp/en/news/09/08/0831.html>



İnternete Bağlanan Kalp Pilleri

1958 yılında takılan ilk kalp pili sadece üç saat çalışabiliyordu. İkinci seferde ise pil iki gün çalıştı. Bu pillerin takıldığı hasta 43 yıl boyunca 26 değişik kalp pili denemesinde kullanıldı. Bugünse New York'ta yaşayan bir hastaya takılan kalp pili, hastanın kalp sağlığı ile ilgili bilgileri internet üzerinden doktoruna gönderebiliyor ve acil yardım gerektiren durumlarda doktoru uyandırabiliyor.

St. Jude Hastanesi tarafından geliştirilen bu kalp pili, tıbbi cihazlar için ayrılmış olan 402-405 MHz frekans aralığında çalışan düşük frekanslı bir radyo vericisi kullanarak hastanın

evindeki bilgisayara bağlanıp internet üzerinden hastanın durumu hakkında düzenli rapor gönderebiliyor. Ayrıca, eğer isterse doktor da internet üzerinden hastanın durumuyla ilgili bilgiye anında ulaşabiliyor.

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan bu cihazın yeni sürümünün kalp problemi olan hastaların yanı sıra yüksek tansiyon ya da şeker hastalarının takibinde de kullanılması planlanıyor.

<http://tinyurl.com/ty-pacemaker>



Dev Yangın Uçağı



Dünyanın en büyük yangın söndürme uçağı Evergreen Supertanker, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk kez gerçek bir orman yangınında başarılı bir şekilde kullanıldı. Yaklaşık 75.000 litre su taşıyabilen Evergreen Supertanker, Boeing 747 yolcu uçağından dönüştürülerek üretilmiş. Türk Hava Kurumu tarafından kullanılan Canadair CL-215 tipi yangın uçaklarının yaklaşık 5300 litrelik su kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, Supertanker'in taşıyabildiği suyu ancak 14 tane CL-215 yangın uçağı taşıyabilir.

Dünyanın ikinci en büyük yangın söndürme uçağı Tanker 910'un yaklaşık iki katı daha fazla söndürücü taşıma kapasitesine sahip olan Supertanker, 5 km uzunluğunda ve 100 metre genişliğinde bir koridora su boşaltma kapasitesine sahip. Bu uçağı diğerlerinden ayıran diğer bir özellik ise su püskürtme sistemi kullanması. Geleneksel yangın söndürme uçakları depolarındaki suyu yaklaşık 60 m yükseklikten depo kapaklarını açmak suretiyle yerçekimi gücüyle boşaltırken, Supertanker su püskürtme sistemi kullanıyor ki bu



sistem sayesinde tanker belli bir yükseklikten (90-180 m) yangına müdahale edebiliyor. Saatte yaklaşık 900 km hızla yangın yerine ulaşabilen Supertanker iniş-kalkış için yaklaşık 2400 metrelik bir piste ihtiyaç duyuyor.

<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>

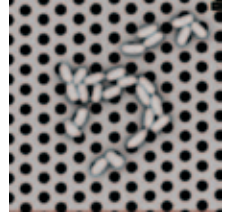
Altın Nanotanecikleri ile Erken Teşhis



İsraili bir grup araştırmacı, akciğer kanserini verilen nefesle tespit eden bir cihaz geliştirdiler. Her ne kadar insan nefesinde bulunan parçacıkların analizi yeni bir şey olmasa da bu teknikte nefesin test edil-

meden önce herhangi bir işleme tabi tutulması gerekmediğinden sonuçlar daha hızlı elde ediliyor ve daha ucuza geliyor. Altın nanotanecikleri yerleştirilmiş karbon algılayıcı kullanan cihaza üflendiğinde, nefeste bulunan tanecikler karbon taneciklere yapışıyor ve algılayıcının şişmesine ve altın nanotaneciklerinin yayılmasına sebep oluyor. Yayılan altın nanotanecikleri, algılayıcı üzerindeki film tabakasının direncinde değişikliğe neden oluyor. Nefeste bulunan her bir tür tanecik farklı bir direnç meydana getiriyor ve bu direnç de bir algılayıcı tarafından ölçülüyor. Cihazın ekranında çıkan sayıya bakılarak kişinin kanser olup olmadığı anlaşıyor. Henüz sadece sınırlı sayıda sağlıklı ve hasta birey üzerinde denenmiş ve doğru sonuçlar veren cihazın güvenilirliğini kanıtlaması için daha pek çok deneye tabi tutulması gerekiyor.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/40263>



Dik Oturtan Teknoloji



Artan bilgisayar kullanımı pek çok sağlık sorununu da beraberinde getiriyor. Özellikle uzun süreli bilgisayar kullanımlarında yanlış oturma şeklinden kaynaklanan bel ve boyun ağrıları sık görülüyor. Her ne kadar insanlar bilgisayar karşısında dik otur-

maları gerektiğini bilseler de bunu sürekli yapamıyorlar. Bu gibi durumlar için basit bir USB cihazı geliştirilmiş. Bilgisayar ekranınızın üzerine yerleştirilen bu cihaz ultrasonik alıcıları sayesinde ekrana çok yaklaştığınızı anlıyor ve sizi ses ve/veya ışıkla uyarıyor.

<http://www.redferret.net/?p=16057>



Havasız Lastikler

İlk denemelerine 2005 yılında başlanan havasız araç lastiği teknolojisinin askeri amaçlı kullanımında son aşamalara yaklaşıldı. Amerikan ordusunda kullanılan Humvee tipi askeri araçlarda kullanılan lastiklere alternatif olarak üretilen havasız lastikler, % 30'u zarar görse bile görevini yapmaya devam edebiliyor. Amerikan ordusu ile özel bir şirketin ortak çalışması sonucu geliştirilen lastiğin tasarım aşaması yaklaşık iki sene sürmüştü. Esnek petek şeklinde tasarlanan lastik, yapılan testlerde ordunun belirlediği minimum standartlar olan 1745 kg maksimum yük taşıma kapasitesi ve en az 24.000 km lastik ömrü şartlarını karşılıyor.

Altıgen petek yapı, sadece esnekliği sağlamakla kalmamış, aynı zamanda ağır şartlarda lastik kullanımı sırasında oluşacak ısıyı en iyi şekilde dağıtmak üzere de tasarlanmış.

<http://dvice.com/archives/2009/09/military-testin.php>



Elektrik Üreten Ev

Öyle bir eviniz olsun ki her ay siz elektrik faturası ödeyeceğinize elektrik şirketi size para ödesin. Bu hayal, ABD'nin Wisconsin eyaletinde gerçekleştirildi. Sıradan bir evi elektrik üreten bir jeneratöre dönüştüren tasarım sayesinde ev sahibi 2009 yılı temmuz ayı itibarıyla, ürettiği elektrikten dolayı elektrik şirketinden 400 doların üzerinde bir ödeme aldı.

Güneş enerjisi panelleri, jeotermal enerji sistemi ve çok iyi bir yalıtımın maliyeti 150.000 doları bulmuş, ancak devlet desteği sayesinde sadece 75.000 dolarını ev sahibi ödemiş.

Evde kullanılan teknolojilere gelince... Evin bahçesine yılda 4600 kWh elektrik enerjisi üreten ve güneşi takip edebilen bir sistem yerleştirilmiş. Bu sistem sadece ev sahibinin elektrikli otomobilini şarj etmek için kullanılıyor. Elektrikli araç kullandığı için benzin parası ödemeyen ev sahibi, otomobilini de bedavaya şarj ediyor. Evin çatısına yerleştirilen enerji paneli ise yılda 14.700 kWh elektrik üretiyor; bu elektrik evin tüm ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılıyor, artan kısım da elektrik şirketine satılıyor. Evin ısıtılmasında ve soğutulmasında elektrik enerjisi yerine jeotermal enerji kullanılıyor. Yerin 2,5-3 m altına yerleştirilen ve içinde glikol bazlı sıvı dolaştırılan borular sayesinde ev yazları soğutulabiliyor, kışları ısıtılabilir. Yerin 2,5-3 m altında sıcaklık yıl boyunca yaklaşık 12 °C olduğu için, yazın evden alınan sıcak hava, glikol bazlı sıvılara verilerek ev soğutuluyor; kışın da glikol bazlı sıvılardan alınan sıcak hava eve iletilip ev ısıtılıyor. Ayrıca kullanılan bütün elektrikli ev aletleri maksimum verimle çalışan modellerden seçilmiş.



Her ne kadar evin kurulum maliyeti, özellikle getirisi göz önünde bulundurulduğunda öylesine dudak uçuklatan cinsten bir rakam olmasa da, uzun vadede sistemin bakım ve onarım masrafları konusunda bilgi verilmiyor. Bu enerji üreten evin sahibine garanti edilen ise 5 yıl boyunca elektrik ve doğalgaz faturası ödemeyeceği.

<http://dvice.com/archives/2009/09/energy-producing-home.php?p=1#more>
<http://www.energyproducinghome.com/index.php>

Hava Fotoğrafçılığı



Meteoroloji balonlarıyla veya uçurtmalarla hava fotoğrafı çekilmesi çok yeni değil. Ama genelde profesyonel sonuçlar almak ya da NASA kalitesinde fotoğraflar çekmek için profesyonel aletlere gereksinim vardır.

Diğer yandan bu işe meraklı insanlar kendi buldukları yöntemlerle profesyonel sonuçlar elde edebiliyorlar. Örneğin, yandaki fotoğrafın basit bir dijital fotoğraf makinesi ile hazırlanan 150 dolarlık bir projenin sonucu elde edildiğine inanmak gerçekten zor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) iki öğrencinin hafta sonu projesi olarak hazırladığı bir deneyin sonucunda çekilen binlerce fotoğraftan biri bu.

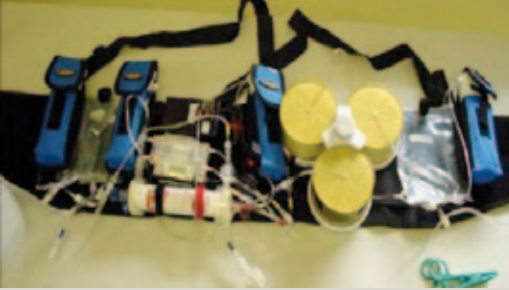
Projede helyum doldurulmuş bir meteoroloji balonu, bir adet dijital fotoğraf makinesi, makinenin balonun çıktığı yükseklikteki soğuk havada çalışabilmesi için avcılarının kullandığı el ısıtıcıları, fotoğraf makinesini monte etmek ve düşünce kırılmasını engellemek için köpükten yapılmış bir soğuk içecek termosu ile balon patladığında kameranın düştüğü yeri bulmak için GPS'li bir cep telefonu kullanılmış.

Toplam maliyet ise her şey dâhil 148 dolar. Projenin ayrıntılarına aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz. Yandaki fotoğraf yaklaşık 28 km yükseklikten çekilmiş. Balon patladığında fotoğraf makinesinin yere düşmesi yaklaşık 40 dakika sürmüş ve makine balonun bırakıldığı yerden 30 km uzaklıkta, GPS yardımıyla bulunmuş.

<http://space.1337arts.com/>

Giyilebilen Yapay Böbrekler

Böbrek yetmezliği olan hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için haftada en az üç gün 3-5 saat süreyle diyaliz makinelerine bağlanmaları gerekiyor.



Bu gereksinim doğal olarak hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkiliyor. Üzerinde uzun zamandır çalışılan giyilebilen yapay böbrekler, aslında 90-100 kilogramlık diyaliz makinelerinin 4,5 kilogramlık taşınabilir versiyonları. İki adet dokuz voltluk pille çalışan bu cihaz, hastaya 7 gün 24 saat hizmet verdiğinden hastanın günlük hayatını normal bir şekilde devam etmesi mümkün oluyor. Her ne kadar ön çalışmalarda başarılı sonuçlar verse de, her yeni ürün için geçerli olduğu gibi bu ürünün de geniş çaplı çalışmalarla güvenilirliğini kanıtlaması gerekiyor.

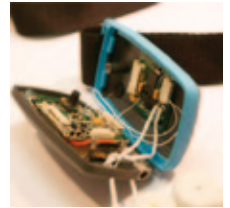
<http://www.medicalnewstoday.com/articles/161472.php>



Kalp Sağlığını Kontrol Eden Kolye

Amerika merkezli Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından düzenlenen Tıp ve Biyoloji Alanlarında Mühendislik Konferansı'nda tanıtılan yeni teknoloji elektrokardiyogram (EKG) cihazı kolye gibi boyuna asılabilir. Düşük enerji tüketimi özelliği sayesinde yedi gün boyunca EKG bilgilerini hafızasında tutabilen cihaz 10 metre yakınındaki bir bilgisayara veri aktarabiliyor. Günümüzde kullanılan taşınabilir EKG sistemleri, hareketli ortamlardan kaynaklanan değişikliklerden etkilenerek yanlış sonuçlar verebiliyor. Fakat bu yeni teknoloji cihazda kullanılan bütünlük devre sayesinde % 99,8 duyarlılık ve % 99,77 doğru tahmin oranları yakalanmış. Bu teknolojinin hem kalp hastalığı olan bireylerin takibinde hem de sağlıklı insanların kalp ritmi kontrollerinde kullanılabileceği belirtiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-kolye>



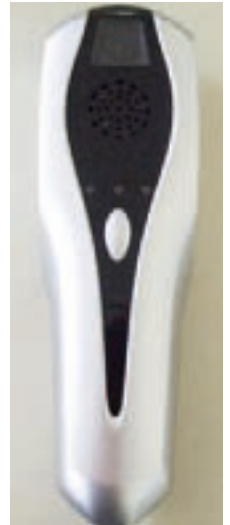
Alkollü Araç Kullanımını Engelleyen Yeni Bir Teknoloji



Toyota ve Hino alkollü araç kullanımını engellemeye yönelik yeni bir teknolojiyi test etmeye başladı. Özellikle araç filosu olan şirketlerin kullanımına yönelik geliştirilen bu teknoloji ile sürücünün aracı çalıştırabilmesi için önce bu cihaza üflemesi gerekiyor.

Ayrıca, cihaza üfleyen kişinin kimliğini tespit etmek amacıyla üfleme sırasında alette bulunan dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekiliyor. Test sonucunda eğer sürücü tehlike oluşturmayacak kadar alkollü ise sadece uyarılıyor, ama tespit edilen alkol oranı belirlenen sınırın üstünde ise elektronik sistem aracın çalıştırılmasını engelliyor. İlk denemeler Japonya Toprak, Yapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından kiralanan Toyota ve Hino marka araçlarda yapılmaya başlandı. Test sonuçları hem cihazın geliştirilmesinde kullanılacak hem de bakanlık yönetiminin alkollü araç kullanımını engelleyen teknolojiler üzerine yapacağı toplantıda değerlendirilecek.

<http://www2.toyota.co.jp/en/news/09/08/0831.html>



İnternete Bağlanan Kalp Pilleri

1958 yılında takılan ilk kalp pili sadece üç saat çalışabiliyordu. İkinci seferde ise pil iki gün çalıştı. Bu pillerin takıldığı hasta 43 yıl boyunca 26 değişik kalp pili denemesinde kullanıldı. Bugünse New York'ta yaşayan bir hastaya takılan kalp pili, hastanın kalp sağlığı ile ilgili bilgileri internet üzerinden doktoruna gönderebiliyor ve acil yardım gerektiren durumlarda doktoru uyandırabiliyor.

St. Jude Hastanesi tarafından geliştirilen bu kalp pili, tıbbi cihazlar için ayrılmış olan 402-405 MHz frekans aralığında çalışan düşük frekanslı bir radyo vericisi kullanarak hastanın

evindeki bilgisayara bağlanıp internet üzerinden hastanın durumu hakkında düzenli rapor gönderebiliyor. Ayrıca, eğer isterse doktor da internet üzerinden hastanın durumuyla ilgili bilgiye anında ulaşabiliyor.

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan bu cihazın yeni sürümünün kalp problemi olan hastaların yanı sıra yüksek tansiyon ya da şeker hastalarının takibinde de kullanılması planlanıyor.

<http://tinyurl.com/ty-pacemaker>



Dev Yangın Uçağı



Dünyanın en büyük yangın söndürme uçağı Evergreen Supertanker, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk kez gerçek bir orman yangınında başarılı bir şekilde kullanıldı. Yaklaşık 75.000 litre su taşıyabilen Evergreen Supertanker, Boeing 747 yolcu uçağından dönüştürülerek üretilmiş. Türk Hava Kurumu tarafından kullanılan Canadair CL-215 tipi yangın uçaklarının yaklaşık 5300 litrelik su kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, Supertanker'in taşıyabildiği suyu ancak 14 tane CL-215 yangın uçağı taşıyabilir.

Dünyanın ikinci en büyük yangın söndürme uçağı Tanker 910'un yaklaşık iki katı daha fazla söndürücü taşıma kapasitesine sahip olan Supertanker, 5 km uzunluğunda ve 100 metre genişliğinde bir koridora su boşaltma kapasitesine sahip. Bu uçağı diğerlerinden ayıran diğer bir özellik ise su püskürtme sistemi kullanması. Geleneksel yangın söndürme uçakları depolarındaki suyu yaklaşık 60 m yükseklikten depo kapaklarını açmak suretiyle yerçekimi gücüyle boşaltırken, Supertanker su püskürtme sistemi kullanıyor ki bu



sistem sayesinde tanker belli bir yükseklikten (90-180 m) yangına müdahale edebiliyor. Saatte yaklaşık 900 km hızla yangın yerine ulaşabilen Supertanker iniş-kalkış için yaklaşık 2400 metrelik bir piste ihtiyaç duyuyor.

<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>

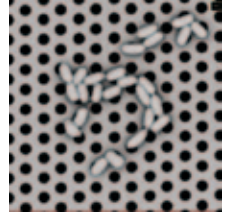
Altın Nanotanecikleri ile Erken Teşhis



İsraili bir grup araştırmacı, akciğer kanserini verilen nefesle tespit eden bir cihaz geliştirdiler. Her ne kadar insan nefesinde bulunan parçacıkların analizi yeni bir şey olmasa da bu teknikte nefesin test edil-

meden önce herhangi bir işleme tabi tutulması gerekmediğinden sonuçlar daha hızlı elde ediliyor ve daha ucuza geliyor. Altın nanotanecikleri yerleştirilmiş karbon algılayıcı kullanan cihaza üflendiğinde, nefeste bulunan tanecikler karbon taneciklere yapışıyor ve algılayıcının şişmesine ve altın nanotaneciklerinin yayılmasına sebep oluyor. Yayılan altın nanotanecikleri, algılayıcı üzerindeki film tabakasının direncinde değişikliğe neden oluyor. Nefeste bulunan her bir tür tanecik farklı bir direnç meydana getiriyor ve bu direnç de bir algılayıcı tarafından ölçülüyor. Cihazın ekranında çıkan sayıya bakılarak kişinin kanser olup olmadığı anlaşıyor. Henüz sadece sınırlı sayıda sağlıklı ve hasta birey üzerinde denenmiş ve doğru sonuçlar veren cihazın güvenilirliğini kanıtlaması için daha pek çok deneye tabi tutulması gerekiyor.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/40263>



Dik Oturtan Teknoloji



Artan bilgisayar kullanımı pek çok sağlık sorununu da beraberinde getiriyor. Özellikle uzun süreli bilgisayar kullanımlarında yanlış oturma şeklin-den kaynaklanan bel ve boyun ağrıları sık görülüyor. Her ne kadar insanlar bilgisayar karşısında dik otur-

maları gerektiğini bilseler de bunu sürekli yapamıyorlar. Bu gibi durumlar için basit bir USB cihazı geliştirilmiş. Bilgisayar ekranınızın üzerine yerleştirilen bu cihaz ultrasonik alıcıları sayesinde ekrana çok yaklaştığınızı anlıyor ve sizi ses ve/veya ışıkla uyarıyor.

<http://www.redferret.net/?p=16057>



Havasız Lastikler

İlk denemelerine 2005 yılında başlanan havasız araç lastiği teknolojisinin askeri amaçlı kullanımında son aşamalara yaklaşıldı. Amerikan ordusunda kullanılan Humvee tipi askeri araçlarda kullanılan lastiklere alternatif olarak üretilen havasız lastikler, % 30'u zarar görse bile görevini yapmaya devam edebiliyor. Amerikan ordusu ile özel bir şirketin ortak çalışması sonucu geliştirilen lastiğin tasarım aşaması yaklaşık iki sene sürmüştü. Esnek petek şeklinde tasarlanan lastik, yapılan testlerde ordunun belirlediği minimum standartlar olan 1745 kg maksimum yük taşıma kapasitesi ve en az 24.000 km lastik ömrü şartlarını karşılıyor.

Altıgen petek yapı, sadece esnekliği sağlamakla kalmamış, aynı zamanda ağır şartlarda lastik kullanımı sırasında oluşacak ısıyı en iyi şekilde dağıtmak üzere de tasarlanmış.

<http://dvice.com/archives/2009/09/military-testin.php>



Elektrik Üreten Ev

Öyle bir eviniz olsun ki her ay siz elektrik faturası ödeyeceğinize elektrik şirketi size para ödesin. Bu hayal, ABD'nin Wisconsin eyaletinde gerçekleştirildi. Sıradan bir evi elektrik üreten bir jeneratöre dönüştüren tasarım sayesinde ev sahibi 2009 yılı temmuz ayı itibarıyla, ürettiği elektrikten dolayı elektrik şirketinden 400 doların üzerinde bir ödeme aldı.

Güneş enerjisi panelleri, jeotermal enerji sistemi ve çok iyi bir yalıtımın maliyeti 150.000 doları bulmuş, ancak devlet desteği sayesinde sadece 75.000 dolarını ev sahibi ödemiş.

Evde kullanılan teknolojilere gelince... Evin bahçesine yılda 4600 kWh elektrik enerjisi üreten ve güneşi takip edebilen bir sistem yerleştirilmiş. Bu sistem sadece ev sahibinin elektrikli otomobilini şarj etmek için kullanılıyor. Elektrikli araç kullandığı için benzin parası ödemeyen ev sahibi, otomobilini de bedavaya şarj ediyor. Evin çatısına yerleştirilen enerji paneli ise yılda 14.700 kWh elektrik üretiyor; bu elektrik evin tüm ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılıyor, artan kısım da elektrik şirketine satılıyor. Evin ısıtılmasında ve soğutulmasında elektrik enerjisi yerine jeotermal enerji kullanılıyor. Yerin 2,5-3 m altına yerleştirilen ve içinde glikol bazlı sıvı dolaştırılan borular sayesinde ev yazları soğutulabiliyor, kışları ısıtılabilir. Yerin 2,5-3 m altında sıcaklık yıl boyunca yaklaşık 12 °C olduğu için, yazın evden alınan sıcak hava, glikol bazlı sıvılara verilerek ev soğutuluyor; kışın da glikol bazlı sıvılardan alınan sıcak hava eve iletilip ev ısıtılıyor. Ayrıca kullanılan bütün elektrikli ev aletleri maksimum verimle çalışan modellerden seçilmiş.



Her ne kadar evin kurulum maliyeti, özellikle getirisi göz önünde bulundurulduğunda öylesine dudak uçuklatan cinsten bir rakam olmasa da, uzun vadede sistemin bakım ve onarım masrafları konusunda bilgi verilmiyor. Bu enerji üreten evin sahibine garanti edilen ise 5 yıl boyunca elektrik ve doğalgaz faturası ödemeyeceği.

<http://dvice.com/archives/2009/09/energy-producing-home.php?p=1#more>
<http://www.energyproducinghome.com/index.php>

Hava Fotoğrafçılığı



Meteoroloji balonlarıyla veya uçurtmalarla hava fotoğrafı çekilmesi çok yeni değil. Ama genelde profesyonel sonuçlar almak ya da NASA kalitesinde fotoğraflar çekmek için profesyonel aletlere gereksinim vardır.

Diğer yandan bu işe meraklı insanlar kendi buldukları yöntemlerle profesyonel sonuçlar elde edebiliyorlar. Örneğin, yandaki fotoğrafın basit bir dijital fotoğraf makinesi ile hazırlanan 150 dolarlık bir projenin sonucu elde edildiğine inanmak gerçekten zor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) iki öğrencinin hafta sonu projesi olarak hazırladığı bir deneyin sonucunda çekilen binlerce fotoğraftan biri bu.

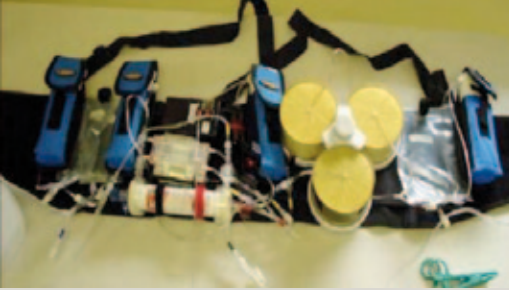
Projede helyum doldurulmuş bir meteoroloji balonu, bir adet dijital fotoğraf makinesi, makinenin balonun çıktığı yükseklikteki soğuk havada çalışabilmesi için avcılarının kullandığı el ısıtıcıları, fotoğraf makinesini monte etmek ve düşünce kırılmasını engellemek için köpükten yapılmış bir soğuk içecek termosu ile balon patladığında kameranın düştüğü yeri bulmak için GPS'li bir cep telefonu kullanılmış.

Toplam maliyet ise her şey dâhil 148 dolar. Projenin ayrıntıları aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz. Yandaki fotoğraf yaklaşık 28 km yükseklikten çekilmiş. Balon patladığında fotoğraf makinesinin yere düşmesi yaklaşık 40 dakika sürmüş ve makine balonun bırakıldığı yerden 30 km uzaklıkta, GPS yardımıyla bulunmuş.

<http://space.1337arts.com/>

Giyilebilen Yapay Böbrekler

Böbrek yetmezliği olan hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için haftada en az üç gün 3-5 saat süreyle diyaliz makinelerine bağlanmaları gerekiyor.



Bu gereksinim doğal olarak hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkiliyor. Üzerinde uzun zamandır çalışılan giyilebilen yapay böbrekler, aslında 90-100 kilogramlık diyaliz makinelerinin 4,5 kilogramlık taşınabilir versiyonları. İki adet dokuz voltluk pille çalışan bu cihaz, hastaya 7 gün 24 saat hizmet verdiğinden hastanın günlük hayatını normal bir şekilde devam etmesi mümkün oluyor. Her ne kadar ön çalışmalarda başarılı sonuçlar verse de, her yeni ürün için geçerli olduğu gibi bu ürünün de geniş çaplı çalışmalarla güvenilirliğini kanıtlaması gerekiyor.

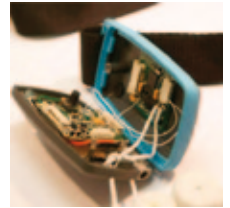
<http://www.medicalnewstoday.com/articles/161472.php>



Kalp Sağlığını Kontrol Eden Kolye

Amerika merkezli Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından düzenlenen Tıp ve Biyoloji Alanlarında Mühendislik Konferansı'nda tanıtılan yeni teknoloji elektrokardiyogram (EKG) cihazı kolye gibi boyuna asılabilir. Düşük enerji tüketimi özelliği sayesinde yedi gün boyunca EKG bilgilerini hafızasında tutabilen cihaz 10 metre yakınındaki bir bilgisayara veri aktarabiliyor. Günümüzde kullanılan taşınabilir EKG sistemleri, hareketli ortamlardan kaynaklanan değişikliklerden etkilenerek yanlış sonuçlar verebiliyor. Fakat bu yeni teknoloji cihazda kullanılan bütünlük devre sayesinde % 99,8 duyarlılık ve % 99,77 doğru tahmin oranları yakalanmış. Bu teknolojinin hem kalp hastalığı olan bireylerin takibinde hem de sağlıklı insanların kalp ritmi kontrollerinde kullanılabileceği belirtiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-kolye>



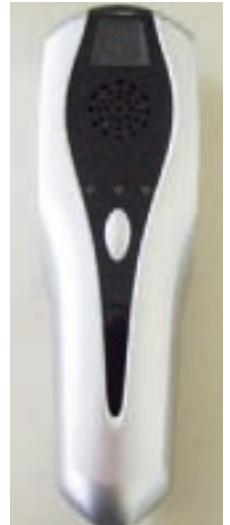
Alkollü Araç Kullanımını Engelleyen Yeni Bir Teknoloji



Toyota ve Hino alkollü araç kullanımını engellemeye yönelik yeni bir teknolojiyi test etmeye başladı. Özellikle araç filosu olan şirketlerin kullanımına yönelik geliştirilen bu teknoloji ile sürücünün aracı çalıştırabilmesi için önce bu cihaza üflemesi gerekiyor.

Ayrıca, cihaza üfleyen kişinin kimliğini tespit etmek amacıyla üfleme sırasında alette bulunan dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekiliyor. Test sonucunda eğer sürücü tehlike oluşturmayacak kadar alkollü ise sadece uyarılıyor, ama tespit edilen alkol oranı belirlenen sınırın üstünde ise elektronik sistem aracın çalıştırılmasını engelliyor. İlk denemeler Japonya Toprak, Yapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından kiralanan Toyota ve Hino marka araçlarda yapılmaya başlandı. Test sonuçları hem cihazın geliştirilmesinde kullanılacak hem de bakanlık yönetiminin alkollü araç kullanımını engelleyen teknolojiler üzerine yapacağı toplantıda değerlendirilecek.

<http://www2.toyota.co.jp/en/news/09/08/0831.html>



İnternete Bağlanan Kalp Pilleri

1958 yılında takılan ilk kalp pili sadece üç saat çalışabiliyordu. İkinci seferde ise pil iki gün çalıştı. Bu pillerin takıldığı hasta 43 yıl boyunca 26 değişik kalp pili denemesinde kullanıldı. Bugünse New York'ta yaşayan bir hastaya takılan kalp pili, hastanın kalp sağlığı ile ilgili bilgileri internet üzerinden doktoruna gönderebiliyor ve acil yardım gerektiren durumlarda doktoru uyandırabiliyor.

St. Jude Hastanesi tarafından geliştirilen bu kalp pili, tıbbi cihazlar için ayrılmış olan 402-405 MHz frekans aralığında çalışan düşük frekanslı bir radyo vericisi kullanarak hastanın

evindeki bilgisayara bağlanıp internet üzerinden hastanın durumu hakkında düzenli rapor gönderebiliyor. Ayrıca, eğer isterse doktor da internet üzerinden hastanın durumuyla ilgili bilgiye anında ulaşabiliyor.

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan bu cihazın yeni sürümünün kalp problemi olan hastaların yanı sıra yüksek tansiyon ya da şeker hastalarının takibinde de kullanılması planlanıyor.

<http://tinyurl.com/ty-pacemaker>



Dev Yangın Uçağı



Dünyanın en büyük yangın söndürme uçağı Evergreen Supertanker, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk kez gerçek bir orman yangınında başarılı bir şekilde kullanıldı. Yaklaşık 75.000 litre su taşıyabilen Evergreen Supertanker, Boeing 747 yolcu uçağından dönüştürülerek üretilmiş. Türk Hava Kurumu tarafından kullanılan Canadair CL-215 tipi yangın uçaklarının yaklaşık 5300 litrelik su kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, Supertanker'in taşıyabildiği suyu ancak 14 tane CL-215 yangın uçağı taşıyabilir.

Dünyanın ikinci en büyük yangın söndürme uçağı Tanker 910'un yaklaşık iki katı daha fazla söndürücü taşıma kapasitesine sahip olan Supertanker, 5 km uzunluğunda ve 100 metre genişliğinde bir koridora su boşaltma kapasitesine sahip. Bu uçağı diğerlerinden ayıran diğer bir özellik ise su püskürtme sistemi kullanması. Geleneksel yangın söndürme uçakları depolarındaki suyu yaklaşık 60 m yükseklikten depo kapaklarını açmak suretiyle yerçekimi gücüyle boşaltırken, Supertanker su püskürtme sistemi kullanıyor ki bu



sistem sayesinde tanker belli bir yükseklikten (90-180 m) yangına müdahale edebiliyor. Saatte yaklaşık 900 km hızla yangın yerine ulaşabilen Supertanker iniş-kalkış için yaklaşık 2400 metrelik bir piste ihtiyaç duyuyor.

<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>

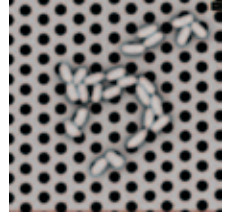
Altın Nanotanecikleri ile Erken Teşhis



İsraili bir grup araştırmacı, akciğer kanserini verilen nefesle tespit eden bir cihaz geliştirdiler. Her ne kadar insan nefesinde bulunan parçacıkların analizi yeni bir şey olmasa da bu teknikte nefesin test edil-

meden önce herhangi bir işleme tabi tutulması gerekmediğinden sonuçlar daha hızlı elde ediliyor ve daha ucuza geliyor. Altın nanotanecikleri yerleştirilmiş karbon algılayıcı kullanan cihaza üflendiğinde, nefeste bulunan tanecikler karbon taneciklere yapışıyor ve algılayıcının şişmesine ve altın nanotaneciklerinin yayılmasına sebep oluyor. Yayılan altın nanotanecikleri, algılayıcı üzerindeki film tabakasının direncinde değişikliğe neden oluyor. Nefeste bulunan her bir tür tanecik farklı bir direnç meydana getiriyor ve bu direnç de bir algılayıcı tarafından ölçülüyor. Cihazın ekranında çıkan sayıya bakılarak kişinin kanser olup olmadığı anlaşıyor. Henüz sadece sınırlı sayıda sağlıklı ve hasta birey üzerinde denenmiş ve doğru sonuçlar veren cihazın güvenilirliğini kanıtlaması için daha pek çok deneye tabi tutulması gerekiyor.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/40263>



Dik Oturtan Teknoloji



Artan bilgisayar kullanımı pek çok sağlık sorununu da beraberinde getiriyor. Özellikle uzun süreli bilgisayar kullanımlarında yanlış oturma şeklinden kaynaklanan bel ve boyun ağrıları sık görülüyor. Her ne kadar insanlar bilgisayar karşısında dik otur-

maları gerektiğini bilseler de bunu sürekli yapamıyorlar. Bu gibi durumlar için basit bir USB cihazı geliştirilmiş. Bilgisayar ekranınızın üzerine yerleştirilen bu cihaz ultrasonik alıcıları sayesinde ekrana çok yaklaştığınızı anlıyor ve sizi ses ve/veya ışıkla uyarıyor.

<http://www.redferret.net/?p=16057>



Havasız Lastikler

İlk denemelerine 2005 yılında başlanan havasız araç lastiği teknolojisinin askeri amaçlı kullanımında son aşamalara yaklaşıldı. Amerikan ordusunda kullanılan Humvee tipi askeri araçlarda kullanılan lastiklere alternatif olarak üretilen havasız lastikler, % 30'u zarar görse bile görevini yapmaya devam edebiliyor. Amerikan ordusu ile özel bir şirketin ortak çalışması sonucu geliştirilen lastiğin tasarım aşaması yaklaşık iki sene sürmüştü. Esnek petek şeklinde tasarlanan lastik, yapılan testlerde ordunun belirlediği minimum standartlar olan 1745 kg maksimum yük taşıma kapasitesi ve en az 24.000 km lastik ömrü şartlarını karşılıyor.

Altıgen petek yapı, sadece esnekliği sağlamakla kalmamış, aynı zamanda ağır şartlarda lastik kullanımı sırasında oluşacak ısıyı en iyi şekilde dağıtmak üzere de tasarlanmış.

<http://dvice.com/archives/2009/09/military-testin.php>



Elektrik Üreten Ev

Öyle bir eviniz olsun ki her ay siz elektrik faturası ödeyeceğinize elektrik şirketi size para ödesin. Bu hayal, ABD'nin Wisconsin eyaletinde gerçekleştirildi. Sıradan bir evi elektrik üreten bir jeneratöre dönüştüren tasarım sayesinde ev sahibi 2009 yılı temmuz ayı itibarıyla, ürettiği elektrikten dolayı elektrik şirketinden 400 doların üzerinde bir ödeme aldı.

Güneş enerjisi panelleri, jeotermal enerji sistemi ve çok iyi bir yalıtımın maliyeti 150.000 doları bulmuş, ancak devlet desteği sayesinde sadece 75.000 dolarını ev sahibi ödemiş.

Evde kullanılan teknolojilere gelince... Evin bahçesine yılda 4600 kWh elektrik enerjisi üreten ve güneşi takip edebilen bir sistem yerleştirilmiş. Bu sistem sadece ev sahibinin elektrikli otomobilini şarj etmek için kullanılıyor. Elektrikli araç kullandığı için benzin parası ödemeyen ev sahibi, otomobilini de bedavaya şarj ediyor. Evin çatısına yerleştirilen enerji paneli ise yılda 14.700 kWh elektrik üretiyor; bu elektrik evin tüm ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılıyor, artan kısım da elektrik şirketine satılıyor. Evin ısıtılmasında ve soğutulmasında elektrik enerjisi yerine jeotermal enerji kullanılıyor. Yerin 2,5-3 m altına yerleştirilen ve içinde glikol bazlı sıvı dolaştırılan borular sayesinde ev yazları soğutulabiliyor, kışları ısıtılabilir. Yerin 2,5-3 m altında sıcaklık yıl boyunca yaklaşık 12 °C olduğu için, yazın evden alınan sıcak hava, glikol bazlı sıvılara verilerek ev soğutuluyor; kışın da glikol bazlı sıvılardan alınan sıcak hava eve iletilip ev ısıtılıyor. Ayrıca kullanılan bütün elektrikli ev aletleri maksimum verimle çalışan modellerden seçilmiş.



Her ne kadar evin kurulum maliyeti, özellikle getirisi göz önünde bulundurulduğunda öylesine dudak uçuklatan cinsten bir rakam olmasa da, uzun vadede sistemin bakım ve onarım masrafları konusunda bilgi verilmiyor. Bu enerji üreten evin sahibine garanti edilen ise 5 yıl boyunca elektrik ve doğalgaz faturası ödemeyeceği.

<http://dvice.com/archives/2009/09/energy-producing-home.php?p=1#more>
<http://www.energyproducinghome.com/index.php>

Hava Fotoğrafçılığı



Meteoroloji balonlarıyla veya uçurtmalarla hava fotoğrafı çekilmesi çok yeni değil. Ama genelde profesyonel sonuçlar almak ya da NASA kalitesinde fotoğraflar çekmek için profesyonel aletlere gereksinim vardır.

Diğer yandan bu işe meraklı insanlar kendi buldukları yöntemlerle profesyonel sonuçlar elde edebiliyorlar. Örneğin, yandaki fotoğrafın basit bir dijital fotoğraf makinesi ile hazırlanan 150 dolarlık bir projenin sonucu elde edildiğine inanmak gerçekten zor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) iki öğrencinin hafta sonu projesi olarak hazırladığı bir deneyin sonucunda çekilen binlerce fotoğraftan biri bu.

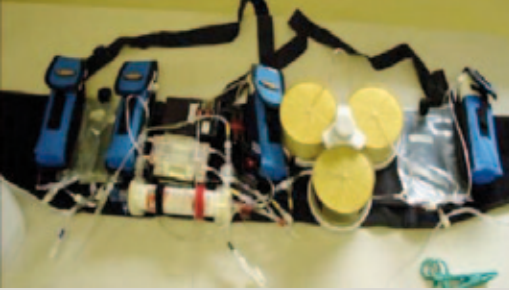
Projede helyum doldurulmuş bir meteoroloji balonu, bir adet dijital fotoğraf makinesi, makinenin balonun çıktığı yükseklikteki soğuk havada çalışabilmesi için avcılarının kullandığı el ısıtıcıları, fotoğraf makinesini monte etmek ve düşünce kırılmasını engellemek için köpükten yapılmış bir soğuk içecek termosu ile balon patladığında kameranın düştüğü yeri bulmak için GPS'li bir cep telefonu kullanılmış.

Toplam maliyet ise her şey dâhil 148 dolar. Projenin ayrıntılarına aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz. Yandaki fotoğraf yaklaşık 28 km yükseklikten çekilmiş. Balon patladığında fotoğraf makinesinin yere düşmesi yaklaşık 40 dakika sürmüş ve makine balonun bırakıldığı yerden 30 km uzaklıkta, GPS yardımıyla bulunmuş.

<http://space.1337arts.com/>

Giyilebilen Yapay Böbrekler

Böbrek yetmezliği olan hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için haftada en az üç gün 3-5 saat süreyle diyaliz makinelerine bağlanmaları gerekiyor.



Bu gereksinim doğal olarak hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkiliyor. Üzerinde uzun zamandır çalışılan giyilebilen yapay böbrekler, aslında 90-100 kilogramlık diyaliz makinelerinin 4,5 kilogramlık taşınabilir versiyonları. İki adet dokuz voltluk pille çalışan bu cihaz, hastaya 7 gün 24 saat hizmet verdiğinden hastanın günlük hayatını normal bir şekilde devam etmesi mümkün oluyor. Her ne kadar ön çalışmalarda başarılı sonuçlar verse de, her yeni ürün için geçerli olduğu gibi bu ürünün de geniş çaplı çalışmalarla güvenilirliğini kanıtlaması gerekiyor.

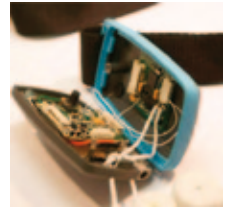
<http://www.medicalnewstoday.com/articles/161472.php>



Kalp Sağlığını Kontrol Eden Kolye

Amerika merkezli Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından düzenlenen Tıp ve Biyoloji Alanlarında Mühendislik Konferansı'nda tanıtılan yeni teknoloji elektrokardiyogram (EKG) cihazı kolye gibi boyuna asılabilir. Düşük enerji tüketimi özelliği sayesinde yedi gün boyunca EKG bilgilerini hafızasında tutabilen cihaz 10 metre yakınındaki bir bilgisayara veri aktarabiliyor. Günümüzde kullanılan taşınabilir EKG sistemleri, hareketli ortamlardan kaynaklanan değişikliklerden etkilenerek yanlış sonuçlar verebiliyor. Fakat bu yeni teknoloji cihazda kullanılan bütünlük devre sayesinde % 99,8 duyarlılık ve % 99,77 doğru tahmin oranları yakalanmış. Bu teknolojinin hem kalp hastalığı olan bireylerin takibinde hem de sağlıklı insanların kalp ritmi kontrollerinde kullanılabileceği belirtiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-kolye>



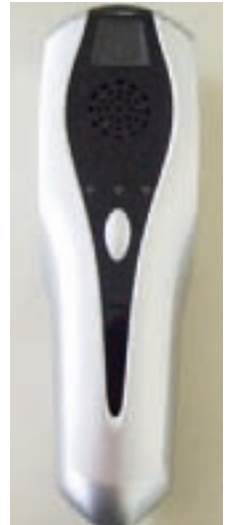
Alkollü Araç Kullanımını Engelleyen Yeni Bir Teknoloji



Toyota ve Hino alkollü araç kullanımını engellemeye yönelik yeni bir teknolojiyi test etmeye başladı. Özellikle araç filosu olan şirketlerin kullanımına yönelik geliştirilen bu teknoloji ile sürücünün aracı çalıştırabilmesi için önce bu cihaza üflemesi gerekiyor.

Ayrıca, cihaza üfleyen kişinin kimliğini tespit etmek amacıyla üfleme sırasında alette bulunan dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekiliyor. Test sonucunda eğer sürücü tehlike oluşturmayacak kadar alkollü ise sadece uyarılıyor, ama tespit edilen alkol oranı belirlenen sınırın üstünde ise elektronik sistem aracın çalıştırılmasını engelliyor. İlk denemeler Japonya Toprak, Yapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı tarafından kiralanan Toyota ve Hino marka araçlarda yapılmaya başlandı. Test sonuçları hem cihazın geliştirilmesinde kullanılacak hem de bakanlık yönetiminin alkollü araç kullanımını engelleyen teknolojiler üzerine yapacağı toplantıda değerlendirilecek.

<http://www2.toyota.co.jp/en/news/09/08/0831.html>



İnternette Arkadaşlıklar Bile Satılık

İnternet üzerinde Facebook, Friendfeed, Twitter gibi sosyal platformlar yayıldı-
ça, bunları kullananların sayısı da hızla art-
maya başladı. Bunları kimisi yıllardır yüzü-
nü görmediği veya ayda yılda bir görüşebil-
diği arkadaşlarından haber almak için kulla-
nıyor, kimi fikir ve düşüncelerini çevresinde-
kilerle paylaşmak için, kimi de şanını yürüt-
mek veya yapacağı duyurularla herhangi bir
şeyi pazarlamak için. İşte geçtiğimiz ay, özel-
likle de bu son gruptakileri ilgilendirecek bir
haber duyuldu: uSocial adlı bir site para kar-
şılığı arkadaş edindirme hizmeti veriyor. Si-
te, size küçük bir ücret karşılığında Twitter
takipçisi, Facebook arkadaşı veya Facebo-
ok sayfanız için hayran bulabileceğini söylü-
yor. Üstelik bulunacak arkadaşların özellikleri-
nini belli ölçütlere göre sınıflandırabiliyorus-
unuz ve toptan alımlarda indirim var. 5000 Fa-
cebook arkadaşı satın alayım dersanız tane-
si yaklaşık 13 sente geliyor. Hayran edinmek-



WANT MORE FOLLOWERS? BUY THEM NOW!

Buy Facebook friends, buy Facebook fans

But you don't have a large following on Facebook, do you? Well, that's where uSocial can help. We've just launched a world-first range of products which will enable you to invest in packages of up to 5,000 targeted Facebook friends, or up to 10,000 targeted Facebook fans which we will deliver to your very own profile in a matter of weeks.

To find out more about how we can grow your business and sales on Facebook, click one of the buttons below to read more and how you can begin reaping the benefits now!

BUY FACEBOOK FRIENDS **BUY FACEBOOK FANS**

buy targeted facebook friends...

Friends: people say they can't be bought, though in this day and age it's simply not the case. Our newest service will enable you to get more Facebook friends with ease by buying them in packages up to 5,000.

How we get you friends is simply by finding out exactly what industry, niche, or target market you are wanting to find people to target and then we go about attaining relevant friends for you and adding them to your Facebook account. Every single person we gain for you will be real users and exactly relevant to what you are looking for - this is our guarantee.

uSocial adlı servis, sizin için ücreti karşılığında sosyal paylaşım sitelerinden dilediğiniz sayıda arkadaş veya hayran bulabileceği iddiasında.

se biraz daha ucuz; 10.000 Facebook hayranı için hayran başına ödemeniz gereken miktar yaklaşık 12 sent. Site Twitter vaatlerinde ise iyice uçmuş durumda. Size bir yılda 100.000 Twitter takipçisi sağlayabileceklerini söylüyor ki, bunun bedeli de takipçi başına 4

sent. Bir zamanlar sağdan soldan topladıkları e-posta adreslerini sektörler göre ayırıp satarlardı, şimdi de sosyal mecralardaki profilinizi özelliklerine göre sınıflandırıp sizi başkalarına pazarlıyorlar. Bakalım bu dijital pazarlama denen olgu daha nerelere gidecek...

Mobil Cihazlar Elinizi Okuyacak

Mobil cihazlarla yaşamak iyidir hoştur da, iki şey çoğu insanın içine dert olur: Birincisi o mini mini ekranlarda bir şeyleri görmeye çalışmak, ikincisi de dokunmatik ekranı veya cihazın altında bir yerlere sıkıştırılmış ufak klavyeleri kullanarak yazı yazmak. Hele de parmağı kalın olanlardansa, gelen mesaja cevap yazacağım derken akla kararı seçersiniz. İlk problemin çözümü için araştırmacılar katlanan, kıvrılan ekranlar üzerinde uzun süredir çalışıyorlar. İkincisi konusunda ise ilginç bir gelişme var: El yazısını doğrudan mobil cihaza aktaracaklar. Ama bunu öyle "Sen al eline kalemi, kâğıda yaz biz oradan cihaza aktaralım" şeklinde değil de, kaslara gelen elektrik sinyallerini takip ederek çözmeye çalışıyorlar. Prensip şu: Yazı yazarken beyinden gelen sinyallere göre bazı el kaslarınız hareketi geçer ve bunun sonucunda eliniz belli yönlerde doğru gidip gelir. İşte sinirbilimci Michael Linderman, elektromiyelografi yardımıyla hangi kaslarınızın elektriksel olarak uyarıldığını takip ederek bu yolla el yazınızın tanınabileceğini düşünüyor. Böylece gelecekte özel bir ekipman yardımıyla, örneğin parmaksız bir eldiven giyerek havada yazı yazar gibi elinizi hareket ettirip çiz-



Yakında mobil cihazlarla etkileşim kurmak için klavye kullanmak yerine havaya yazı yazabileceksiniz.

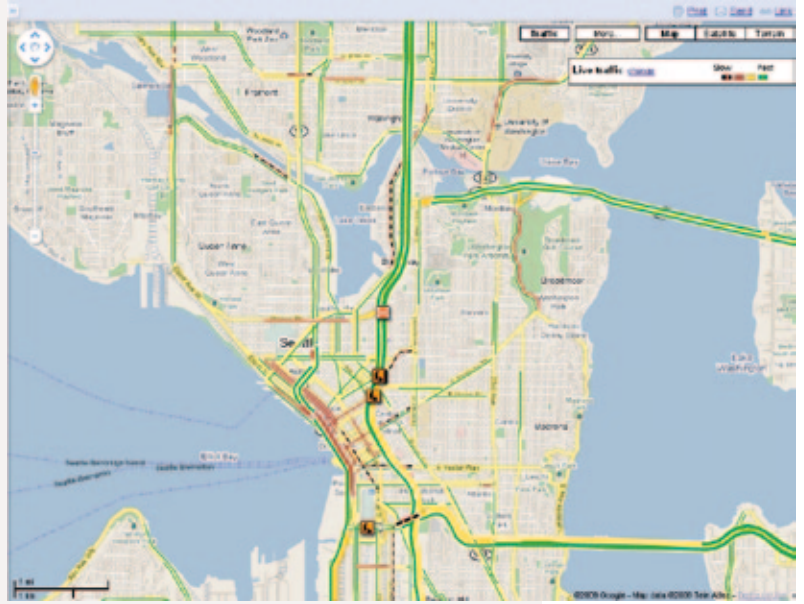
diğiniz karakterleri mobil cihazın ekranında görebileceksiniz. Linderman'ın yaptığı deneylere göre sistem beş kez tekrarlamanın ardından % 63, 35 tekrarlamanın ardından % 97 doğruluğa erişebiliyor. Aslında bu uygulama normal kullanım açısından çoğunuz gereğinden fazla karmaşık görünebi-

lir. Bununla birlikte, engellilerin elektronik cihazları daha rahat kullanabilmesini sağlamak veya eldiven giymek zorunda kalınan durumlarda iletişimi devam ettirebilmek gibi, olası getirilerini de gözardı etmemekte fayda var. Araştırmaya dair ayrıntıları <http://getir.net/aht> adresinde bulabilirsiniz.

Trafiğin Akışını Siz Belirleyin

Dünya üzerinde üretilen bilgi arttıkça, bu bilgiyi anlamlı hale dönüştüren uygulamaların da önemi artıyor. Hem bilgi toplama, hem de bunları mantıklı sonuçlar ve ideal kullanım biçimleri ortaya koyacak biçimde işleme konusunda en becerikli şirketlerden biri de Google. Bu kez yaptıkları ise şu: Kullanıcılardan gelen konum verilerini trafik yoğunluğunu ölçmek üzere kullanmak. Normalde araçlarında navigasyon cihazı kullanan sürücüler için (Türkiye'de uygulamaya henüz geçilmemiş olsa da trafik durum bilgisi yayını yapıyor. Böylece yola çıkmadan önce ana yollar üzerindeki trafik yoğunluğunu cihazınızdan görerek yolunuzu ona göre planlıyorsunuz. Peki ana yola çıkana kadarki ara yollarda trafik durumunu öğrenmek için ne yapacaksınız? İşte Google diyor ki, elinizde internete bağlanabilen ve navigasyon donanımı olan bir cihaz varsa, Google Maps de yüklü ve çalışır durumdaysa konumunuzu bize yollayın. Kabul ederseniz, cihazınız sizin adınıza belli aralıklarla o anki konumunuzu (tabii ki kimliğinizi, başlangıç ve varış noktalarınızı gizleyerek) Google Maps sunucularına gönderiyor. Sizinle aynı yolda giden üç-beş kişi daha varsa, sunucu bu bilgileri de alarak ortalama hızı hesaplıyor ve ara sokakta trafiğin hangi hızda aktığını harita üzerinde grafiklerle gösteriyor. Belki hemen olmasa da, neredeyse her cep telefonunun navigasyon donanımıyla satılmaya başladığı günümüzden üç beş yıl sonra bu uygulamayla yaygın biçimde karşılaşmak pekâlâ mümkün.

Bu arada hazır konum verilerinden bahsetmişken, iPhone için yazılmış iki ilginç uygulamadan da bahse-



deyim: Swine Flu ve Offender Locator. Offender Locator, ABD'de daha önce cinsel saldırı suçu işlemiş sabıkalıların adreslerini emniyet veritabanından alıp sizin konumunuza yakın olup olmadıklarını gösteriyor. Swine Flu ise domuz gribi vakalarını takip ederek, o anda dolaşmakta olduğunuz yere yakın bir yerlerde domuz gribi vakası görülüp görülmediğini ve nerelerden uzak durmanız gerektiğini söylüyor. Bakalım daha neler göreceğiz...

Google Maps, ara sokaklardaki trafik yoğunluğunu kullanıcılarından gelen verilerle belirlemeyi amaçlıyor.

Bilgisayar Korsanlarına Karşı Sivil Direniş Başlıyor

Bugüne kadar güvenlik yazılımı şirketlerinin, bilgisayar korsanlarına karşı bireysel ve kurumsal olarak önlem almamızı sağlamanın ötesinde pek bir yararı olmadı. Diğer bir deyişle olası tehditlerden korunmak için gerekli donanım ve yazılımları kurarak sistemin etrafını mümkün olduğu kadar kalın bir duvarla çeviriyor ve birilerinin bunun üzerinden atlamamasını ümit ediyorduk. Sonunda Symantec baktı ki güvenlik yazılımı üreticileri olarak sürekli ortaya çıkan tehditlerle baş etmek iyice zorlaşıyor, bizzat kullanıcıları ve siber saldırı mağdurlarını bu mücadelenin bir parçası haline getirmeye karar verdi. Buna uygun olarak şirketin yeni güvenlik yazılımları Autopsy adı verilen bir özellikle beraber gelecek. Autopsy'nin yaptığı iş sisteme yöneltilen saldırıyla ilgili bilgi toplamak



ve saldırının ayrıntıları konusunda kullanıcıyı bilinçlendirmek. Böylece bilgisayar kullanım alışkanlığınıza bağlı olarak olası bir saldırının nerelerden gelebileceğini veya anlık tehditlere karşı ne yapmanız gerektiğini öğrenebileceksiniz. Hatta kurulum sırasında ilgili tercihi seçerseniz, bu raporları ilgili güvenlik birimlerine yönlendirmek de mümkün olacak. Daha- sı, Symantec'in önümüzdeki yıldan itibaren FBI'nın listesindeki bilgisayar korsanlarının yakalanmasını sağlayacak bilgiyi te-

min edenlere para ödülü vermeyi düşündüğü de söyleniyor. Yalnız bu konuda endişelenenler de yok değil. Yöntemin ters teperek bilgisayar korsanlarını geride kanıt bırakmamak için kullanıcılara daha fazla zarar vermeye özendirileceğini düşünenler var ve pek de haksız sayılmazlar. Bekleyip görelim.

Symantec, bilgisayar korsanlarıyla mücadelede artık bilgisayar kullanıcılarının da aktif rol alması gerektiğini düşünüyor.

İnternette Arkadaşlıklar Bile Satılık

İnternet üzerinde Facebook, Friendfeed, Twitter gibi sosyal platformlar yayıldı-
ça, bunları kullananların sayısı da hızla art-
maya başladı. Bunları kimisi yıllardır yüzü-
nü görmediği veya ayda yılda bir görüşebil-
diği arkadaşlarından haber almak için kulla-
nıyor, kimi fikir ve düşüncelerini çevresinde-
kilerle paylaşmak için, kimi de şanını yürüt-
mek veya yapacağı duyurularla herhangi bir
şeyi pazarlamak için. İşte geçtiğimiz ay, özel-
likle de bu son gruptakileri ilgilendirecek bir
haber duyuldu: uSocial adlı bir site para kar-
şılığı arkadaş edindirme hizmeti veriyor. Si-
te, size küçük bir ücret karşılığında Twitter
takipçisi, Facebook arkadaşı veya Facebo-
ok sayfanız için hayran bulabileceğini söylü-
yor. Üstelik bulunacak arkadaşların özellikleri-
ni belli ölçütlere göre sınıflandırabiliyorusu-
nuz ve toptan alımlarda indirim var. 5000 Fa-
cebook arkadaşı satın alayım dersanız tane-
si yaklaşık 13 sente geliyor. Hayran edinmek-



WANT MORE FOLLOWERS? BUY THEM NOW!

Buy Facebook friends, buy Facebook fans

But you don't have a large following on Facebook, do you? Well, that's where uSocial can help. We've just launched a world-first range of products which will enable you to invest in packages of up to 5,000 targeted Facebook friends, or up to 10,000 targeted Facebook fans which we will deliver to your very own profile in a matter of weeks.

To find out more about how we can grow your business and sales on Facebook, click one of the buttons below to read more and how you can begin reaping the benefits now!

BUY FACEBOOK FRIENDS **BUY FACEBOOK FANS**

buy targeted facebook friends...

Friends: people say they can't be bought, though in this day and age it's simply not the case. Our newest service will enable you to get more Facebook friends with ease by buying them in packages up to 5,000.

How we get you friends is simply by finding out exactly what industry, niche, or target market you are wanting to find people to target and then we go about attaining relevant friends for you and adding them to your Facebook account. Every single person we gain for you will be real users and exactly relevant to what you are looking for - this is our guarantee.

uSocial adlı servis, sizin için ücreti karşılığında sosyal paylaşım sitelerinden dilediğiniz sayıda arkadaş veya hayran bulabileceği iddiasında.

se biraz daha ucuz; 10.000 Facebook hayranı için hayran başına ödemeniz gereken miktar yaklaşık 12 sent. Site Twitter vaatlerinde ise iyice uçmuş durumda. Size bir yılda 100.000 Twitter takipçisi sağlayabileceklerini söy-
lüyor ki, bunun bedeli de takipçi başına 4

sent. Bir zamanlar sağdan soldan topladıkları e-posta adreslerini sektörlere göre ayırıp satarlardı, şimdi de sosyal mecralardaki profilinizi özelliklerine göre sınıflandırıp sizi başkalarına pazarlıyorlar. Bakalım bu dijital pazarlama denen olgu daha nerelere gidecek...

Mobil Cihazlar Elinizi Okuyacak

Mobil cihazlarla yaşamak iyidir hoştur da, iki şey çoğu insanın içine dert olur: Birincisi o mini mini ekranlarda bir şeyleri görmeye çalışmak, ikincisi de dokunmatik ekranı veya cihazın altında bir yerlere sıkıştırılmış ufak klavyeleri kullanarak yazı yazmak. Hele de parmağı kalın olanlardansa-
nız, gelen mesaja cevap yazacağım der-
ken akla kararı seçersiniz. İlk problemin çö-
zümü için araştırmacılar katlanan, kıvrılan
ekranlar üzerinde uzun süredir çalışıyor-
lar. İkincisi konusunda ise ilginç bir gelişme
var: El yazısını doğrudan mobil cihaza ak-
taracaklar. Ama bunu öyle "Sen al eline ka-
lemi, kâğıda yaz biz oradan cihaza aktarı-
lım" şeklinde değil de, kaslara gelen elektrik
sinyallerini takip ederek çözmeye çalışıyor-
lar. Prensip şu: Yazı yazarken beyinden ge-
len sinyallere göre bazı el kaslarınız hare-
kete geçer ve bunun sonucunda eliniz bel-
li yönlerde doğru gidip gelir. İşte sinirbilim-
ci Michael Linderman, elektromiyelografi
yardımıyla hangi kaslarınızın elektriksel ola-
rak uyarıldığını takip ederek bu yolla el ya-
zınızın tanınabileceğini düşünüyor. Böylece
gelecekte özel bir ekipman yardımıyla, ör-
neğin parmaksız bir eldiven giyerek hava-
da yazı yazar gibi elinizi hareket ettirip çiz-



Yakında mobil cihazlarla etkileşim kurmak için klavye kullanmak yerine havaya yazı yazabileceksiniz.

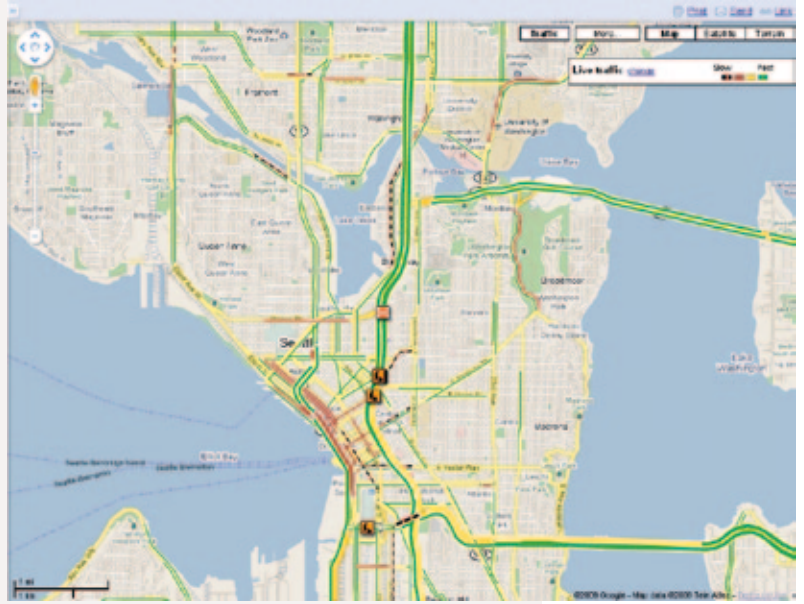
diğiniz karakterleri mobil cihazın ekranında görebileceksiniz. Linderman'ın yaptığı de-
nemelere göre sistem beş kez tekrarlama-
nın ardından % 63, 35 tekrarlamanın ardın-
dan % 97 doğruluğa erişebiliyor. Aslında bu
uygulama normal kullanım açısından çoğu-
nuza gereğinden fazla karmaşık görünebi-

lir. Bununla birlikte, engellilerin elektronik
cihazları daha rahat kullanabilmesini sağla-
mak veya eldiven giymek zorunda kalınan
durumlarda iletişimi devam ettirebilmek gi-
bi, olası getirilerini de gözardı etmemekte
fayda var. Araştırmaya dair ayrıntıları [http://
getir.net/aht](http://getir.net/aht) adresinde bulabilirsiniz.

Trafiğin Akışını Siz Belirleyin

Dünya üzerinde üretilen bilgi arttıkça, bu bilgiyi anlamlı hale dönüştüren uygulamaların da önemi artıyor. Hem bilgi toplama, hem de bunları mantıklı sonuçlar ve ideal kullanım biçimleri ortaya koyacak biçimde işleme konusunda en becerikli şirketlerden biri de Google. Bu kez yaptıkları ise şu: Kullanıcılardan gelen konum verilerini trafik yoğunluğunu ölçmek üzere kullanmak. Normalde araçlarında navigasyon cihazı kullanan sürücüler için (Türkiye’de uygulamaya henüz geçilmemiş olsa da trafik durum bilgisi yayını yapıyor. Böylece yola çıkmadan önce ana yollar üzerindeki trafik yoğunluğunu cihazınızdan görerek yolunuzu ona göre planlıyorsunuz. Peki ana yola çıkana kadarki ara yollarda trafik durumunu öğrenmek için ne yapacaksınız? İşte Google diyor ki, elinizde internete bağlanabilen ve navigasyon donanımı olan bir cihaz varsa, Google Maps de yüklü ve çalışır durumdaysa konumunuzu bize yollayın. Kabul ederseniz, cihazınız sizin adınıza belli aralıklarla o anki konumunuzu (tabii ki kimliğinizi, başlangıç ve varış noktalarınızı gizleyerek) Google Maps sunucularına gönderiyor. Sizinle aynı yolda giden üç-beş kişi daha varsa, sunucu bu bilgileri de alarak ortalama hızı hesaplıyor ve ara sokakta trafiğin hangi hızda aktığını harita üzerinde grafiklerle gösteriyor. Belki hemen olmasa da, neredeyse her cep telefonunun navigasyon donanımıyla satılmaya başladığı günümüzden üç beş yıl sonra bu uygulamayla yaygın biçimde karşılaşmak pekâlâ mümkün.

Bu arada hazır konum verilerinden bahsetmişken, iPhone için yazılmış iki ilginç uygulamadan da bahse-



deyim: Swine Flu ve Offender Locator. Offender Locator, ABD’de daha önce cinsel saldırı suçu işlemiş sabıkalıların adreslerini emniyet veritabanından alıp sizin konumunuza yakın olup olmadıklarını gösteriyor. Swine Flu ise domuz gribi vakalarını takip ederek, o anda dolaşmakta olduğunuz yere yakın bir yerlerde domuz gribi vakası görülüp görülmediğini ve nerelerden uzak durmanız gerektiğini söylüyor. Bakalım daha neler göreceğiz...

Google Maps, ara sokaklardaki trafik yoğunluğunu kullanıcılardan gelen verilerle belirlemeyi amaçlıyor.

Bilgisayar Korsanlarına Karşı Sivil Direniş Başlıyor

Bugüne kadar güvenlik yazılımı şirketlerinin, bilgisayar korsanlarına karşı bireysel ve kurumsal olarak önlem almamızı sağlamanın ötesinde pek bir yararı olmadı. Diğer bir deyişle olası tehditlerden korunmak için gerekli donanım ve yazılımları kurarak sistemin etrafını mümkün olduğu kadar kalın bir duvarla çeviriyor ve birilerinin bunun üzerinden atlamamasını ümit ediyorduk. Sonunda Symantec baktı ki güvenlik yazılımı üreticileri olarak sürekli ortaya çıkan tehditlerle baş etmek iyice zorlaşıyor, bizzat kullanıcıları ve siber saldırı mağdurlarını bu mücadelenin bir parçası haline getirmeye karar verdi. Buna uygun olarak şirketin yeni güvenlik yazılımları Autopsy adı verilen bir özellikle beraber gelecek. Autopsy’nin yaptığı iş sisteme yöneltilen saldırıyla ilgili bilgi toplamak



ve saldırının ayrıntıları konusunda kullanıcıyı bilinçlendirmek. Böylece bilgisayar kullanım alışkanlığınıza bağlı olarak olası bir saldırının nerelerden gelebileceğini veya anlık tehditlere karşı ne yapmanız gerektiğini öğrenebileceksiniz. Hatta kurulum sırasında ilgili tercihi seçerseniz, bu raporları ilgili güvenlik birimlerine yönlendirmek de mümkün olacak. Daha- sı, Symantec’in önümüzdeki yıldan itibaren FBI’nın listesindeki bilgisayar korsanlarının yakalanmasını sağlayacak bilgiyi te-

min edenlere para ödülü vermeyi düşündüğü de söyleniyor. Yalnız bu konuda endişelenenler de yok değil. Yöntemin ters teperek bilgisayar korsanlarını geride kanıt bırakmamak için kullanıcılara daha fazla zarar vermeye özendirileceğini düşünenler var ve pek de haksız sayılmazlar. Bekleyip görelim.

Symantec, bilgisayar korsanlarıyla mücadelede artık bilgisayar kullanıcılarının da aktif rol alması gerektiğini düşünüyor.

Gelecek, Geliyor, Geldi Derken Neyin Nesidir Bu 3G Dedikleri?

Uzun bir bekleyişin ardından, nihayet geçtiğimiz aylarda Türkiye'deki kullanıcılar 3G mobil iletişim teknolojileriyle tanıştılar. Peki nedir bu 3G? Nereden çıktı? Kimin işine yarayacak? Hayatımızda neleri değiştirecek? 3G'den sonra sırada ne var?

3G desteğine sahip olan Apple iPhone 3G, kullanıcılar arasında oldukça popüler olmasına karşın halen görüntülü görüşme özelliğine sahip değil.



Birkaç yıldır sürekli ertelenen 3G lisans ihalelerinin 24 Kasım 2008'de gerçekleştilmesinin ardından, Türkiye'de uzun zamandır hasretle beklenen 3G teknolojileri niha-

yet 31 Temmuz'da kullanıma açıldı. Operatörler tarifelerini açıkladı, ulusal medya 3G haberleriyle ve operatörlerin 3G temalı reklamlarıyla dalgalandı.

Biz her ne kadar cep telefonu kullanım oranlarına bakıldığında dünyanın parmakla gösterilen ülkeleri arasında yer alsak da, 3G teknolojisiyle biraz geç tanıştık. Yine de operatörlerin açıkladığı rakamlar, denemek için bile olsa 3G servislerini kullanıma açtıran abonelerin sayısının daha ilk haftadan milyon barajını aştığını gösteriyor. Şimdi birçok kullanıcının aklında şu soru var: Nedir bu 3G, ve hayatımızda neleri değiştirecek?

GPRS'le Başlayan Veri Yolu Büyüyor

3G, veya Türkçe adıyla anmak gerekirse 3. Nesil iletişim teknolojileri, adındaki 3 rakamından da anlaşılacağı üzere mobil iletişim teknolojilerinde yeni bir nesli işaret ediyor. Çoğumuzun tanışmaya hiç fırsat bulamadığı NMT araç telefonları gibi sistemlerin altyapısını oluşturan 1. Nesil teknolojilerin temelini analog sinyal aktarımı oluştuyordu. 2. Nesil GSM iletişimde, ki dünyanın birçok yerinde telefon görüşmeleri için kullanılan altyapı halen bu teknolojiyi temel alır, görüşmeler dijital platforma oturtuldu. 2. Nesil iletişim, aynı zamanda CSD (Circuit Switched Data – Devre Anahartlamalı Veri Aktarımı) adı verilen bir bağlantıyla saniyede 9,6 kilobit hızında veri aktarımına da izin veriyordu.

Fakat cep telefonları üzerinden e-posta erişimi gibi özelliklerin kullanıcılar tarafından talep edilmesi ve mobil cihazların küçük ekranları için tasarlanmış internet içeriğinin görüntülenmesini sağlayacak WAP benzeri standartlara duyulan ihtiyaç, GSM üzerinden sunulan internet hızının artırılmasını gerektirdi. Bu yöndeki çabaların sonucunda da GPRS (General Packet Radio Service – Genel Paket Radyo Servisi) adı verilen mobil veri aktarım standardı ortaya çıktı. GPRS ile veri aktarımı, verinin parçalanarak paketler halinde karşı tarafa gönderilmesi ve burada yeniden birleştirilmesi prensibine dayanıyordu. Bu sayede CSD'den farklı olarak, kullanıcının veri aktarımı için veri sunucusuyla kesintisiz bağlantı kurmasına da gerek kalmıyordu.

2.5G olarak da adlandırılan GPRS'in iki önemli getirisi vardı: Birincisi, mobil kullanıcılar artık CSD'de olduğu gibi veri bağlantısı için bağlantı kurdukları süreyle değil, gönderdikleri ve aldıkları veri paketlerine göre ücretlendirilebiliyordu. Yani cep telefonunuz tüm gün internete bağlı kalsa bile, siz sadece aldığınız ve gönderdiğiniz veri kadar para ödüydünüz. İkincisi, bu yöntemle mobil veri

hızı saniyede yaklaşık 50 kilobit hıza ulaşabiliyordu ki, bu sayede multimedia mesaj (MMS), WAP tabanlı mobil tarayıcılar, bas konuş (Push to Talk) gibi birçok uygulamanın da yolu açılmış oldu. Dahası, GPRS ile ortaya koyulan paket veri yaklaşımı 3G gibi ileri standartların da temelini oluşturdu.



Takip eden yıllarda, yeni bir mobil veri iletişimi teknolojisi olmaktan öte GPRS altyapısının bir güncellemesi niteliğindeki EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution – GSM Evrimi İçin Genişletilmiş Veri Akış Oranı) altyapıları da kullanıma sunuldu. EDGE, sadece GPRS'in mevcut olduğu altyapılara birtakım donanım ve yazılım güncellemeleriyle uygulanabiliyordu ve bu sayede mobil bağlantı hızını GPRS'in yaklaşık 3 katına eşit olan saniyede 150 kilobit seviyesine kadar çıkabiliyordu. EDGE, 3G altyapısının mevcut olmadığı durumlarda mobil cihazlardan internet bağlantısı sağlamak için kullanılacak en iyi alternatif olarak bir kenarda durmaya devam ediyor. Bu arada EDGE'nin teorik olarak saniyede 384 kilobit hıza erişebilme potansiyeli olduğunu, fakat bunun gündelik hayatta gerçekleşmeyecek kadar ideal şartlarda sağlanabildiğini söylemiş olalım.

3G Hızıyla, Karasal Hatlara Meydan Okuyor

Gelelim 3G'ye. 3G, yani diğer adıyla 3. Nesil mobil iletişim, en basit tanımla bırakın GPRS ve EDGE'yi, evinizdeki yerleşik ADSL bağlantısına bile kafa tutabilecek hızlarda veri aktarımı yapmanızı sağlayan bir teknoloji. Yani bu aralar çevresinde kopardığı fırtınaları ve dünyayı kurtaracak bir olgu gibi pazarlanmasını bir kenara bırakırsanız, yaptığı iş karasal hatlarla kıyaslanabilecek hızda interneti, gittiğiniz her yerde mobil cihazlarınıza taşımaktan ibaret. Düzgün kurgulanmış bir 3G altyapısıyla sunulacak hizmetin araç içinde hareket halindeyken saniyede 144 kilobit, yolda yaya giderken 384 kilobit ve sabit durumda 2 megabit hızın altına düşme-

3G teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte bazı dizüstü bilgisayarlarda 3G teknolojisi dahili olarak yer almaya başladı. Böylece ayrı bir cihaz takmaya da gerek kalmıyor.

3G USB modemler sayesinde sadece cep telefonları değil, dizüstü bilgisayarlar da 3G mobil iletişimin nimetlerinden faydalanabiliyor.





Mobil cihaz üreticileri, gelecekte mobil iletişimin neye benzeyeceğine dair öngörülerini bazı ön tasarımlarla paylaşıyorlar.



mesi gerekiyor. Hız üst sınırı operatörlerin altyapısına ve elinizdeki donanımın yeteneklerine bağlı olsa da, şu an için Türkiye'de üst sınır en ideal koşullarda saniyede 7,2 megabit olarak çizilmiş durumda. Bununla birlikte bugünün 3G teknolojisiyle yaklaşık 30 megabit hıza ulaşmak da mümkün.

Her ne kadar 3G ile biz çok yeni tanışmış olsak da, bu teknolojinin neredeyse 10 yıla yaklaşan bir geçmişi var. İlk ticari 3G operatörü 2001 yılında Japonya'da hizmete girdi. Ardından 2002 yılında Güney Kore'de iki operatör birden 3G hizmeti vermeye başladı ve 3G hizmetleri alanında ilk rekabet burada yaşandı. Amerika ise 2003 yılında ticari 3G hizmetini devreye soktu. GSA (Global Mobile Suppliers Association – Küresel Mobil Sağlayıcılar Birliği) Ağustos 2009 verilerine göre bugün 3G hizmetleri 120'den fazla ülkede 300'ün üzerinde operatör tarafından sunuluyor ve 3G uyumlu cihazların sayısı 1600'den fazla.

Hızlı İnternetle Mobil Cihazlar Multimedya Üssüne Dönüşecek

Peki cepten bu kadar hızlı internet bağlantısı kuracaksınız da ne olacak? Aslında cepten internete bu kadar hızlı bağlanmaktan çok, cepten in-

ternete bu kadar hızlı bağlanınca ne yapacağınız önemli. Eğer bilgisayarlarla 10 yıldan daha uzun süredir yakından tanışıyorsanız, bir zamanlar internetten akışkan video izleme gibi alışkanlıkların adının bile duyulmadığı günlere hiç yabancı değilsiniz demektir. Oysa bugün internet servis sağlayıcılar bırakın akışkan videoyu, IPTV altyapısıyla etkileşimli televizyon yayınlarını bile internet kablo-su üzerinden salonunuzdaki televizyona taşıyorlar. Bağlantı hızları öyle bir yere doğru gidiyor ki, neredeyse internetten veri aktarım hızı sabit diskinizin veri yazma hızını geçecek.

Benzer şekilde cepten hızlı ve sürekli internet bağlantısı sağlayabilmenin getirdiği en önemli değişimlerden biri de, mobil multimedya kavramının 3G ile köklü bir dönüşüm içine girmesi. Cep telefonu operatörleri kampanyalarını planlarken ilk aşamada 3G denildiğinde görüntülü görüşme gibi faydaları ön plana çıkarmayı tercih ettiler. Gerçekten de 3G ile sağlanan veri akış hızı, 3G uyumlu cep telefonları üzerinde yer alan kamera görüntülerinin sesle birlikte canlı iletimine olanak sağlıyor. Böylece görüştüğünüz kişiyi derseniz canlı olarak da ekranda görebiliyorsunuz.

Yeni nesil 3G uyumlu cep telefonlarının neredeyse tamamı, geniş multimedya yetenekleri ve ön yüzde görüntülü görüşmeye olanak sağlayan bir kamerayla birlikte geliyor.



Bunun ötesinde, 3G ile sağlanan yüksek erişim hızı mobil cihazların kapsamlı birer multimedya platformu haline dönüşümünü de hızlandırıyor. 3G uyumlu çoğu üst seviye mobil cihaz artık HD kalitesine yaklaşan çözünürlükte ekranlarla ve gigabyte ile ölçülen depolama kapasitesiyle geliyor. Müzikçalar, internet tarayıcı ve kamera gibi eklentiler de zaten 3G uyumlu cihazların olmazsa olmaz standartları arasında yer alıyor. 3G sayesinde mobil cihazınızın geniş ve yüksek çözünürlüklü ekranında canlı televizyon kanallarını veya isteğe bağlı olarak satın aldığınız programları seyretmek, müzik marketten seçtiğiniz parçayı saniyeler içinde cihazınıza indirmek, internet radyolarına bağlanarak kesintisiz bir müzik ziyafeti çekmek veya internet üzerinden takip ettiğiniz web sitelerine hızla erişebilmek mümkün. Neticede Türkiye'deki operatörler de benzer servisleri 3G'nin kullanıma girdiği ilk gününden itibaren abonelerine sunmaya başladılar.

Tabii veri akışında hızlanma söz konusu olduğunda bundan sadece aldığınız değil, gönderdiğiniz veriler de etkileniyor. Örneğin kaydettiğiniz bir ses veya videoyu istediğiniz kişiyle veya siteyle hızla paylaşabilme, çektiğiniz bir fotoğrafı anında sosyal paylaşım sitelerindeki profilinize gönderme gibi seçenekler de 3G ile çok daha hızlı ve pratik hale geliyor.



İşitme Engellilere Cep Telefonu Kullanma Fırsatı

3G teknolojisiyle yapılabileceklerin, hızlı internet bağlantısına sahip bir bilgisayarla yapılabileceklerden pek bir farkı yok. Mobil cihazların veri işleme ve multimedya yetenekleri de bu hıza uyum sağlayacak biçimde sürekli gelişiyor. Peki eğlenceyi bir kenara bırakırsak, 3G'nin iletişimde farkını ortaya koymak için başka ne gibi çabalar var?

Bununla ilgili olarak operatörler ve üçüncü parti servis sağlayıcılar oldukça ilginç ve değişik fikir-

ler üretme peşindeler. Bunlardan biri, görüntülü çağrı merkezi uygulaması. Türkiye'de 3G servisi-ri başladığı andan itibaren bazı kurumlar görüntülü çağrı merkezlerini hizmete soktu. Bu servisleri kullanarak, 3G uyumlu cep telefonunuzla hizmet almak üzere çağrı merkezini aradığınızda müşteri temsilcisini telefonunuzun ekranında canlı canlı görüntüleyebiliyorsunuz. Dahası, bu müşteri temsilcileri arasında duyma engellilere hizmet vermek üzere eğitilmiş olanlar da var. Telefonunuzu açın, duyma engellilere hizmet vermek üzere eğitilmiş müşteri temsilcinize bağlanın, işaret diliyle derdinizi anlatın ve yine işaret diliyle cevap alın. İşler artık bu kadar kolay.



Görüntülü çağrı merkezi uygulamalarının hem kurum, hem kullanıcı açısından avantajları da var. Kurum bekleme sırasında ilgilenebileceğiniz diğer ürün ve hizmetleri size görüntülü olarak aktarabilme şansı buluyor ve ek hizmetleri pazarlama şansı artırıyor. Siz ise 1'den 9'a kadar hangi fonksiyon için hangi numaraya basmanız gerektiğini yarım saat telefonda dinlemek yerine seçeneklerinizi ekranda görüntüleyerek, dilediğiniz fonksiyona çok daha kısa sürede erişebiliyorsunuz.

3G'nin etkisini büyük ölçüde hissettireceği bir alan olan mobil pazarlama konusunda da ilginç fikirler var. Örneğin gazetede veya sokakta bir ilan gördünüzü ve ürünle de ilgilendiğinizi varsayalım. Bu ürün hakkında daha fazla bilgi edinmek istiyorsunuz. İlanın kenarında bir numara göreceksiniz. Bu numarayı tuşladığınızda, cep telefonunuzun ekranında belirecek tanıtım videoları eşliğinde ürün hakkında çok daha detaylı bilgiye sahip olabileceğiniz, hatta anında sipariş verebileceksiniz. Bu olanak, mobil e-ticaret uygulamalarını da farklı bir boyuta taşımaya aday.

3G teknolojinin eğlence odaklı yaklaşımı, yeni nesil cihazların ses ve görüntü özelliklerinde sürekli bir iyileşmeyi beraberinde getiriyor.

Güvenlik ve Sağlık Sistemleri Uzaktan Kontrol Edilebiliyor

Operatörler tarafından 3G ile birlikte sunulmaya başlanan bir diğer uygulama da 3G uyumlu güvenlik kamerası uygulaması. Bu iş için özel olarak hazırlanan kameraların içinde bir SIM kart yuvası yer alıyor. Bu karta 3G hattı olan SIM kartınızı takıp kamerayı izlemek istediğiniz yere yerleştirdiğinizde kurulum tamamlanmış oluyor. Kamera, herhangi bir şüpheli hareket algıladığında sizi veya güvenlik görevlisini arayarak kaydettiği şüpheli görüntüyü ve canlı ortam görüntüsünü cep telefonunuzdan izletebiliyor. Veya siz kameranın bağlı olduğu numarayı arayarak ortamda neler olup bittiğini gözetleyebiliyorsunuz. Üstelik bunu 3G kapsama alanı içinde olan herhangi bir yerden yapabiliyorsunuz.

İşin bir diğer ilginç boyutu da mobil sağlık uygulamaları. Bu yaklaşımın temelinde vücuda yerleştirilen kablosuz algılayıcılar sayesinde tansiyon, nabız, kan şekeri gibi vücut fonksiyonlarının takibine yönelik ölçümlerin düzenli olarak yapılması ve uzaktaki bir sağlık merkezlerine gönderilmesi yer alıyor. Böylece doktorunuz hastalığa dair belirtileri uzaktan izleyerek gerekli önlemleri almak üzere tedavinizi yeniden planlayabiliyor. Sonrasında görüntülü görüşme aracılığıyla doktorunuza bağlanarak yüz yüze tavsiye alabiliyorsunuz.



Yalnız cep telefonları ya da dizüstü bilgisayarlar değil, güvenlik kameraları da 3G teknolojisinden yararlanıyor.



Görüntülü görüşme özelliğine sahip 3G uyumlu kol saati, bilim kurgu filmlerindeki alışıldık sahneleri gerçeğe çeviriyor.

Tüm bunların yanında videoyla desteklenen uzaktan eğitim modelleri de 3G'nin kullanım biçimlerine ideal bir örnek oluşturuyor.

3G Kullanabilmek İçin Neye İhtiyaç Var?

3G hizmetlerinden faydalanabilmek için üç koşulu yerine getirmeniz lazım: 3G uyumlu bir cihaza sahip olacaksınız (ki bu cep telefonu veya 3G modem olabilir), operatörünüzün 3G tarifelerinden birine abone olacaksınız ve operatörün 3G hizmeti sunduğu kapsama alanı içinde olacaksınız. Bu üç koşulu bir araya getirdiğinizde, 3G hizmetlerinden faydalanabilirsiniz.

Bulunduğunuz yerdeki 3G hizmetlerinin size sunacağı maksimum hız ise operatörün sunduğu servise, satın aldığınız paketin özelliklerine, cihazınızın desteklediği bağlantı hızına ve bulunduğunuz baz istasyonunun kapasitesine bağlı olarak değişir. Yani bulunduğunuz bölgede 3G baz istasyonunun kapasitesi düşük ve aynı anda bağlı olan kullanıcıların sayısı fazlaysa, size düşen bant genişliği de buna bağlı olarak azalacaktır. Benzer şekilde operatörün ve baz istasyonunun size sağlayacağı hız yüksek olsa da, erişebileceğiniz en yüksek hız kullandığınız cep telefonunun veya 3G modemin sunabileceği hızla sınırlı kalacaktır. Bu yüzden, ağırlıklı olarak veri iletişimde kullanmak üzere bir cihaz satın almayı planlıyorsanız 3G veri indirme ve gönderme hızlarını kontrol etmenizde fayda var.

4. Nesil Daha Da Hızlı Gelecek

3G'den sonraki adım olarak, mobil iletişim endüstrisi 4G teknolojilerine doğru çoktan yol almaya başladı. 4G ile hedeflenen kablosuz veri aktarım hızının, hareket halindeyken 100 megabit, sabit halde 1 gigabit seviyesine ulaşması öngörülüyor. Bu gerçekleştiğinde, şu anda 3G için geçerli olan uygulamalar çok daha yüksek bir seviyeye taşınacak. Örneğin cep telefonunuz üzerinden Full HD görüntü kalitesinde bir filmi THX ses desteği ve ek dil seçenekleriyle birlikte kesintisiz olarak salondaki düz ekran televizyona aktarabileceksiniz.

Bu alan temel olarak iki farklı standardın üstünlük mücadelesine sahne oluyor: Cep telefonu şebekeleri üzerinden veri aktarımında 3G'den aldığı mirası devam ettirmeyi hedefleyen ve standartları 3GPP (3rd Generation Partnership Project- 3. Nesil Ortaklık Projesi) tarafından belirlenen LTE (Long Term Evolution – Uzun Dönemli Evrim), ve dizüstü bilgisayarlardaki WiFi teknolojisinin bir uzantısı olan IEEE 802.16 standardı üzerine kuru-



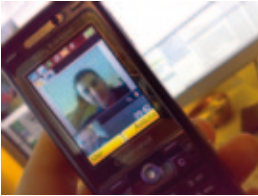
Profesyonel bilişim yazarlığı kariyerine 2000 yılında *PC Magazine* Türkiye dergisinde editör olarak başlayan Levent Daşkıran, aralarında *Chip*, *Windows.Net Magazine*, *Hürriyet* ve *Sabah* gibi yayınların da yer aldığı onlarca basılı ve çevrimiçi yayına makale, derleme ve çevirileriyle katkıda bulundu. 2001'den beri *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerine yazılarıyla her ay düzenli olarak katkıda bulunan Daşkıran, haftalık *BThaber Gazetesi*'nde Haber Sorumlusu olarak görev yapıyor.

lan WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access - Dünya Çapında Karşılıklı Çalışma Uyumu ve Mikrodalga Erişimi).

Temelde her iki teknoloji de 4. Nesil iletişime yönelik olarak benzer vaatlerle geliyor. İkisi de ses-ten öte veri taşımak için ortaya koyulmuş birer standart. İkisi de mobil veri iletişiminde maliye-

WiMAX uyumlu çok sayıda cihaza kesintisiz iletişim desteği veriyor.

Sonuçta ister 3G olsun ister 4G, mobil cihazlara yüksek hızda veri aktarımının varacağı nokta, kullanılan cihazların becerilerine ve uygulamanın yaratıcılığına kalıyor. 3G için geliştirilen uygulamalar zaman içinde çeşitlendikçe, cep telefonlarımızı daha önce düşünmediğimiz şekillerde kullanmamız mümkün hale gelebilir. Bunun hem bireysel eğlence anlamında, hem yeni iş modelleri anlamında yansıma bulacağı kesin.



3G uygulamaları arasında en ilginç ve faydalı olanlardan birini mobil sağlık uygulamaları oluşturuyor.

ti düşürmeyi, kapsama alanını daha çok genişletmeyi ve böylece karasal ve mobil hatların ulaşamadığı kırsal alanlara çok yüksek veri aktarım hızlarıyla ulaşabilmeyi hedefliyor. Şu an için dünyada kablosuz iletişimin en büyük temsilcisi konumundaki mobil operatörler genel olarak LTE'den yana tercihlerini yapsalar da, WiMAX'ın erken gelişim avantajını da gözardı etmemek lazım. LTE iletişim altyapılarının ve LTE destekli cihazların olgunlaşmasıyla bu altyapının ancak 2012'de ticari olarak yaygınlaşacağı düşünülürken, dünyanın çeşitli bölgelerindeki kurulu WiMAX iletişim altyapıları dizüstü bilgisayarlar başta olmak üzere halihazırda



Türkiye'de tasarlanıp üretilen bu EKG aygıtı GSM üzerinden veri aktarımı yapıyor.



Kaynaklar

<http://www.three-g.org.uk/history.php>
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/1273944.stm>
http://www.three-g.net/3g_technology.html

<http://www.itu.int/osg/spu/ni/3g/technology/index.html>
<http://www.gsacom.com/index.php4>

Geçmişten Günümüze

Ölçü Birimleri ve Metroloji

İnsanlığın var oluşundan bu yana ölçmenin yaşamın her alanında varlığını hissettirdiği ve anlam kazandığı artık şüphe duymadığımız bir gerçek. Tarihi belgeler incelendiğinde insanoğlunun “her şey”i “bir şekilde” ölçtüğü, bu “bir şekil”inse medeniyetler kuruldukça, teknoloji ilerledikçe biçim değiştirdiği ve günümüzdeyse gözle görülemeyecek boyutlara ulaştığı görülüyor.

Günlük yaşamımızda varlığını hissetmediğimiz, aslında yaşadığımız her anın doğrudan içinde olan ölçmenin geçmişten günümüze serüvenini çeşitli kaynaklardan derleyerek sizlerle paylaşmak istedik.

Eski Uygarlıklarda Ölçme

Ölçme ve ölçüm referans standartlarını oluşturma çalışmalarının, insanlık tarihi ile başladığı söylenebilir. Tarihçilerin bu konuda yaptıkları araştırmalarda ölçüm standartlarının oluşturulmasıyla ilgili ilk çalışmaların, önce Babil uygarlığında, daha sonra Mısır ve Roma uygarlıklarında yapıldığı

lardan oluşur. Roma ve Bizans terazileri günümüze kadar hiç değişmeden aynı biçimde kullanıldı. Bu dönemde kullanılan ağırlıklar çokgen prizma, düz ağırlıklar, büst veya küçük heykel şeklindedi. Ağırlıklar üzerinde kullanılan imparator, imparatoriçe ve tanrı figürlerinin genel olarak satıcılar için dürüstlük ve güvenin simgesi olduğu düşünüyor.



wikipedia

görülüyor. Farklı uygarlıkların birbirinden bağımsız geliştirdikleri ölçüm referansları, sonuçlar bakımından birbirine çok yakındır. İbrani kubiti ile Mısır kubiti arasındaki fark sadece 1 mm'dir. İlk tartı aletlerinin MÖ 3500'lerde Eski Mısır'da kullanıldığını arkeolojik bulgulardan anlıyoruz. Bu dönemde metal ve taş ağırlıklar kefeli tartı aletlerinde kullanılıyordu. MÖ 1900'lerde Babiller silindirik şekilde mühürlü ağırlıklar kullanmaktaydı. Aynı dönemde Asurlar malların değişim aracı olarak gümüş külçeler veya işaretli çubuklar kullandılar.

Bulunan ticari belgelerden toplumlararası ticari ilişkilerin sıklaşmasıyla birlikte Anadolu'da metalin yoğun olarak kullanılmaya başladığı ve Mezopotamya kökenli ağırlık birimlerinin kullanıldığı anlaşıyor.

Antik Yunan döneminde ise Anadolu'da eski Yunan ölçü birimleri etkiliydi. Bu dönemde ağırlık birimi olarak "talanton" ve "mna" kullanılıyordu. Bu birimlerin ağırlıkları her yerde aynı değildi.

Roma ve Bizans dönemlerinde antik dönemin terazisi "libra", kantar ile beraber kullanıldı. Kantar, kare kesitli bir kantar kolu, kol üstünde hareket edebilen ve karşı ağırlık olarak tanımlanan bir topuz ve tartılacak nesnenin asıldığı kanca-

Anadolu'nun tarihsel olarak ticaretin kesişme noktası olması nedeniyle bu coğrafyada Araplar ve Sasaniler de Roma ve Bizans ölçü birimlerini kullandılar. Bu iki millet İslamiyet'in doğuşuyla eski ölçü birimlerini kullanarak yeni ölçü birimleri oluşturdular. Emevi, Abbasi, Fatimi dönemlerinde daha kararlı ve aşınma dayanımı yüksek Sence'ler ve Rıti adlı cam ağırlıklar kullanıldı. Abbasi döneminden kalma "Çift Rıti" adlı ağırlığın bugünkü değeri 759,79 gramdır. Cam sence, Araplar tarafından gümüş sikkelerin ağırlıklarının saptanmasında kullanıldı. Bu dönemde kullanılan "sence"lerin tek yüzüne damga yapılmaktayken Abbasiler döneminde iki yüzü de damgalanmaya başladı. Sikkenin bir yüzüne "kelimeyi tevhit", diğer yüzüne ise halife, vali, şurat adları basılırdı.



Antik Yunan döneminde kullanılan uzunluk ölçülerinin bugünkü karşılıkları:

Ayak	0,296 metre
Parmak	Ayağın on altıda biri, 0,0185 metre
Dirsek	Bir buçuk ayak, 0,444metre
Kulaç	6 ayak ya da 4 dirsek, 1,776 metre
Plethron	100 ayak
Stadion	600 ayak; Atina stadion'u 77,6 metre
Palma	4 palma 1 ayak, 6 palma 1 dirsek
Skenes	(Mısır ölçüsü) 60 stadion'a eşit; yani 1 skenes 10 kilometre, 656 metre
Parasang	(İran ölçüsü) 30 stadion'a eşit, yani 5 kilometre, 328 metre

Eski Türk Beyliklerinde ve Devletlerinde Ölçme

10 dirhem ağırlıklar, Emevi-Selçuklu dönemi, 12-13. yüzyıl. İpek tartmak için kullanıldığı düşünülmektedir. Üzerinde "Balya Tam" yazmaktadır.



Bahadır Taşkın

Osmanlı öncesi Türk ölçü sisteminin Orta Asya kaynaklı olduğu, hem İran'la hem de Çin'le geliştirilen ticari ilişkiler sonucunda oluştuğu görülür. *Divan-ı Lügat-i Türk*, gündelik yaşamda kullanılan ölçü ve tartı birimlerinin saptanmasında bu dönem için en önemli kaynaktır. Bir yükün yarısı olan "artık", istif yığma ölçüsü "kırklım", hububat ölçüsü "sagu" ve arazi ölçümünde kullanılan yerel ölçü adları bu kaynakta yer alır.

Bazı 14. yüzyıl kaynakları da İran-İlhanlı ağırlık birimi olarak kullanılan "lodra", "kantar", "okka" ve "batman"ın (menn), hububat ölçüsü olarak kullanılan "kile" ve "müdd"ün Osmanlı öncesi Anadolu'da ölçü sisteminin temelini oluşturduğunu belirtir.

Selçuklu dönemi vakfiyelerinden "ukiyye" (vukiyye), "irdeb", "müd" ve "batman"ın Selçuklu dönemi ağırlık ve ölçüm sisteminin temel birimleri olduğunu öğreniyoruz. Bu sistem Beylikler dönemi ve Osmanlı dönemindeki sistemlere çok etkili biçimde yansıyor.

Batı Anadolu beyliklerinden Menteşe ve Aydınogulları'nın Bizans, Venedik ve Ceneviz'le geliştirdiği ticari ilişkiler, 14. yüzyılda Anadolu'da bazı Bizans ve İtalyan ölçülerinin de kullanılması sonucunu doğurdu. Örneğin İtalyan yarımadasında kullanılan ölçü birimi "rotolo" Batı Anadolu'da da geçerli bir ölçü birimiydi.

Osmanlı İmparatorluğu'nda Ölçme

1502'de Sultan II. Bayezid Han tarafından hazırlanan "Kanunname-i İhtisab-ı Bursa" fermanı bugünkü anlamda "dünyanın yazılı ilk standardı" niteliğini taşıyor. Asıl metni İstanbul Topkapı Müzesi'ndeki Revan Kütüphanesi'nde bulunan bu ferman, tıpkıbasımı ve Türkçeleştirilmiş haliyle Türk Standartları Enstitüsü tarafından bir kültür hizmeti olarak 2003 yılında yayımlandı.

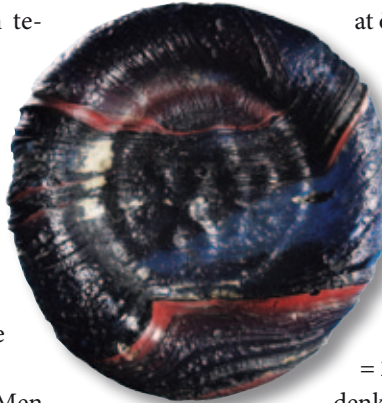
Osmanlı İmparatorluğu'nun temel uzunluk ölçüsü olan "arşın" değişik şekillerde karşımıza çıkıyor: Mimari arşın, çarşı arşını ve endaze. Mimari Arşın 75,8 cm olup çarşı arşınından ve endazeden daha uzun. Bu arşın, arazi, bina ve inşaat ölçümlerinde kullanıldığı için bu adı almış. Metrenin $\frac{3}{4}$ 'ü kadar olduğu bilinen bu ölçüye "bina arşını" da deniyordu. İki mimari arşın bir buçuk metreden biraz fazla bir uzunluğa denk gelmektedir. Bir mimari arşının $\frac{1}{24}$ 'üne "parmak", bir parmağın $\frac{1}{12}$ 'sine "hat", bir hattın $\frac{1}{12}$ 'sine "nokta" deniyordu. Böylece 1 mimari arşın = 24 parmak = 288 hat = 3456 noktaya denk geliyordu. Bunların metrik sistemde karşılıkları ise şöyle:

- 1 mimari arşın = 75,8 cm
- 1 parmak = 3,158 cm
- 1 hat = 0,263 cm
- 1 nokta = 0,0219 cm.

Mimari arşın, şimşir, abanoz, fildişi, demir ya da çelik malzemeden yapılıyordu ve üstünde parmak bölümlenmesi oluyordu. Hafriyatlarda kullanılan



Çeyrek sence dirhem-Fatimiler zamanı, 427-487 civarı. Cam malzemeden olup 0,75 g, çap 15 mm



Sikke ağırlığı, Bizans, 6. yüzyıl, cam malzeme, 3,41 g, çap 22 mm, kalınlık 4-6 mm arası.



Bahadır Taşkın

Kantar, Osmanlı,
18. yüzyıl, II.
Abdülhamid tuğralı,
uzunluk 285 mm.



“kadem” mimari arşının yarısı kadar ve 12 parmak uzunluğundaydı. İki buçuk mimari arşına “kulaç” deniyordu. Kulaç, hafriyatta, kuyu açanlar arasında ve suların de-

rinliğini belirtmekte kullanılan bir ölçüydü. 100 kulaç, yani 2500 mimari arşına “mil”; 3 mil, yani 7500

mimari arşına ise “fersah” deniyordu. Fersah bir kişinin normal bir yürüyüşle yakla-

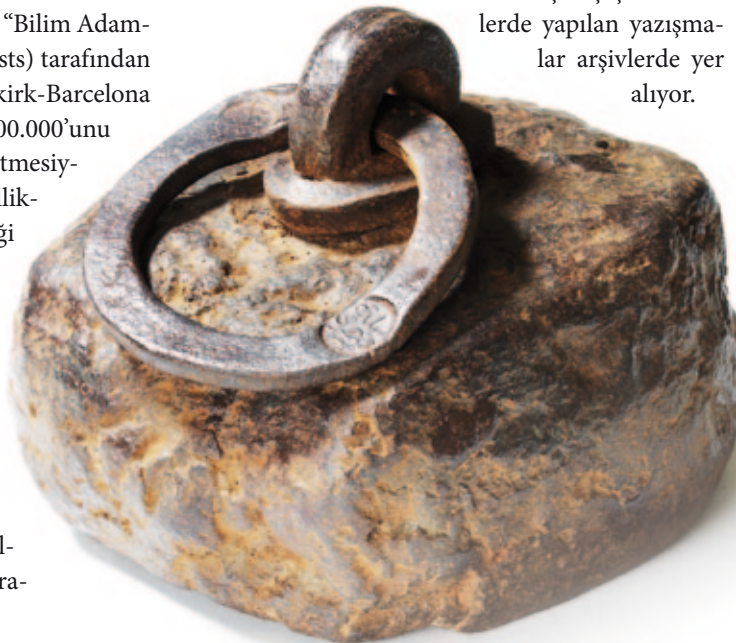
şık bir saatte aldığı mesafe olarak kabul ediliyordu. Dört fersahın bir “berit” ya da “menzil”e eşit olduğu, 2 berite de bir “merhale” denildiği tarihi belgelerde geçmektedir.

Tarihte, toplumlararası ilişkilerin sıklaşmasıyla birlikte özellikle ağırlık ve uzunluk birimlerini karşılaştıracak, bu konuda birliği sağlayacak bir ölçme sistemine ihtiyaç duyuldu ve bilimsel bir yaklaşım aranmaya başlandı. On yedinci yüzyıl ortalarında başlayan çalışmalar 1793’te tamamlandı ve referans ağırlık olarak +4°C’de 1dm³ suyun ağırlığının kabul edilmesiyle metrik sistemin temelini oluşturan ilk doğal ve evrensel ifade şekli ortaya çıktı. 18. yy sonlarında, gelişen endüstriyle evrensel bir uzunluk standardının oluşturulması daha büyük bir önem kazandı. Mart 1790’da Paris’te toplanan “Bilim Adamları Akademisi” (Academy of Scientists) tarafından oluşturulan ulusal komitenin, Dunkirk-Barcelona üzerinden geçen meridyenin 1/40.000.000’ünü yeni referans uzunluk olarak kabul etmesiyle uzunluk biriminin Dünya’nın özelliği üzerinden türetilmesi gerekliliği gündeme geldi. Birimin adı, Yunanca “METRON”dan alınan “METRE” olarak kabul edildi. 1793’te yapımı- na karar verilen “ön metre prototipi” Paris’li mühendis Étienne Lenoir tarafından 25x40,5 mm kesitte sahip saf platinyum çubuk olarak yapıldı. 1798’de ölçüler ve Ağırlıklar Komisyonu tarafından meridyen ölçümleri teyit edildi. 1799’da, daha pra-

tik kullanımını sağlamak amacıyla ağırlık biriminin de platinden imal edilmesine karar verildi ve platinyumdan yapılmış kilogram ve metre standartları Fransa ulusal arşivine törenle yerleştirilerek, “tanımlayıcı referans standart” olarak, bir kanunla kabul edildi. Bunlar, arşivde saklandıkları için Arşiv Metre ve Arşiv Kilogram olarak anılırlar. 1837’de kabul edilen “Ölçüler ve Ağırlıklar Kanunu” ancak 1840’ta etkisini gösterdi ve uzunluk ölçüleri için metrenin tek geçerli birim olduğu açıklandı.

Bundan sonra geçen 30 sene içinde üretilen 25 metre prototipi bazı ülkelere de dağıtıldı. 1879 yılı Ekim ayında Birinci Ölçüler ve Ağırlıklar Genel Konferansı’nda metre prototipi ve kütle birimi onaylanarak metrenin geçerliliği garanti altına alındı. Ayrıca, üye ülkelerin, nüfus ve o dönemki siyasi gücüne göre yıllık ödeme yapmasına karar verildi. Bu konferansta, Metre Konvansiyonu’nun kurucu devletleri arasında yer alan Osmanlı İmparatorluğu, Miralay Hüsnü Bey tarafından temsil edildi ve Konvansiyon gereği ilk yıllık ödeme (27,132 FF) yapıldı. Ödenen miktar Amerika, Almanya ve Fransa’dan sonra yatırılan en yüksek dördüncü meblağdı. Ancak, 1875 sonrası Balkanlar’da başlayan savaşlar ve Osmanlı-Rus Savaşı nedeniyle yıllık üyelik ödemeleri yapılamadı ve Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosu’nun (BIPM) genel kurul üyesi olan Miralay Hüsnü Bey de kurul toplantılarına katılamadı.

Dönemin BIPM başkanı G. Ibanez ve genel sekreteri A. Hirsch tarafından Osmanlı Devleti Paris Büyük Elçiliği’ne yıllık ödemelerin yapılması ve genel kurul toplantılarına Miralay Hüsnü Bey’in katılması için çeşitli tarihlerde yapılan yazışmalar arşivlerde yer alıyor.



Okka, Osmanlı, “Kayseri Belediyesi 1311” damgalı



Bismar, Osmanlı 19-20. yüzyıl uzunluk 340 mm, kefe çapı 280 mm.

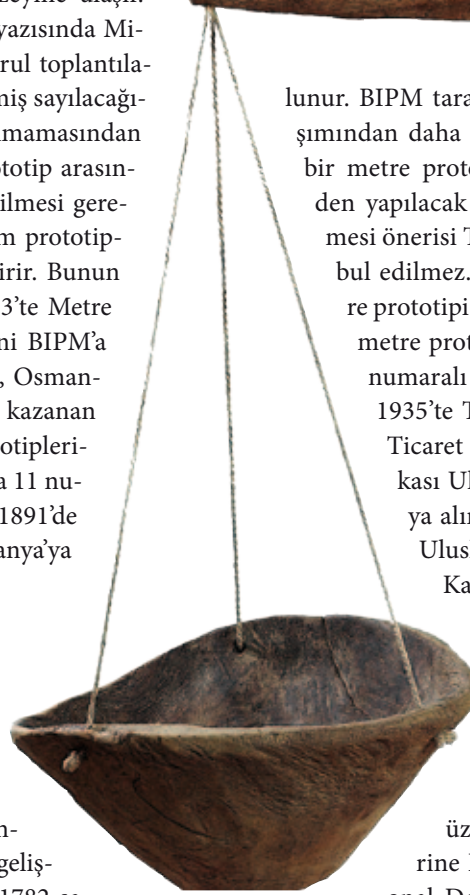
1881'in sonlarında Osmanlı Devleti'nin toplam borcu 32.649 FF düzeyine ulaşır. BIPM, 27 Şubat 1883 tarihli yazısında Miralay Hüsnü Bey'in, genel kurul toplantılarına katılmadığı için istifa etmiş sayılacağını ve yıllık ödemelerin yapılmamasından dolayı, imal edilen ilk 30 prototip arasında yer alan ve Türkiye'ye verilmesi gereken Ulusal Metre ve Kilogram prototiplerinin verilemeyeceğini bildirir. Bunun üzerine Osmanlı Devleti 1883'te Metre Konvansiyonundan çekildiğini BIPM'a bildirir. Diğer taraftan BIPM, Osmanlı Devleti'nden bağımsızlığını kazanan bazı ülkelere de kilogram prototiplerini verir. Örnek olarak, 1889'da 11 numaralı prototip Sırbistan'a, 1891'de de 2 numaralı prototip Romanya'ya verilmiştir.

Cumhuriyet Döneminde Ölçme

Ülkemizde, Cumhuriyet dönemine ait Metre Konvansiyonu ile ilgili en önemli gelişme, 26 Mart 1931 tarihinde 1782 sayılı Ölçüler ve Ağırlıklar Kanunu'nun kabul edilerek, metrik sistemin kullanılmasının zorunlu hale getirilmesidir. Mart 1933'de T.C Hükümeti Metre Konvansiyonu'na üye olmak için BIPM'a başvurarak ulusal prototip talebinde bu-



Bahadır Taşkın



lunur. BIPM tarafından Türkiye'ye, Pt-Ir alaşımından daha ucuz olan, nikelden yapılmış bir metre prototipi ile baros ya da monelden yapılacak bir kilogram prototipi verilmesi önerisi Türk Hükümeti tarafından kabul edilmez. Bunun üzerine 30 adet metre prototipi arasında yer alan 21 numaralı metre prototipi ve Pt-Ir alaşımından 42 numaralı kütle prototipi imal edilerek, 1935'te Türkiye'ye verilir ve Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca Türkiye İş Bankası Ulus Şubesi kasasında koruma altına alınır. 1953'te başlatılmış olan II. Uluslararası Kütle Prototiplerinin Karşılaştırma Ölçümleri'ne gönderilen 42 numaralı Ulusal prototipin, BIPM'da yapılan ilk muayenesi sonucunda, düşürülmüş olduğu tespit edilerek değiştirilmesinin teklif edilmesi üzerine, söz konusu prototip yerine Paris'teki Conservatoire National Des Metier'de (Ulusal Sanat ve El Sanatları Müzesi) üretilen 54 numaralı prototip Türkiye'ye teslim edilir.

Bu Ulusal Kütle Prototipi, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından, Türkiye İş Bankası Ulus Şubesinde kiralanan kasada 1997'ye kadar korunmuş-



Suna ve İsmail Kırbaş, Vakıf Anadolü Ağırlık ve Ölçüler Koleksiyonu



Bahadır Taşkın

1 litre, Cumhuriyet dönemi, 1950 ve 1951 tarihli olup demir malzeme kullanılmış.

Ağırlık seti

tur. Ulusal Metre Prototipi 4 Temmuz 2007'de Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Standartlar ve Ölçüler Genel Müdürlüğü tarafından TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Anlağan başkanlığındaki TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) heyetine teslim edildi.

Ulusal Metre Prototipi 1981'den beri yalnızca tarihi bir değere sahip. Günümüzde uzunluk birimi metre, TÜBİTAK UME'de He-Ne Laser'ler kullanılarak, ışığın dalga boyu cinsinden nano düzeyde gerçekleştiriliyor. Kilogram prototipi ise halen kullanımda olup Ulusal Kütle Skalası'nın oluşturulmasında kullanılıyor.



Uluslararası kilogram prototipi

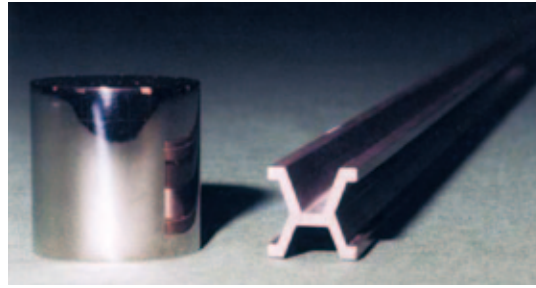
Ulusal prototipler, Türkiye'nin "Uluslararası Ölçüm Sistemi"ne entegrasyonunda, "arşından-metreye", "okkadan kilograma" geçişine tanıklık etmesinden dolayı, ayrıca tarihi bir önem taşıyor.

Literatür incelendiğinde ölçüm biliminin ülkeler için ne derece önem taşıdığına dair Cumhuriyet dönemindeki ilk yayınlardan birinin 1937 yılında Hüsamettin Yalılı tarafından kaleme alınan "Ölçüm Mevzuatı" isimli yayın olduğu görülüyor. Yayınnın önsözünde ülkemizde "Fizik Teknik Laboratuvarı" kurulmadıkça gelişmiş ülkelerin daima gerisinde olacağımızın belirtilmesi dikkat çekicidir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, Türkiye'de metroloji sisteminin önemi tekrar gündeme geliyor ve 21 Mayıs 1955'te kanun güncelleniyor. "Ölçüler ve

Ağırlıklar Kanunu" daha çok kullanılması zorunlu ölçü birimlerini ve bunların hukuki düzenlemelerini tanımlıyor. İşin teknik yönünü kapsayan metrolojiyle ilgili en önemli gelişme ise 1960'lar da Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde başlatılıyor. Ancak 1980'e kadar bu konuda sivil sanayi için gerekli yatırımlar yapılamıyor.

T. C. Başbakanlığı seksenli yılların başında "Kamu ve özel sektörün ihtiyaçlarına topluca cevap verecek, birincil düzeyde ve ulusal ölçekte bir metroloji merkezi"nin kurulmasına karar vererek, fizibilite çalışmalarını yürütmek üzere TÜBİTAK'ı görevlendiriyor. İlk çalışmalara 1982'de başlanıyor ve konuyla ilgili kişilerin, kurumların fizibilite çalışmalarına onay vermesiyle ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ 11 Ocak 1992'de TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bünyesinde kuruluyor. UME yönetmeliğiyle ilgili yasa 8 Ocak 1998'de Resmi Gazete'de yayınlanıyor.



BIPM referans kilogram ve metre prototipi

Bugün TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü "Yaşam kalitesinin ve ülkemizin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmak amacıyla ölçüm bilimi alanında araştırma-geliştirme çalışmaları yaparak, ölçüm birliği ve güvenilirliğini sağlamak, bu doğrultuda uluslararası kabul gören referans ölçüm standartları ve teknikleri oluşturmak, geliştirmek, muhafaza etmek ve yaygınlaştırmak" amacıyla çalışmalarını sürdürüyor.

Pera Müzesi, Suna ve İnanç Kırac Vakfı'na bu yazının hazırlanması için yazı, resim ve diğer materyalleri destekleyerek vermiş oldukları katkı ve ülkemizde "Anadolu Ölçü ve Ağırlıkları Koleksiyonu"nu oluşturarak toplumla paylaştıkları için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Suna ve İnanç Kırac Vakfı Anadolu Ağırlık ve Ölçüleri Koleksiyonu
TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü arşivi

Türk Standartları Enstitüsü, Kanunname-i İhtisab-ı Bursa, 2003
Yalılı H., Ölçü Mevzuatı, 1997, II.Basım



İlknur Koçuş, Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden 1988'de mühendis, 1991'de yüksek mühendis olarak mezun olduktan sonra, 1999 da aynı üniversitede "Konstrüksiyon Anabilim Dalı" nda doktora çalışmasını tamamlamıştır. 1990-2000 yılları arasında YTÜ Makine Mühendisliği'nde öğretim görevlisi olarak çalışmalarını sürdürmüştür. 2000 yılından bu yana TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü Basınç Grubu Laboratuvarları'nda Başuzman Araştırmacı olarak çalışmakta olup, BİPM "Yüksek Basınç Çalışma Grubu" ve İMEKO Basınç Grubu üyesi olarak ülkemizi temsil etmektedir.

Direnç Ölçümünün Serüveni

1980 yılının 4 Şubat'ını 5 Şubat'a bağlayan gece, Almanya Max Planck Enstitüsü'ndeki laboratuvarında çalışan Klaus von Klitzing isimli Alman araştırmacı o akşam defterine karalayacağı bir formülün kendisine bir Nobel Ödülü kazandıracağını düşünmüş müydü? Elbette bunu bilemiyoruz ama o akşam bulduğu formül metroloji dünyasında yeni bir sayfa açtı.



Anahtar Kavramlar

Von Klitzing sabiti: 1 Ocak 1990'da uluslararası mutabakatla değeri $25812,807 \Omega$ olarak kabul edilmiş bir fiziksel sabittir.

Süperiletken: Üzerinden kayıpsız bir şekilde akım akabilen malzeme. En bilineni Niobium'dur. -260°C 'nin altında süperiletken olur.

Kapasitans: Herhangi bir yapının elektrik yükü depolama kapasitesidir.

Direnç aslında isim olarak birçok çağrışım yapıyor; ısı direnci, suyun direnci, elektriksel direnç gibi. Bu çalışmada elektriksel direnç serüveninden bahsedeceğim. Ohm, ilk kez Alman bilim insanı George Simon Ohm tarafından bulunduğu için onun soyadı ile anılan elektriksel ölçü birimidir. Herhangi bir malzemenin üzerinden elektrik akımı geçişine ne derece izin verip vermediğinin bir ölçüsüdür direnç. Örneğin gümüş en iyi iletendir, bir başka deyişle dünyada elektriksel direnci en düşük metaldir. Plastik malzemeler ise direnç değeri çok yüksek malzemelerdir ve yalıtkan olarak adlandırılırlar.

Direnç kullanımı birçok sektörde yer almaya başladı ve bu alanlarda vazgeçilmez hale geldi. Elektronik devrelerde ise akım akışını kontrol etmek amacıyla kullanılabileceği düşünülmüş ve istenilen değerde elektriksel dirence sahip komponent direnç üretilmeye baş-

lanmış durumda. Direnç, şu an elektronik devrelerin en temel yapıtaşlarından biridir. Düşünün, elektronik devrelerde direnç kullanılamasaydı şu an televizyon izliyor olamazdık, telefon ile konuşamazdık, hiçbir elektronik cihaz olamazdı. Hakkında bu kadar az şey bildiğimiz bir şeyin modern hayat için bu kadar önemli olması şaşırtıcı değil mi?

Şaşırtıcı olan yalnızca bu değil tabii ki. Elektriksel ölçü birimi olarak Ohm ismi ile ve Ω simgesi ile belirtilen direncin değerinin ne kadar doğru bilinmesi gerekli acaba? Eğer bu soruyu size 100 yıl önce sorsaydım bu sorunun cevabı %1 olabilirdi. Bir başka deyişle bir direncin değerini belirlerken yaptığımız hatanın %1 olması yeterli olurdu. Bu doğrulukta bir ölçüm o zamanlar için pekâlâ iyi bir ölçüm sayılabilirdi. Teknolojinin bugün geldiği seviye direnç ölçümündeki doğruluğun, sıkı durun, trilyonda 10'dan daha düşük bir seviyede olmasını gerekli kılıyor.



George Simon Ohm

Peki neden bu kadar hassas ölçümlere gerek duyuyoruz? Neden yurtdışında bazı firmaların laboratuvarları tek bir direnç kalibrasyonu için ülkemizde rahatlıkla ikinci el araba alınabilecek bir parayı ödemeyi kabul ediyorlar. Bunun birden çok nedeni var. En önemlisi yüksek teknolojik ürünlerin gitgide hayatımızda daha fazla yer tutmaya başlaması. Bunun yanında kaliteli ürün üretmenin firmalar için çok daha hayati önem arz etmeye başlaması. Mesela Hubble Uzay teleskobunu uzaya fırlattınız ama teleskobun içindeki elektronik devrelerdeki dirençlerin değerlerini gerekli doğrulukta belirlemediniz. Sonuç, teleskop ile bir daha iletişim kuramamanız olabilir. Ya da dirençlerin bir yıl sonraki değerlerini iyi tahmin edemediniz. Sonuç: aynı. Hatalı ölçmenin sonucu, füzelerin hedeflerini istenilen kesinlikle vuramamalarından, uydular ile haberleşememeye, televizyon yayınlarının karlı görünmesine kadar çeşitli alanlarda ve ölçeklerde karşımıza çıkabilir. Yalnızca bununla da bitmez. Örneğin sıcaklık ölçümünde kullanılan en hassas termometreler saf platinden yapılmış direnç termometrelerdir. Sıcaklık değiştiğinde değeri değişen dirençler bize sıcaklık ile ilgili bilgi verir. Endüstriyel süreçlerde sıcaklığın hatalı ölçülmesinin binlerce olumsuz sonucu olabilir. Örneğin arabanızın yapıldığı çelik doğru sıcaklıkta dökülmediğinden, sandığınız kadar sağlam olmayabilir. Ya da jet motorlarının parçaları üretilmeyebilir, kimyasal reaksiyonlar istenen verimde gerçekleşmeyebilir vb.

Bir düşünün, sırf direnci doğru ölçüyoruz diye sıcaklığı doğru ölçebiliyoruz. Size tüm bunları anlatmadan başta bunu söyleseydim, bu dediğimi çok tuhaf bulacaktınız. Mesela şunu da söyleyebiliriz, sıcaklığı doğru ölçemeseydik, ulusal uzunluk standardını istediğimiz kadar hassas ölçemezdik, çünkü standardın sıcaklığını gereken kararlılıkta tutamazdık. Buradan şu tuhaf ama gerçek bir başka sonuca varabiliriz: Direnci doğru ölçemezsek uzunluğu da doğru ölçemeyiz.

Peki George Simon Ohm'un 1826'da bulduğu elektriksel direnci daha hassas ve doğru ölçmek için bugüne kadar yaklaşık 180 yıldır neler yapıldı?

1868 yılında 1 Ohm, 1 m uzunluğunda 1 mm² kesit alanı olan civa sütununun gösterdiği direnç olarak tanımlandı. 1881 yılına gelindiğinde çeşitli ülkelerde kullanılan 15 değişik direnç birimi vardı. Bunlardan biri 1 km uzunluğunda ve 4 mm çapında demirden yapılmış telgraf telinin direnç tanımıydı ve senelerce direnç prototipi olarak kullanıldı. Direnç, 1884 yılında 106 cm uzunluğunda ve 1 mm² kesit alanı olan civa sütununun buzun



Klaus von Klitzing

erime sıcaklığında gösterdiği direnç olarak yeniden tanımlandı. Tüm bu arayışlar hep tüm dünyada aynı sonucu verecek ve değişmeyecek bir direnç standardının belirlenmesi içindi. 1950'li yıllarda günümüzdeki baş döndürücü teknolojik gelişmenin temeli atılmaya başlandı. 1958 yılında Avusturya Metroloji Enstitüsü'nde Thompson ve Lampard isimli iki bilim insanının çalışmalarının sonucu olarak bir başka elektriksel birim olan kapasitans, milyarda 200-500 hassasiyetle ölçülmeye başlandı. Bunun ardından 1960'lı yıllarda direnç değeri bu kapasitans değeri kullanılarak elde edilmeye başlandı. O zaman elde edilen hassasiyet milyarda 500 civarında idi. Unutmayalım ki o zamanki bu ölçüm hassasiyetleri ABD ile Sovyetler Birliği arasındaki uzay yarışının başlaması için yeterliydi.

Gelelim 1980'...1980 yılının 4 Şubat'ını 5 Şubat'a bağlayan gece Almanya'da bulunan Max Planck Enstitüsü'ndeki laboratuvarında çalışan Klaus von Klitzing isimli Alman araştırmacı o ak-

Ülkemizde ölçme bilimi üzerinde araştırmaların yapıldığı ve en hassas ölçüm sistemlerinin bulunduğu kurum TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsüdür. Ülkemizde en hassas ve doğru direnç ölçümlerinin yapıldığı, Quantum Hall direnç sisteminin bulunduğu laboratuvarlar bu enstitüde yer almaktadır.



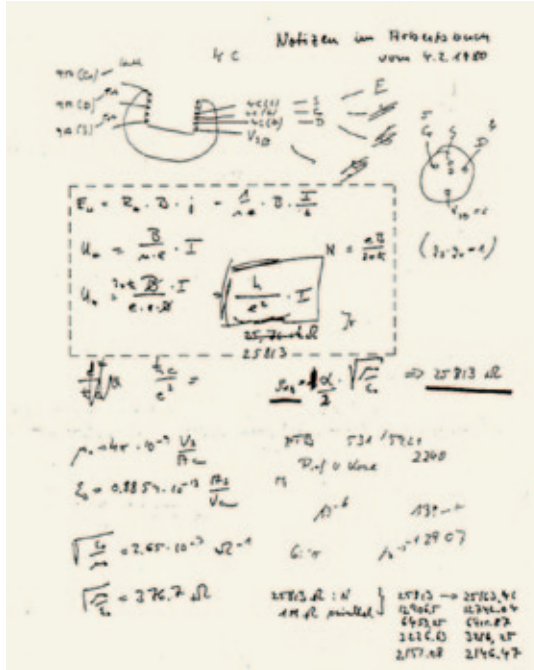
Enis Turhan, 1975 yılında Bandırma'da doğdu. Lise öğrenimini Bursa Fen Lisesi'nde, üniversite öğrenimini İTÜ Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği bölümünde tamamladı. 1997 yılından beri TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde Uzman Araştırmacı olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

şam uzun süredir yaptığı bir deneyin sonucunu anlamaya çalışıyordu. Yaptığı hesaplar sonucunda o akşam defterine şekilde görülen formülü yazdı ve bu formül kendisine 1985 yılının Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı.

Klaus von Klitzing 5 yıldır bir problem üzerinde çalışıyordu. Uzun süren çalışmalarının sonucunda elde ettiği sonuç onu çok heyecanlandırmıştı. Yaptığı çalışmanın sonuçlarını yayınlamak için 2 ay sonra bilimsel bir dergiye (*Physical Review Letters*) başvuru yaptı ve yeni bir direnç standardının bulunuşu ile ilgili bir makale gönderdi. Ne oldu dersiniz? Düşündüğünüz gibi makale coşku ile karşılanmadı. Makaleyi değerlendiren hakemler onun gibi heyecanlanmadı. Sonuçta dergi hakemleri makaleyi yayınlamaya değer görmedi!

21. yüzyılda tüm dünyada uluslararası direnç standardı olarak kabul edilen ve kullanılan bu buluşu direnç standardı olarak kullanılamayacağı gerekçesi ile reddedildi. Von Klitzing makalede birkaç değişiklik yapıp direnç standardı vurgusunu kaldırınca, aynı dergi de o zamana kadar yayınladığı yayınlar içerisinde çok önemli bir yere sahip olacağını bilmeden makaleyi yayınladı.

O gün bugündür Von Klitzing'in bulduğu bu etkiye Quantum Hall Etkisi, direnç standardına da Quantum Hall direnci deniyor. Quantum Hall direnci 1990 yılında tıpkı Planck sabiti ya da Avogadro sabiti gibi diğer sabitler arasında yerini alıyor ve R_{K-90} von Klitzing sabiti olarak isimlendiriliyor.



Von Klitzing'in Nobel Ödüllü hesabı (kesikli çizgilerle belirtilmiş bölüm)

Gelelim işin biraz teknik ve de karışık kısmına. Bugün her bilgisayarda, her bir bellek hücresinde milyonlarca adet bulunan transistörler ve yarı iletkenler üzerinde çalışan von Klitzing, bir yarı iletkenin gösterdiği direncin belli ortam şartları sağlandığı takdirde h/e^2 ve bunun tam sayı bölenlerine eşit olduğunu gösterdi. Unutmadan; burada h 'nin planck sabiti, e 'nin de bir elektron yükü olduğunu belirtelim. Tabii buradaki "belli ortam şartları" o kadar da kolay şartlar değil. Bir kamyonu kaldırmaya rahatlıkla yetecek bir manyetik alan (10 Tesla) ve -270°C sıcaklık... Von Klitzing'in ilk çalıştığı su soğutmalı ve neredeyse 50.000 kişilik bir şehrin gereksinim duyduğu elektrikle çalışan yüksek manyetik alan üretici uzun süreli deneyler yapmak için uygun değildi. Bu nedenle deneyine devam edebilmek için daha iyi şartlara sahip Almanya'nın Metroloji Enstitüsü'ne (PTB) başvurdu, neyse ki bu sefer reddedilmedi. PTB'deki süperiletken teller kullanılarak çalışan yüksek manyetik alan üretici uzun süreli testler için von Klitzing'in hizmetine sunuldu ve deneyler sonucunda milyonda 1 doğrulukta bir direnç standardı elde edildi. Dünyada 1980-1990 arası yapılan çalışmalar sonucunda Quantum Hall direnci milyarda 10'dan daha düşük bir doğrulukla ölçülmeye başlandı. 1985 yılında da Klaus Von Klitzing Nobel Fizik Ödülü'nü almaya hak kazandı.

Ülkemizde Direnç Ölçümleri

Metroloji ya da ölçme bilimi gün geçtikçe ülkemizde de önem kazanıyor. Bunun nedenleri ülkemizde teknolojinin yalnızca kullanılması değil aynı zamanda üretilmeye başlanması, gelişmiş ülkelere yaptığımız sanayi ürünleri ihracatının artması ve ülkemizde de kaliteli tüketim mallarına olan talebin artması.

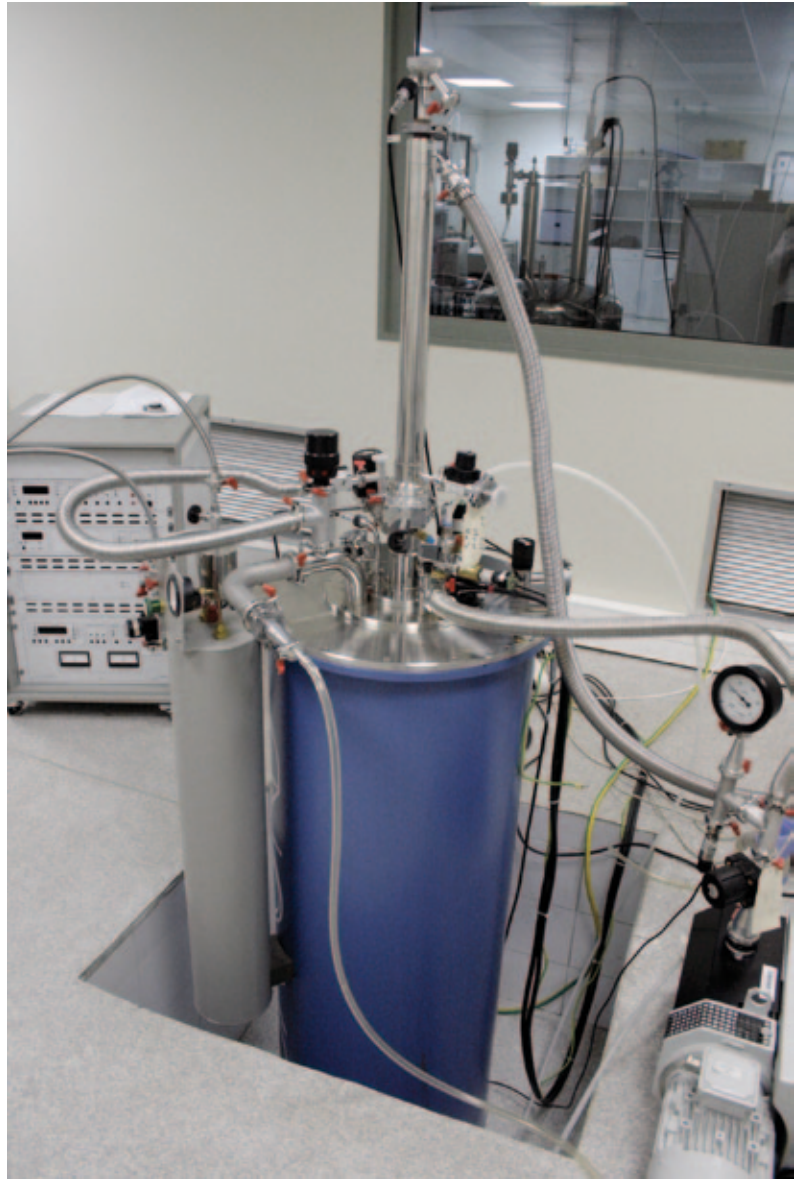
Ülkemizde ölçme bilimi araştırmalarının yapıldığı ve en hassas ölçüm sistemlerinin bulunduğu kurum TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsüdür (UME). Konumuzla bağlantı kuracak olursak ülkemizde en hassas ve doğru direnç ölçümlerinin yapıldığı, Quantum Hall direnç sisteminin bulunduğu laboratuvarlar bu enstitüde yer almaktadır.

Ülkemizdeki Ulusal Metroloji Enstitüsü'nden dünyada her gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede bir tane bulunuyor. Bu enstitüler ölçüm konularında ülkelerindeki en hassas ölçümleri yapıyorlar. Örneğin elinde 1 kg'lık bir kütle bulunan bir kişi bu kütleyle Türkiye'de ölçtürdükten sonra aldığı sertifikayı Almanya'da kullanabiliyor. Alman Metroloji

Enstitüsü TÜBİTAK UME'nin ölçümlerini tanıyor. Bu durum İngiltere, Fransa ya da Rusya için değişmiyor. 1999 yılında TÜBİTAK UME ve dünyadaki diğer metroloji enstitüleri (şu anda 74 ülke enstitüsü) "Karşılıklı Tanınma Anlaşması" imzalamıştır. Peki bu enstitüler neden birbirlerine güveniyor? Burada tamamen tarafsız, bilimsel karşılaştırmalar devreye giriyor. Buna bir çeşit sınav diyebiliriz.

Bu sınav nasıl yapılıyor? Şöyle; direnç konusundan örnek verirse, değeri bilinmeyen bir direnç standardını her enstitü tek tek ölçüyor. Ölçüm sonuçları konusunda birbirleri ile görüşmeleri yasak... Tüm sonuçlar yalnızca bir hakem enstitüye gönderiliyor. Bu hakem enstitü de ölçümler bitir bitmez sonuçları yayınlıyor. Sonuçlarda enstitülerin sonuçlarının ortalama değerden ne kadar saptığı belirleniyor. Bu sonuçları isteyen herkes internetten görebiliyor. Aşağıdaki grafikte, Avrupa'daki metroloji enstitülerinin katıldığı bir karşılaştırmanın sonuçları görülüyor. Bu enstitüler 100 Ohm değerinde bir standart direnci ölçtüler. Sol sütundaki sayılar ölçüm sonucunun ortalamadan milyarda ne kadar sapıp saptığını gösteriyor. Örneğin bir ülke enstitüsünün sonucu 200 çıkmışsa bu, enstitünün ölçüm sonucunun ortalama değerden milyarda 200 sapmış olduğunu gösteriyor. Burada ortalamaya ne kadar yakın olduğunuz ve bunu yaparken ne kadar az hata yapmış olabileceğiniz önemli. Buna belirsizlik deniyor ya da daha anlaşılır tabiri ile kesinlik. Kendinden eminliğin bir ölçüsü. Ölçüm sonucu küçük siyah karelerle, kesinlik de uzun dikey çizgilerle gösterilmiş. Grafiğin alt satırındaki kısaltmalar katılımcı enstitülerin kısaltılmış isimleri. Karşılaştırma yapmanız için söyleyelim; SP İsveç, DFM Danimarka, OMH Macaristan, VNIIM Rusya, EIM Yunanistan, NPL İngiltere, PTB Almanya metroloji enstitülerinin kısaltmaları. Kırmızı ile belirtilen nokta da UME'nin yani Türkiye'nin Ulusal Metroloji Enstitüsü'nün ölçüm sonucu.

Bu grafiği ülkemizde yapılan ölçümlerin doğruluğu ve güvenilirliği ile ilgili bilgi sahibi olma-

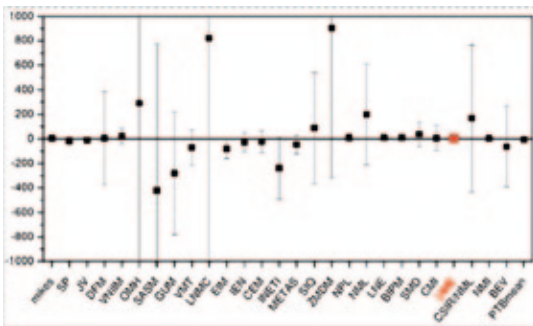


Ulusal Metroloji Enstitüsü

nız için veriyoruz. UME her ölçüm biriminde Avrupa'daki metroloji enstitüleri içerisinde en iyilerden biri olmak için çalışıyor. Şunu rahatlıkla söyleyebiliriz ki UME bu yolda ciddi yol almıştır. Quantum Hall Direnci'nden elde ettiği değeri daha alt seviyedeki dirençlere aktarmak için birçok ölçüm cihazı ve dirençten oluşan bir sistem kuran UME, sürekli alınan ölçümlerle direnç ölçüm doğruluğunu iyileştirmekte ve muhafaza etmektedir.

Bu yazıyı okuduktan sonra hayatımıza aynen devam edelim ama bu ülkede birilerinin bizim yaşam konforumuz için milyarda bir, trilyonda bir doğrulukla ölçüm almaya çalıştığını ve bu amaçla bir ömür geçirdiklerini de bilelim...

Ulusal Metroloji Enstitüsü'ndeki Quantum Hall direnç sistemi



2004 yılında yapılan 100 ohm karşılaştırması

Kaynaklar

Klitzing, K. V., Dorda, G., Pepper, M., *Physical Review Letters*, 45, 494 (1980)
Landwehr, G., "The Discovery of the Quantum Hall

Effect", *Metrologia*, 22, 118-127 (1986)
<http://www.bipm.org/en/cipm-mra/>



Dünya'nın Ay'ı Çektiği Kuvvet Ölçülebilir mi?

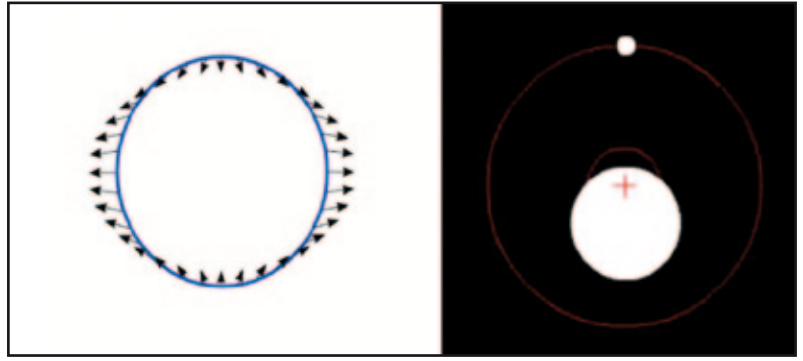
Kuvvet ölçümü, bilimsel çalışmalarda geliştirilecek tüm ürünlerin malzemelerine ait çekme-basma-kopma kuvvetlerinin belirlenmesinden tutun uzay ve silah sanayisinde geliştirilen roketlerin itme kuvvetini belirlemeye kadar sayısız alanda geniş bir kullanım alanı bulur. Peki, Dünya'mızın geceleri hilal veya dolunay şeklinde seyrettiğimiz Ay'a ya da başka cisimlere uyguladığı çekim kuvvetini ölçebilir miyiz? Bu çekim kuvvetinin miktarı nedir ve yaşamımızda ne kadar önemlidir?

Cisimlerin hızlarını veya şekillerini değiştirebilecek etkiye kuvvet denir. Kuvvet vektörel bir büyüklüktür. Dünya'nın, çekim alanındaki herhangi bir maddeye uyguladığı kuvvete de o maddenin ağırlığı denir. Ağırlık oluşma nedeni o maddenin kütsel çekim kuvvetidir. Bu kuvveti çeşitli ölçme sistemleri ve sensörleriyle ölçme imkânına sahibiz. Bilimsel çalışmalarda, malzeme araştırmalarında, uçak, uzay, gemi, makine ve otomotiv sanayisinde sayısız kullanım alanı bulan kuvvet ölçümlerini Yerküre'nin çekim ivmesine göre kalibre edilmiş ağırlıklarla kontrol ederiz; böylece ölçme işlemini en doğru şekilde gerçekleştirmiş oluruz.

Yukarı atılan bir cisim, bir süre sonra döner ve yere düşer. Irmaklar hep yukarıdan aşağıya doğru akar. Bunu "yerçekimi" ile açıklarız. Bu, tüm kütsel nesnelerde, gezegenlerde ve yıldızlarda var olan bir kuvvettir ve ona "kütle çekimi" deriz.

Kütle çekimi, en yoğun cisimleri ve "boşluğu" eşit oranda etkiler. Bu kuvvetten kaçmanın ya da onu etkilemenin hiçbir yolu yoktur. Çekim, uzaklık arttıkça azalır; ama hiçbir şekilde kaybolmaz. Atmosferi Yerküre'nin çevresinde tutan veya bizim evren boşluğuna uçup gitmemizi engelleyen kuvvet, Dünya'nın uyguladığı kütle çekim kuvvetidir.

Kuşkusuz insanoglu çok eski zamanlarda da kütle çekimini sezmiş ve onu hesaba katmış olmalı. İl-



ginçtir, bilinen bu eski kuvvet, çağlar boyu açıklanamadı. Kütle çekimi için bilimsel bir kuram geliştiren ve bunu evreni kapsayacak şekilde genişleten, büyük İngiliz bilimci Sir Isaac Newton'du (1642-1727). Sir Isaac Newton, 1687'de yayımladığı *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri) adlı eserinde kütle çekim kuvvetini şu şekilde tanımlamıştır: $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$

Burada m_1 ve m_2 cisimlerin kütleleri, d aralarındaki uzaklık, G ise evrensel kütle çekim sabitidir. MKSA (fen ve mühendislik bilimlerinde kullanılan temel birimler sistemi: Metre, kilogram, saniye ve amper) birim sisteminde,

$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Newton . m^2 / kg^2 'ye eşittir. İlk defa 1798'de Henry Cavendish tarafından burulma terazisi ile ölçülmüştür. G 'nin pek küçük olması yer-

Dünya yüzeyinde Ay'ın (veya Güneş'in) çekim alanı farkı, gelgit oluşturan güç olarak bilinir. Bu, gelgit hareketini oluşturan temel mekanizmadır ve günde iki yüksek gelgitte neden olan iki eşit-potansiyel gelgit tümseğini açıklar.



Campobello Adası'nda gelgit olayıyla suların yükselmesi ve çekilmesi

Anahtar Kavramlar

Çekim kuvveti : Bir cismin diğer cisim üzerindeki çekme etkisidir.

Yerçekimi ivmesi : Bir cismin yerçekimi etkisiyle sahip olduğu ivme değeridir ve Dünya üzerindeki değeri yaklaşık $9,8 m/s^2$ 'ye eşittir.

Kuvvet: Cisimlerin hızlarını veya şekillerini değiştirebilecek etkiye kuvvet denir. Teknik olarak $1 kg$ 'lık kütle $1 m/s^2$ ivmelendiren etkiye 1 Newtonluk kuvvet denir. Bir cismin madde miktarını gösterir.

Gelgit olayı: Bir günde belirli saatlerde yeryüzündeki suların ardı ardına alçalma ve yükselmesine gelgit olayı denir.

yüzündeki cisimler arasındaki çekim kuvvetinin pek küçük olacağını gösterir.

Yerküre'nin cisimlere uyguladığı çekim kuvveti kendi merkezine doğrudur. Bu çekim kuvvetinin şiddeti ise cisimlerin kütlelerine göre değişiklik gösterir.

Bir cismin kütlesi, uzaklığı ve kütlesi bilinen bir başka cisimle arasındaki çekme gücüne göre hesaplanabilir. Bu şekilde hesaplanan dünyanın kütlesi $5,97 \cdot 10^{24}$ kg'dır (yaklaşık 5,9 sekstrilyon ton). Ay'ın kütlesi, Dünya'nınkinin seksende biri (1/80) kadardır. Ay, Dünya'dan yaklaşık 284.405 km uzaklıktadır. Dünya'mız uzayda, saatte 107.280 km hızla yol almaktadır. Dünya'mızın Ay'ı çekme kuvveti doğrudan ölçülemiyor. Fakat doğruluğu çeşitli deneyler ve ölçümlerle kanıtlanan Newton'un yukarıdaki formülüne göre, Dünya'mızın Ay'ı çektiği kuvvet $1,98 \cdot 10^{20}$ N olarak hesaplanabilir. Bunu gözümüzde canlandırmaya çalışırsak, bu kuvveti elde edebilmek için 40 ton yük çeken en az 495 trilyon tane tırı düşünebiliriz. Bu da tırlar yan yana gelseler ve tüm dünyadaki denizler dâhil her yeri kaplasalar, ancak yüzölçümü $510.067.420 \text{ km}^2$ olan Yerküre'yi 29 kez kaplayacak bir alan işgal ederler ve hepsinin çektiği kuvvet birleştiğinde Dünya'nın Ay'ı çektiği kuvvete ancak denk gelebilecektir.

Dünya'nın tek doğal uydusu olan Ay'ın yüzeyi kraterlerle kaplıdır. Ay, üzeri toz ve kayalarla dolu atmosfersiz bir küredir. Peki, bu kürenin bizlere ne gibi faydaları vardır? Ay'ın önemini anlayabilmek için kendimize şu soruyu sorabiliriz: "Ay olmasaydı ya da ortadan kalksaydı Dünya nasıl olurdu?"

Önce Ay'ı Dünya ile karşılaştıralım. Ay'ın yarıçapı Dünya'nınkinin dörtte biri, hacmi Dünya'nınkinin 1/50'si ve kütlesi ise Dünya'nınkinin 1/80'i kadardır. Ay Dünya'ya göre daha az yoğun bir gök cisimidir. Bu arada, Dünya'mız Güneş Sistemi'nin yoğunluğu en fazla olan gök cisimidir.

Gelelim, Ay'ın yokluğunda Dünya'da nelerin farklı olacağına. En başta gelgit olayları şimdi olduğu kadar gerçekleşmezdi. Bir gün içindeki belirli saatlerde yeryüzündeki suların art arda alçalıp yükselmesi olarak tanımlayabileceğimiz gelgit olaylarının 2/3'üne Ay, 1/3'üne de Güneş neden olur. Gelgit olayının oluşması Ay'ın çekim kuvvetine bağlıdır. Bu çekim kuvveti, Ay Dünya çevresinde dolaşırken yeryüzünün değişik bölgelerini etkiler ve Ay'ın Dünya'ya belli bir andaki uzaklığına göre değişir. Bu kuvvet cisimlerin birbirlerini çekmesinde ve bulundukları yerde tutulmasında etkilidir. Kütle çekimi Ay tarafından Dünya'ya uygulandığı gibi Dünya tarafından da eşit miktarda Ay'a uygulanır. Bu kuvvetin

diğer bir etkisi ise gelgitler nedeniyle Dünya üzerinde bir sürtünme kuvveti oluşturmaktadır. Bu kuvvet olmazsa (yani Ay olmazsa) sürtünme kuvveti kalkacağı için Dünya daha hızlı dönmeye başlayacak ve böylece bir gün 24 saat değil yaklaşık 8 saat olacaktır. Dünya'dan uzaklaştıkça Ay'ın uyguladığı çekim kuvveti azalır, Dünya'ya yaklaştıkça çekim kuvveti artar. Yaklaşık 400 milyon yıl önce, Ay'ın Dünya'ya daha yakın olduğu zamanlarda, Dünya'nın şimdikinden dört kat daha yavaş döndüğü yapılan araştırmalarla görülmüştür.

Eğer Ay ve dolayısıyla yukarıda hesapladığımız çekim kuvveti ortadan kalksa, Dünya daha hızlı döner ve Ekvator'dan başlayarak atmosferini kaybeder. Dünya'nın Ekvator'daki çizgisel hızı fazla olduğundan buradaki cisimler merkezkaç kuvveti nedeniyle daha hafiftirler. Dünya daha hızlı dönmeye başlasa kendi çekim kuvvetini aşan moleküller atmosferi bir bir terk eder. Ekvator'da alçak basınç oluşması nedeniyle kutuplardan Ekvator'a doğru şiddetli rüzgârlar esmeye başlar. Bu rüzgârlar Dünya atmosferini tamamen kaybedinceye kadar devam eder. Atmosfer kaybolmasa bile Dünya'nın hızlı dönmesi rüzgârların hızlarını etkiler. Örneğin, Jüpiter bir tam dönüşünü 10 saatte tamamladığı için üzerinde yaklaşık 150 - 300 km/s'lik hızlarda kasırgalar gözlenir. Ay'ın ortadan kalkması durumunda Dünya'da da bu hızlarda fırtına ve kasırgalar oluşur.

Ay'ın ortadan kalkmasıyla oluşacak diğer bir etkiyse mevsimlerin oluşumunda gözlemlenir. Mevsimler, Dünya'nın düşey eksenine yaptığı 23 derece açı sonucunda oluşur. Ay'ın yokluğunda bu açı 23 değil, 90 derece olurdu. Bunun sonucundaysa kutuplar Ekvator kadar sıcak, Ekvator da kutuplar kadar soğuk olurdu. Tabii bu sıcaklık değişimleri çok hızlı gerçekleşeceğinden, dondurucu soğukları bir anda 100 dereceye varan kavurucu, öldürücü sıcakklar izler, bu da insan yaşamını ya da genel anlamda yaşamı olumsuz etkilerdi. Örneğin, bizimki gibi bir uydusu olmayan Dünya'nın kopyası bir gezegen bulacak olsak, bu gezegende yaşama rastlamak imkânsız olurdu.

Güneş de gelgit olayını etkiler. Ay ve Güneş aynı doğrultuda olduklarında çekim gücü arttığından gelgit genliği fazla olur. Buna büyük gelgit denir. Büyük gelgitler bir ay içinde yeniay ve dolunay evrelerinde gerçekleşir. Güneş ve Ay'ın birbirlerine dik doğrultuda olduklarında gelgit genliği azalır, buna da küçük gelgit denir. Küçük gelgitlerse ilk dördün ve son dördün evrelerinde gerçekleşir.

Gelgit olayının meydana gelmesi için deniz yüzeyinin yeterince geniş olması gerekir, yoksa çekim



Sinan Fank, 1968'de Ordu'nun Fatsa ilçesinde doğdu. 1985'te Haydarpaşa End. Meslek Lisesi'nden, 1989'da İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans ve Doktora çalışmalarını yine İTÜ Makine Fakültesi'nde 1992 - 2002 yıllarında tamamladı. 1991'den beri, TÜBİTAK-UME'de Uzman Araştırmacı olarak çalışmaktadır. Çalışma alanları; kuvvet transduser malzemeleri ve içyapı özellikleri, kuvvet standardı makineleri, kuvvet metrolojisidir.



Çekim kuvveti farkı mevcut durumdan daha düşük olsa ne olurdu? Hayali bir çalışma.

kuvveti önemsiz kalır. Bu nedenle gelgit olayı okyanusları daha çok etkiler; iç denizler ve göllerde fazla etkili değildir. Gelgit olayı Manş Denizi'nin ve Atlas Okyanusu'nun sığ kıyılarında kolayca gözlemlenir: Deniz, kıyı yönünde ilerler, kumsalı örterek bir süre öyle durur, sonra açıklara doğru çekilerek daha önce kaplamış olduğu yüzeyi yeniden açığa bırakır. Gelgit olayı iç denizlerde suların 50-60 cm çekilmesine neden olurken, okyanuslarda bu çekilme 1 m'yi bulur. Gelgit gemiciler için büyük kolaylıklar sağlar, çünkü gemilerin sığ haliçlere ve limanlara girmesini ve çıkmasını kolaylaştırır. Yine de çoğu zaman, sular alçaldığında gemiler karaya oturmasını diye tesviye havuzları yapmak gerekir. Gelgit hareketleri, küçümsenmeyecek bir enerji kaynağıdır ("mavi kömür"). Ortaçağ'da bile kullanılmış olan gelgit değirmenleri buna örnek olarak verilebilir. Haliçlere yapılacak hidrolik santraller, elektrik üretecek türbinleri çalıştırmak üzere suyun gücünden yararlanarak bu enerjiyi kullanabilir. Ancak bu santrallerin yapımı çok pahalıdır. Günümüzde bunun tek örneği, Fransa'daki Bretagné'da bulunan Rance gelgit elektrik santralidir.

Gelgit alanındaki hayvanlar ve bitkiler, hayatta kalabilmek için bazı özel nitelikler taşımak zorundadır. Günde iki kere su dışında ve güneşte kaldıkları için bu canlılar kurumaya karşı dirençli olmalı ve büyük sıcaklık farklarına dayanabilmelidir. Tatlı sudan (çünkü sular çekildiğinde yağmur yağabilir) etkilenmemeleri ve nihayet dalgaların yıkıcı gücüne karşı da dirençli olmaları gerekir.

Sonuç olarak gelgit olayı sürtünmeden dolayı Dünya'nın kendi etrafındaki dönme hızını azal-

tır ve böylece günler yavaş yavaş uzar. Gelgit olayındaki sürtünme kuvveti Dünya'nın dönme hızındaki yavaşlamaya neden olurken, Ay'ın da her yıl Dünya'dan 12,7 cm uzaklaşmasına neden olur.

Güneş sistemimiz oluşurken koşullar çok az farklı olsaydı, bizler için her şey değişik olabilirdi. Dünya'nın büyüklüğü, enerjisi, dönme eksen açısı, madde dağılımı, atmosfer ve mevsimler çok farklı olabilirdi. Bizler bu kuvvet sayesinde yeryüzünde yürüyebiliyoruz. Bu kuvvetin değerlerinde bir azalma olursa yıldızlar yerinden kayar, Dünya yörüngesinden kopar, bizse uzay boşluğuna dağılırız.

En ufak bir artma durumundaysa yıldızlar birbirine çarpar, Dünya Güneş'e yapışır ve bizler de yer kabuğunun içine gireriz. Tüm bunlar çok uzak ihtimaller olarak görülebilir, ama bu kuvvetin şu an sahip olduğu şiddetinin dışına çok kısa bir süre dahi çıkması, bu sonlarla karşılaşmak için yeterlidir. Ünlü moleküler biyolog Michael Denton, *Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe* (Doğanın Kaderi: Biyoloji Kanunları Evrendeki Amacı Nasıl Gösteriyor) adlı kitabında bu gerçeği şöyle vurgular: "Eğer yerçekimi kuvveti bir trilyon kat daha güçlü olsaydı, o zaman evren çok daha küçük bir yer olurdu ve ömrü de çok daha kısa sürerdi. Ortalama bir yıldızın kütlesi, şu anki Güneş'imizden bir trilyon kat daha küçük olurdu ve yaşama süresi de bir yıl kadar olabilirdi. Öte yandan, eğer yerçekimi kuvveti birazcık bile daha güçsüz olsaydı, hiçbir yıldız ya da galaksi asla oluşamazdı."

Kaynaklar

Aydemir, B., Pelit, E. ve Fank, S., "Kuvvet Metrolojisi Eğitim Dokümanı," TÜBİTAK-Ulusal metroloji Enstitüsü, Şubat, 2008.

Kan Akışını ve Solunumu Ölçmek

Arkhimedes'ten (MÖ 287-212) günümüze kadar akışkanlar mekaniğinin uzun yolculuğunda, insan vücudu vazgeçilmez bir ölçüm ve deney alanı olmuştur. Beyinden göze parmaklardan böbreklere tüm vücut, damarlara pompalanan kan ve akciğerlere çekilen havadan payına düşeni alır ve işleyişteki en ufak sorunda tüm gözler bu iki şüphelinin üzerine çevrilir. Her gün 8000-9000 litre havanın kalpten pompalanan 8000-10.000 litre kanla buluştuğu vücudumuzda, tıp teknolojileri de bu ikiliyi hareket halinde ölçecek cihazları geliştirmek zorunda kalmıştır.

Anahtar Kavramlar

Debi: Bir akışkanın aktığı izleğin herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen akışkan hacmidir.

Ventilasyon: Havanın akciğer içine ve dışına hareketidir.

Biyomedikal: Tıpta teşhis ve tedavi amacıyla kullanılabilecek tüm madde, malzeme, aparat ve cihazların üretimiyle ilgilenen disiplinlerarası bir teknoloji dalıdır.

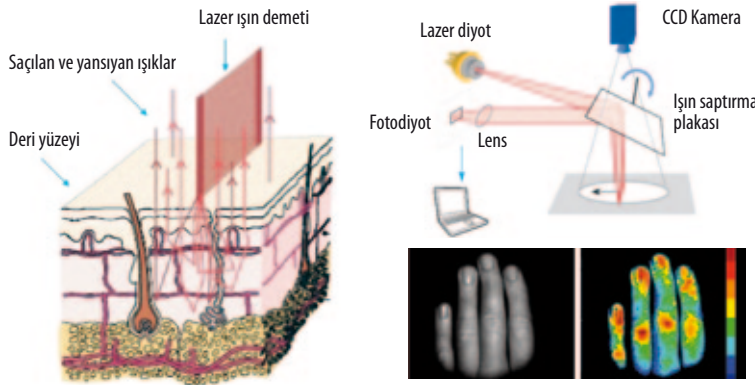
A vusturyalı fizikçi Christian Doppler 1842 yılında, “hareket eden bir nesneye çarpıp geri dönen dalganın frekansı kayar” prensibini ortaya koyarken tıpkı 1873 yılında ışığı bir elektromanyetik dalga modeli olarak sunan Maxwell gibi, teorisinin bir gün damarlarımızdaki akışın hızını lazerle ölçecek cihazların yapımında da kullanılacağını herhalde tahmin etmiyordu.

Yüzey alanı yaklaşık olarak bir tenis kortu büyüklüğünde olan akciğerlerimizle, günde ortalama 25.000 defa, 70 yaşına kadar 600 milyon kere nefes alıp veririz. Tabii ki dış ortama doğrudan maruz kalan tek iç organımız olan akciğerler her türlü tozun, dumanın, virüsün ve bakterinin saldırısına açık durumda olduğundan akciğerlerle ilgili ölçümlerde kullanılacak her cihaz filtreleme işlemleri açısından gerekli tedbirler alındıktan sonra kullanılmalıdır.

Akciğer kapasitesinin hesaplanmasında, mekanik yollarla solunum desteği sağlanmasında, akciğer simülörlerinde ve bilgisayar modellemeleri yardımıyla yeni bilimsel gelişmeler için yapılan ar-ge çalışmalarında “ölçüm” önem kazanır. Eğer bir akciğer simülörü yapıyorsanız, solunan havanın debisi ve hava yolu basınç değerlerinin insan fizyolojisinin sınırlarını aşmadığını ve akciğerde bronşçukların sonlandığı küçük kese şeklindeki boşlukların son ucu olan alveollerin belirli bir hava kapasitesinin olduğunu hesaba katmış olmalısınız. Normal bir insan dakikada 14-16 kere soluk alıp verir, eğer solunum mekanik olarak sağlanacaksa cihazın üzerindeki debiölçerlerin uygun ve kalibreli olması siz farkında olmasanız bile doktorlar, cihaz üreticileri ve metrologlar açısından büyük önem taşır.

Solunum ölçümlerinde kullanılacak cihazlar geliştirilirken bütün testleri insan akciğerinde denemek mümkün değildir, bu iş için akciğer simülörleri kullanılır. Bu amaçla akciğerin fiziksel ve mate-





Lazer Doppler yöntemi ve bu yöntemle çıkarılmış bir kan akış haritası

Biyolojik işaretler

Elektrik kökenli olanlar

EKG

EMG

EEG

Elektrik kökenli bazı biyolojik işaretlerin açılımı

ve elde edilme yerleri:

EKG: Elektrokardiyogram

EMG: Elektromiyogram

EEG: Elektroensefalogram

ENG: Elektronörogram

EGG: Elektrogastrogram

ERG: Elektoretinogram

Elektrik kökenli olmayanlar

Kan basıncı

Kalp sesleri

Vücut sıcaklığı

→ kalp

→ kas

→ beyin

→ sinir

→ mide-barsak

→ retina



1974 yılında Ankara'da doğan Hakan Kaykısızlı, 1996 yılında ODTÜ Fizik Bölümü'nden mezun oldu. 1998 Ekim ayında TÜBİTAK UME'de Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı'nda araştırmacı olarak çalışmaya başladı. Gaz ve su sayaçları debi ve hız kalibrasyon sistemlerinin kurulmasında görev aldı ve aynı zamanda kalibrasyon, uluslararası karşılaştırmalar, eğitim, danışmanlık, kalite ve solunum cihazları debi kalibrasyonları ile ilgili proje çalışmaları sürdürmektedir.

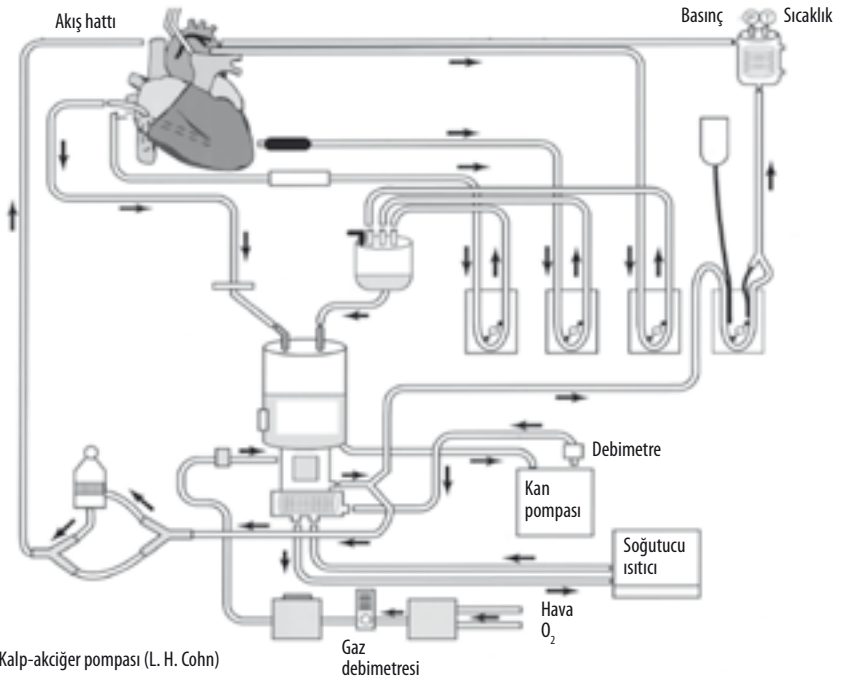
matiksel modellerini net olarak ortaya koyabilmek için araştırmalar devam ediyor.

Geçmiş zamandan günümüze tıp teknolojileri hızlı ilerlemeler kaydetmiş ve çeşitli organların işlevlerini yerine getirecek makineler geliştirilmiştir. Hastanelerde bazı ameliyatlarda kullanılan kalp-akciğer pompasına baktığımızda, kan akışını sağlayan bir pompa kullanıldığında ve yeterli hava sağlandığında (yani kanımız aktığı ve nefes aldığımız sürece) yaşamla bağımızın biyolojik olarak kopmadığını görüyoruz, tabii ki sistem üzerindeki algılayıcılar doğru değerleri gösterdiği sürece...

Tıbbi cihaz üreticileri, bir cihaz yaparken mutlaka vücuttaki veya hücredeki fiziksel bir etkiyi baz alırlar. Bu değişkenleri elektrik kökenli olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Tıbbi cihazların geliştirilme amacı, bu etkileri saptayacak en hassas algılayıcılar ve teknikler yardımıyla en doğru teşhis için doktorlara yardımcı olmaktır.

Tıp alanında kullanılan cihazların kalibrasyonları ve doğruluk testleri insan sağlığını yakından ilgilendirir. Birer teşhis cihazı olan EKG (elektrokardiyogram) ve tıbbi görüntüleme teknikleri olarak bilinen MRI (manyetik rezonans görüntüleme), ultrason, tomografi gibi yöntemler veya ventilatör, spirometre gibi solunum cihazlarından elde edilen bilgilerin doğruluğu güvence altına alınmadığı sürece, sonuçlara şüpheyle yaklaşmak kaçınılmaz olacaktır.

Üniversitelerin ilgili birimlerinin ve biyomedikal cihaz üreticilerinin yanı sıra TÜBİTAK UME de bu konuda üzerine düşeni yapmak üzere çalışmalarına başlamıştır; endüstride, laboratuvarlarda ve hatta evlerimizde kullanılan gaz sayaçlarının kalibrasyonları için ve ayrıca solunum cihazlarının kalibrasyonları ve doğruluk testleri için yöntemler geliştirmek, sistemler kurmak üzere çeşitli planlar yapılmaktadır.



Kalp-akciğer pompası (L. H. Cohn)

Kaynaklar
Bronzino, J. D., *Medical Devices and Systems*, CRC Press, 2006.

Bronzino, J. D. (ed), *The Biomedical Engineering Handbook*, CRC Press, 2000.

Laboratuvardaki Ateşböcekleri Zeptomol Düzeyinde Ölçüm



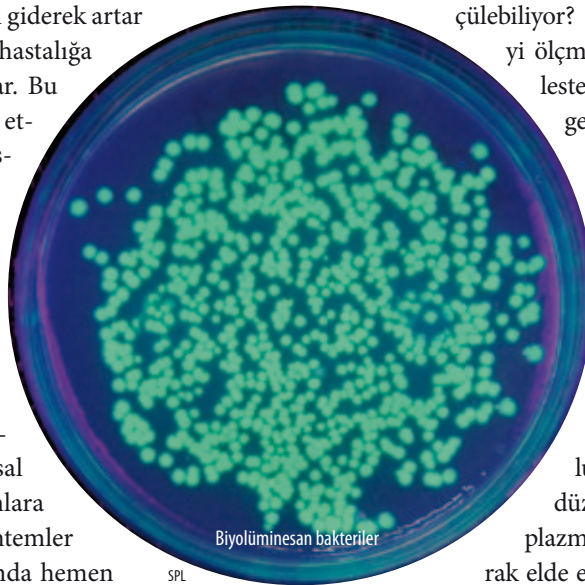
Ilık yaz gecelerinde seyretmeye doyamadığımız ateş böceklerinin nasıl olup da parıldadığını hepimiz merak etmişizdir. Ateş böceğinde ışığın açığa çıkmasını sağlayan biyolojik sistemin aslında ateşle pek ilgisi yok, ancak bu sistem laboratuvarı eşsiz bir ölçüm yönteminin temelini oluşturuyor. Işık üretimini sağlayan biyokimyasal tepkimelerin deney tüplerinde gerçekleştirilmesiyle, hormonlar gibi biyolojik sıvılarda oldukça düşük miktarda bulunan çok sayıda farklı maddenin ölçülmesi sağlanabiliyor.

Hastalıkların teşhis ve tedavilerinde doktorların verdikleri kararlar %70-75 oranında laboratuvar ve radyolojik görüntüleme sistemlerine dayanıyor. Yalnızca muayene bulguları ve hastalığın öyküsüne dayanarak teşhis koymak çoğunlukla zor veya mümkün olmadığından doktorlar zorunlu olarak laboratuvar testleri ve radyolojik görüntülere gerek duyarlar. Hastalıklar laboratuvar testleriyle, belirtiler ortaya çıkmadan da saptanabilir. Organizmada hastalıkların gelişimi ilk önce moleküler düzeyde oluşan anormal olaylarla başlar. Bu olaylar bir kartopunun çığa dönüşmesi gibi giderek artar ve belli bir süre sonra hastalığa ait belirtiler ortaya çıkar. Bu belirtiler kişiyi rahatsız etmeye başladığında, hastalık aslında moleküler düzeyde çoktan başlamıştır. Bundan dolayıdır ki hastalığın erken teşhis edilmesi etkin tedavi için yaşamsal önem taşır.

Tıbbi laboratuvarlarda binlerce biyokimyasal ölçüm yapıyor ve bunlara her geçen gün yeni yöntemler ve testler ekleniyor. Kanda hemen

hemen her hastalıkla ilgili bir ipucu bulunur. Örneğin doktorunuz yaptığı muayene sonucunda tiroit bezindeki bir hastalıktan şüpheleniyorsa, bunu doğrulamak için tiroit bezi tarafından üretilen bazı hormonların kan düzeyini görmek isteyebilir. Bu amaçla sizden kan örneği alınacak ve laboratuvarı, örneğin fT3 (free triiodotironin, tiroit bezi tarafından üretilen hormon) düzeyi ölçülecektir. Eğer tiroitle ilgili bir hastalığınız yoksa laboratuvarıdan test sonucu olarak size 2.6-4.8 pgr/ml (pikogram/mililitre) aralığında (bu aralık toplumlara ve bireylere göre değişebilir) örneğin 3 pg/ml gibi bir değer verilecektir. Bu sonucun yorumlanmasını doktora bırakalım; bizim için burada önemli olan testin birimi yani pgr/ml'dir. Bu sonuca göre 1 ml serumda 3 pgr fT3 bulunur. Uluslararası birim sistemine (SI) göre gramın binde biri miligram, miligramın binde biri mikrogram, mikrogramın binde biri nanogram ve nanogramın da binde biri pikogramdır. Yani 1 pikogram 10^{-12} gr, başka bir ifadeyle gramın trilyonda biridir. Bu değerleri tespit etmemizi sağlayan teknik, bir trilyon portakalın bulunduğu ambara atılmış bir limonu bulmak için geliştirilen teknikle eşdeğerdir. Dünyanın yıllık portakal üretiminin 60 milyon ton ve bir portakalın da ortalama 150 gr olduğu varsayılırsa toplam portakal sayısı sadece 400 milyar olacaktır. Peki, verdiğimiz kanda trilyonda bir oranında bulunabilen maddeler nasıl ölçülebiliyor; hem de büyük bir doğrulukla?

Biyolojik sıvılar çok sayıda farklı bileşenden oluşan çözeltilerdir. Plazma (kanın sıvı kısmı) bilinen en karmaşık çözeltilerdir ve binlerce farklı biyokimyasal molekül içerir. Bu kadar farklı maddeler içinde sadece istediğimiz madenin miktarı nasıl ölçülebiliyor? Örneğin kolesterol düzeyi ölçmek isteniyorsa sadece kolesterol miktarını ölçmemiz gerekir. Bu da kolesterolü diğer tüm bileşenlerden ayırt edebilecek ve miktarını ölçebilecek bir yöntemi geliştirmekle mümkün. Üstelik ölçüm yaptığımız biyolojik sıvılarda kolesterole benzeyen çok sayıda başka molekül de bulunur. İstenilen madenin düzeyini belirlemek için onu plazmadan ayırmak ve saf olarak elde edip daha sonra hassas bir



SPL



Kan örnekleri bir kemilüminesans bağışıklık testi için hazırlanıyor. Bu testte kandaki antijenlere bağlanan floresan antikorlar kullanılıyor, böylece floresan ışıma miktarı kandaki bağışıklık tepkisinin ölçülmesini sağlıyor. Bu da kanın enfekte olup olmadığının anlaşılmasına yardımcı oluyor.

teraziyle miktarını ölçmek tercih edilecek bir yöntem değil. İstenilen maddeyi plazmadan saf olarak elde etmek mümkün olmakla birlikte, pratik değildir ve maliyeti de çok yüksektir. O halde kan, idrar, beyin omurilik sıvısı, eklem sıvısı gibi çok sayıda benzer bileşenin bir arada bulunduğu biyolojik sıvılarda istenilen maddenin düzeyini ölçmek için dolaylı yöntemlere başvurmak gerekir.

Günümüz biyokimya laboratuvarlarında ileri teknolojiye dayanan ölçüm teknikleri kullanılıyor. Proteinlerde bulunan yüzlerce amino asidi sırasıyla ve tek tek belirleyebiliyoruz. Küçük bir DNA parçasını çoğaltarak çok sayıda hastalığın teşhisini koyabiliyoruz. Çok düşük düzeydeki enzimlerin etkinliğini belirleyerek oluşan organ hasarını değerlendirebiliyoruz. Tüm bu olumlu gelişmelere rağmen, kuşkusuz hâlâ aşılması gereken çok engel var ve yeni bakış açılarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tasarım uzmanları mevcut teknolojilerin daha verimli ve çevre dostu sürümlerini araştırırken doğaya yöneliyorlar. Çünkü doğada milyarlarca yıllık süzgeçten geçmiş sayısız örnekler var. Sözgelimi bilim insanları gemilerin daha hızlı hareket

edebilmesi için denizde çok hızlı hareket edebilen yunus balıklarının inceleyip, geminin burun kısmını yeniden tasarlıyorlar. Yalıçapkını kuşunun aerodinamik (hareket hâlinde olan cisimler üzerinde havanın yarattığı etkiyi inceleyen bilim) özelliklerini trenlere uygulayan Japon araştırmacılar trenlerin daha düşük enerjiyle daha hızlı hareket ettiğini gördüler. Doğadan teknolojiye uyarlanan çok sayıda benzer örnek bulunmakla birlikte, doğanın asıl taklit edildiği yer biyokimyasal ölçümlerde karşımıza çıkıyor. Eğer biyolojik sıvılarda bir maddenin miktarını ölçmekte zorlanıyorsanız gideceğiniz adres bellidir. Ölçmek istediğiniz maddenin organizmada katıldığı biyokimyasal tepkimeler size yardımcı olabilir. Kuşkusuz hassas ölçümlerde sadece biyokimyasal tepkimelerin deney tüplerinde tekrarlanması yetmez. Tepkime sonucunda oluşan ürünleri veya sinyali algılayacak duyarlılıkta yeni teknolojilere de ihtiyaç var.

Ölçümlerde kullanılan biyokimyasal yöntemler, genellikle insan vücudunda veya diğer canlılarda (ateşböceğinde olduğu gibi) devam eden tepkimelerden bir veya birkaçının deney tüpünde tek-

rarlanmasına dayanır. İstenilen maddenin miktarı veya enzim (biyolojik katalizör) etkinliğinin ölçümü için gerektiğinde bu tepkimelere bazı eklemeler ve değişiklikler yapılır. Örneğin kan glikoz (kan şekeri) düzeyi ölçüleceği zaman, glikozu serumda (tüpte bulunan kan pıhtılaştıktan sonra üstte kalan sıvı kısım) bulunan diğer binlerce maddeden ayırabilecek, kısaca onu tanıyabilecek bir moleküle gerek duyulacaktır. Glikozu tanıyan çok sayıda benzer enzim bulunuyor ancak bunlar içinde düşük düzeydeki glikozu en iyi tanıyanı tercih edilmelidir; bu da hegzokinaz adlı enzimidir.

Hekzokinaz'ın önemli hücresel işlevleri bulunmaktadır. ATP'den (Adenozin trifosfat; organizmada bulunan yüksek enerjili bir bileşik) bir fosfat alarak hücreye giren glikoz molekülüne aktarır. Fosfatlanan glikozun, fosfat bağlı olduğu sürece, hücreden dışarı çıkması mümkün değildir. Böylece hücreye giren glikozun tekrar dışarı çıkmak yerine hücrenin ihtiyaç duyduğu alanlarda kullanılması sağlanır.

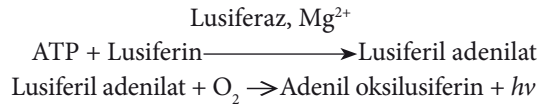
Glikoz ölçümünde yapılması gereken iş, glikozun hücrede hegzokinaz tarafından katalizlenen tepkimesini deney tüpünde tekrarlamasını sağlamak. Glikoz miktarı bu yöntemle 2 mg/dl'ye kadar ölçülebilir. Yetişkin sağlıklı bireylerde serum glikoz düzeyi 70-100 mg/dl civarında olduğu için bu yöntemin hassasiyeti yeterli olmaktadır. Ancak hormonlar için durum çok farklıdır; çünkü kanda hormonların düzeyi glikoza göre çok düşüktür.

Hormonlar gibi kanda çok düşük düzeyde bulunan biyokimyasal maddelerin miktarını, glikoz ölçümünde olduğu gibi, bilinen klasik yöntemlerle ölçmek mümkün değil. Bu nedenle radyoaktivite ölçümüne dayanan yöntemler kullanılmıştır. Ancak radyoaktivitenin hem çalışan kişiye hemde çevreye olan zararlı etkileri ve bozunmanın devam etmesi gibi nedenlerle günümüzde birkaç test dışında tıbbi laboratuvarlarda hemen hemen hiç kullanılmıyor. Bu durumda ateşböceklerinde gözlemlediğimiz biyoluminesans (biyokimyasal enerji kullanılmasıyla ışık oluşması) olayının laboratuvarda taklit edilmesiyle ölçümlerde adeta çığır açılmıştır. Hepimiz ılık yaz gecelerinde ışıltı parlayan ateş böceklerini görmüşüzdür. Çevresine ışık saçan bir böcek, ışık yayan bir canlıyı görüp de hayranlık duymamak elde değildir. İşte bu böceklerin ışık üretme yöntemleri taklit edilerek, kanda pikogram düzeyinde hatta bazı eklemeler ve değişikliklerle zeptomol (10^{-21} mol) gibi çok daha düşük düzeylerde bulunan maddelerin miktarını artık ölçebiliyoruz.

Biyoluminesans ve Kemilüminesans

Biyoluminesansla [Bios (yaşam, yunanca) + lumen (ışık, Latince)] ilgili ilk yazılı kaynaklar Çin ve Hindistan'da bulunmuştur. Bu kaynaklar ateşböcekleri ve ışık saçan solucanlarla ilgili olup MÖ 1000-1500 yıllarına dayanır. Aristoteles (MÖ 384-322) bazı balık ve mantarlarda ışık yayılımını gözlemleyerek bioluminesansla ilgili bilgiler vermiştir. Biyoluminesansla ilgili ilk bilimsel çalışma, lusiferin-lusiferaz tepkimesinin gerçekleştirilmesiyle, 1855'te Raphael Dubois tarafından yapılmıştır.

Işık bir enerji çeşidi olduğundan onu elde etmek için çok farklı enerji kaynakları kullanılabilir. Atomun çevresinde bulunan uyarılmış veya yüksek enerji düzeyinde bulunan elektronlar daha düşük enerji düzeylerine inerken foton yayılımı görülür. Elektronun uyarılması çok farklı şekillerde gerçekleştirilebilir. Ateşböceklerinde görülen bioluminesans olayında elektronun uyarılması için biyokimyasal tepkimelerde açığa çıkan enerji kullanılır. Açığa çıkan ışık **oksidasyon** tepkimesinde uyarılan üründen kaynaklanır. Bioluminesansta lusiferaz ve aequirin, bilinen iki önemli biyolojik katalizördür. Ateşböceklerinde gözlenen bioluminesansın biyokimyasal reaksiyonları şöyledir:



SI birim sisteminde katsayılar

Çarpan	SI Önad	SI Simgesi
10^{24}	Yotta	Y
10^{21}	Zetta	Z
10^{18}	Eksa	E
10^{15}	Peta	P
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	K
10^2	Hekto	H
10^1	Deka	da
10^0		
10^{-1}	Desi	d
10^{-2}	Santi	c
10^{-3}	Mili	m
10^{-6}	Mikro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Piko	p
10^{-15}	Femto	f
10^{-18}	Atto	a
10^{-21}	Zepto	z
10^{-24}	Yokto	y

Deniz solucanı





Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009 yılında da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI ve SCI expanded) yayımlanmış 32 makalesi bulunuyor. Özel olarak laboratuvarla kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Lusiferin isimli bileşiğin oksidasyonu sonucu da ışık açığa çıkar. $h\nu$ (h : Planck sabiti, ν : ışığın frekansı) açığa çıkan ışığı gösterir ve tepkimeye katılan bileşenlerin miktarıyla ilgilidir. Bu tepkimeye bazı eklemeler ve değişiklikler yapılarak açığa çıkan ışık şiddetinin ölçülmesi ile biyolojik sıvılarda çok düşük düzeyde bulunan maddelerin varlığı tespit edilebilmektedir.

Biyoluminesans olayı sadece ateş böceklerinde gözlenmez. Bazı mantarlar, derisidikenliler, süngerler, mürekkep balıkları ve bakteriler (*Vibrionaceae* familyasında bulunan *Photobacterium* gibi) gibi çok geniş bir yelpazede bulunan canlılarda da biyoluminesans olayına rastlanır. Biyoluminesans, karanlık denizlerin biyolojik ampulleri diyebileceğimiz derin deniz canlılarının çoğunda görülür.

Biyoluminesans sadece laboratuvarla biyokimyasal ölçümlerde değil aynı zamanda moleküler görüntüleme sistemlerinde de yeni bir dönemin kapısını aralamaktadır. Yapılan hayvan deneylerinde hastalıkların gelişimi, hücrelerdeki yayılımı biyoluminesans tekniklerin kullanılmasıyla gözlenebilmiştir. Bu şekilde canlı hücrelerde enfeksiyonun yayılması, tümörlerin gelişimi ve yayılması gibi çok sayıda patolojik olayın canlı olarak izlenebilmesi mümkün olabilmektedir.

Biyoluminesans tepkimelerine bazı eklemeler ve değişiklikler yapılarak kemilüminesans ve elektro-kemilüminesans gibi tıbbi laboratuvarlarda sıklıkla kullanılan farklı yöntemler geliştirilmiştir. Kemilüminesans, biyoluminesansa benzer şekilde, kimyasal enerji kullanılarak ışığın elde edilmesidir. Kemilüminesansa elektronun uyarılması veya bir üst enerji düzeyine çıkması için kimyasal enerji kullanılmaktadır.



C^* : Uyarılmış bileşik

Kemilüminesansa elektronun uyarılması luminal, izoluminal veya lusiferin gibi bazı organik bileşiklerin hidrojen peroksit veya oksijen gibi oksidan bir maddeyle oksidasyonu sırasında gerçekleşir. Biyoluminesansa olduğu gibi açığa çıkan ışık, oksidasyon tepkimesinde uyarılan üründen kaynaklanır. Ortamda katalizörün bulunması tepkimeyi hızlandırarak foton yayılmasını artırır. Bu amaçla metal iyonları ve enzimler (lusiferaz gibi) kullanılabilir. Kemilüminesans tekniği diğer tekniklere göre daha hassas olup bu yöntemle attomol (10^{-18}) ve hatta zeptomol (10^{-21}) düzeyinde ölçüm yapılabilir.



Plazma ve Serum

Damar içinde bulunan kan, hücresel elemanlar olan eritrositler (alyuvarlar), lökositler (akyuvarlar) ve trombositler (kan pulcukları) ile plazmadan oluşur. Hücresel elemanlar plazma içinde çok rahat hareket ederler. Ancak kan, damardan deney tüpüne alınırsa kısa zamanda pıhtılaşmaya başlar. Pıhtılaşan kan kendi haline bırakılır veya santrifüjle (merkezkaç kuvvetten yararlanarak bir karışım da bulunan çökebilir öğeleri ayırıp çöktürmekte kullanılan laboratuvar aleti) çevirilirse iki kısma ayrılır. Üsteki kısım sarı renkli olup serum adını alır, alttaki pıhtı kısmında ise bir ağ yapısı içerisinde kanın hücresel elemanları bulunur. Pıhtılaşma sırasında pıhtılaşma etmenleri kullanıldığı için serumda bulunmazlar. Bu etmenlerden en önemlisi fibrinojen olup (pıhtılaşma sırasında fibrine dönüşen kan proteini) serum ve plazmanın ayırımında da kullanılmaktadır.

Kanın alındığı tüpe sitrat gibi pıhtılaşmayı engelleyen bir madde (antikoagülan) konursa pıhtılaşma olmaz. Antikoagülan eklenmiş kanın, bekletilmesi veya santrifüj edilmesi durumunda iki kısma ayrıldığı görülür. Üsteki kısım plazma denir. Pıhtı oluşmadığı için tüpün dibine çöken hücreler tüpün ters yüz edilmesiyle tekrar plazma içine dağılırlar.

Serum veya plazmanın içinde onbinlerce farklı madde bulunmaktadır. Proteinler dışında bu maddelerin her birinin düzeyi çok düşüktür ve ölçümleri için özel teknikler geliştirmek zorunda kalınmıştır. Tıbbi laboratuvarlarda kanda istenen maddelerin düzeyini ölçmek için tam kan, plazma veya serum kullanılabilir. Ancak eritrositlerle ilgili bazı özel testler dışında tam kan kullanılması pek tercih edilmez. Testlerin ölçümünde sıklıkla plazma veya serum kullanılır. ABD'de daha çok plazma kullanılırken Türkiye ve Avrupa ülkelerinde serum tercih edilmektedir.

Lambert – Bouguer – Beer Yasası

Tıbbi laboratuvarlarda glikoz, kolesterol gibi hormonlara kıyasla kanda daha yüksek düzeyde bulunan çok sayıda bileşik bu yasa göre ölçülüyor. Burada temel ilke, ölçülmek istenen bileşiğin kendisinin veya bazı biyokimyasal tepkimeler sonucunda oluşturduğu diğer bileşiklerin belli dalga boyunda ışığı soğurmasına dayanmaktadır. Bu konudaki temel çalışmalar farklı dönemlerde Lambert, Bouguer ve Beer tarafından gerçekleştirildi. Işığın geçtiği bir çözeltide bulunan maddelerin ışığı soğurmasıyla ilgili ölçümler bu yasa ile açıklanır. Biyoluminesans veya kemilüminesans ise ışığın soğrulması değil tam tersine üretimi söz konusu olduğundan daha hassa ölçümlerin yapılması sağlanabiliyor.

Biyomoleküllerin büyük çoğunluğu belli dalga boylarındaki ışığı soğururlar. Örneğin bir çözeltide bulunan triptofan isimli amino asit 280 nm dalga boylarındaki ışığı soğurur. Çözeltiden geçen ışığın soğrulma düzeyinin ölçülmesiyle biyolojik sıvılarda çok sayıda molekülün miktarı belirlenebiliyor.

Bouguer (Pier Bouguer, 1698-1758) 1729'da yayımladığı *Essai d'optique sur la gradation de la lumière* (Işığın Derecelenmesi Üzerine Optik Bir Deneme) adlı eserinde atmosferde belli bir mesafeden geçen ışığın şiddetinde azalma olduğunu belirtmiş, ancak bu çalışması o zaman yeterince ilgi görmemiştir. Lambert'in (Johann Heinrich Lambert, 1728-1777) konuyu yeniden ele almasıyla Bouguer'in çalışmalarının önemi anlaşılmış ve yasa Lambert-Bouguer yasası olarak adlandırılmıştır. Lambert, bir çözeltiden geçen bir ışın de-

metinin şiddetinin, çözelti içinde aldığı yolla logaritmik veya geometrik olarak azaldığını belirtmiştir. L şiddetinde bir ışın demeti 1 cm'lik bir çözeltiden geçince yarıya iniyorsa aynı çözeltinin ikinci 1 cm'lik kısmından geçince $L/4$ 'e iner ve toplam n cm'lik kısımdan geçince $L/2^n$ 'ye düşer. Eğer ışın demetinin şiddeti 1 cm'lik bir çözeltiden geçince $L/5$ iniyorsa aynı çözeltinin ikinci 1 cm'lik kısmından geçince $L/25$ 'e iner ve toplam n cm'lik kısımdan geçince $L/5^n$ 'ye düşer.

Beer (August Beer, 1825-1863), Lambert'in çalışmalarını daha da ileriye götürerek çözeltinin **derişimini** de göz önüne almıştır. Beer'e göre bir çözeltiden geçen ve çözelti tarafından soğrulan bir ışın demetinin şiddeti çözeltinin derişimiyle logaritmik veya geometrik olarak azalır.

Lambert ve Beer'in çalışmaları birleştirilerek (kısa ca Lambert-Beer yasası) ışığın bir çözeltide bulunan maddeler tarafından soğrulması ile o maddenin derişimi arasındaki ilişki belirlenmiş ve aşağıda gösterildiği gibi formüle edilmiştir:

$$\log I_0/I = \epsilon \times c \times l$$

I_0 : Çözeltiye gönderilen ışığın şiddeti

I : Çözeltiden çıkan ve dedektöre giden ışığın şiddeti

c : Çözeltide bulunan ve ölçülmek istene maddenin derişimi

l : Işığın çözelti içinde aldığı yol (cm)

ϵ : Ölçülmek istenen maddeye özgü bir katsayı

Bu denkleme göre I_0 ve I değerleri bilindiğinde c değeri yani çözeltide ölçmek istenen maddenin derişimi kolaylıkla hesaplanabilir.

Johann Lambert

Elektrokemilüminesans

Elektrokemilüminesans ilke olarak kemilüminesans ile aynıdır ancak aralarında bazı teknik farklar bulunuyor. Elektrokemilüminesans, kemilüminesans farklı olarak, ışık yayımını sağlayan reaktif moleküller yerine bir elektrod yüzeyine bağlanmış maddenin elektrikselsel uyarılmasıyla foton yayımı gerçekleştiriliyor.

Bu yöntemle ölçmek istediğimiz molekülü tanıyan özel bir antikor kullanılır. Antikorla kompleks yapmış olan molekül özel bir mikropartikülün yüzeyine alınır. Bu partikül daha sonra bir elektrodun yüzeyine bağlanır. Ölçüm aşamasında elektroda akım verilmesiyle ışıma meydana gelir. Oluşan ışığın şiddeti aynı işlemlerden geçen standart (içinde ölçmek istediğimiz maddenin miktarını bildiğimiz çözelti) ile karşılaştırılarak ilgili molekülün miktarı ölçülür.

Sonuç

Biyoluminesans ve ondan esinlenerek geliştirilen kemilüminesans ile elektrokemilüminesans teknikleriyle biyolojik sıvılarda daha önce ölçülemeyecek denli düşük miktarda bulunan çok sayıda biyokimyasal maddeyi artık büyük bir doğrulukla ölçülebiliyoruz. Ateşböceğinin parıltıyan ışığı laboratuvarların en karanlık köşelerini aydınlatarak yeni bir yol açtı ve bu yolda ilerleyen bilim insanları zeptomol (10^{-21} mol) düzeyinde ölçüm yapabiliyorlar. Geliştirilen bu yöntemle çok sayıda hastalığın tanısı konularak etkin tedavisi yapılabilir.

Kaynaklar

Rees, J. F. ve diğerleri, "The origins of marine bioluminescence: Turning oxygen defence mechanisms into deep-sea communication tools", *The Journal of Experimental Biology*, 201, 1998, 1211-21
http://www.photobiology.info/

Sadikot, R. T. ve Blackwell T. S., "Bioluminescence Imaging", *Proceedings of the American Thoracic Society*, 2, 2005, 537-40
Burtis, C. A., Ashwood ER, Bruns DE. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, Saunders Elsevier, 2006.

Yavaşlama Zamanı

Yaşantımız her geçen gün daha da hızlanıyor. Hayatın hızlanmasıyla birlikte kendimize ayırdığımız zaman günlük programımız içinde giderek daha az yer kaplıyor. “İleri al” tuşuna basılmış gibi yaşamaktan başka yol olmadığını düşünüyoruz. Bu noktada çoğumuz bu telaştan uzaklaşıp bir nefes almak istiyoruz. Sizce de biraz yavaşlamak iyi olmaz mıydı?

Coğumuz yaşantımızın gereğinden fazla hareketli ve duygusal anlamda iyi gitmediğini söylüyor ve iş hayatımızla özel hayatımız arasındaki dengeyi yeniden kurabilmenin yollarını arıyoruz. Daha çok özen gösterdiğimiz bir hayata doğru yol almaya çalışıyoruz. Ancak, böyle bir hayata sahip olmak geçmişe göre günümüzde daha zor. Hızlı hayat çevremizi çoktan kuşatmış; hızlı yenen hazır yemek, hızlı otomobiller, hızlı sohbetler, hızlı tatiller ve hatta hızlı aile hayatı. Mükemmel bir hayata sahip olabiliriz, fakat o hayatın güzelliklerinin tadını çıkaracak zamanımız yok. Arkadaşlarımıza, ailelerimize ve yediğimiz yemeklere fazla zaman ayırmadan yaşıyoruz. Hayatımız akıp gidiyor ve biz bu akıntıya dâhil olabilecek bir fırsat arayıp duruyoruz. Oysa bu fırsat o kadar yakınımızda ki... Biraz yavaşlarsak hayatımızı gerçek anlamda yaşamaya başlayabiliriz.

Çözüm “yaşanılan an”a değer vermekte. Gelecek hakkında hepimizin kaygıları var elbette, ancak önemli olan şimdiki zamanı kaçırmadan gelecekteki hedeflerimizi gerçekleştirmek için çalışmalar yapmak.

Hızlı Hayatın Etkileri

Eğer vücudumuzun bize gönderdiği “yavaşla” sinyallerini -ufak ama tekrarlayan sağlık problemleri- umursamadan yaşamaya devam edersek kendimizi hızlı ve stresli hayatımızın sonuçlarıyla karşı karşıya bulabiliriz. Stresli bir hayatın biyolojik bedeli kalp-damar hastalıkları ve diğer sistemik hastalıklara yakalanma riskinin artması ve hatta yeni araştırmalara göre yaşlanmanın hızlanması olarak gösteriliyor. Yönetilmeyen stresin psikolojik bedelleri ise kaygı, depresyon, yeme bozuklukları ve diğer ruhsal hastalıklar.

Minnesota Bölgesel Uyku Bozuklukları Merkezi müdürü, nöroloji profesörü Mark Mahowald’a göre 100 yıl önce yaşayan insanlardan üçte bir oranında daha az uyuyoruz, oysa onlardan daha az uykuya ihtiyacımız olduğunu gösteren en ufak bir kanıt yok. Bu durum bed-



nimizi yıpratıyor. Mahowald, “Toplunun farkına varması gereken esas nokta, ne boyutta olursa olsun uyku eksikliğinin performansı azalttığı” diyor ve ekliyor, “Uyku eksikliğinin başlıca belirtileri dikkat eksikliği ve asabiyettir. İkinci belirtinin ölçülmesi daha zor, ama o daha kötü sonuçlar doğurur. Örneğin, bazı durumlarda insana normalde söylemeyeceği sözler söyler.”

Hayatlarımız hızlandıkça dinlenme arzusu da artar. Aslında organlarımızın hayatlarımızı yavaşlatmamız için bize yaptığı çağrıdır dinlenme arzusu. Dünyanın birçok yerinde insanlar işleyen bir saate karşı yarıştıklarını varsayarak günlük programlarını etkinliklerle ne kadar çok doldururlarsa, kendilerine ne kadar az zaman ayırırlarsa onlar için o kadar iyi olacağına inanıyorlar. Bu olgu “zaman hastalığı” diye tanımlanıyor ve filozoflara göre hayatlarımızın bu hızlı akışı “yoksulluğun yeni bir türü”.



Vücudumuzun strese karşı tepkisi, stresin kaynağı ne olursa olsun benzerdir. Eğer karşıdan karşıya geçerken bir kamyonun üzerine doğru geldiğini görürseniz nabzınız hızlanır, kan basıncınız artar ve bunların sonucu olarak strese sebep olan hormonlar -epinefrin ve adrenalin gibi- salgılanmaya başlar. Vücudun bu tepkisi kana karışan şeker miktarını etkiler ve kanınızdaki insülin oranı da bundan payına düşeni alır. Üzerinize doğru gelen bir kamyonla karşı karşıya olduğunuzda kandaki bu değişiklikler olumlu tepkilerdir; hızlı düşünmenizi ve çabuk karar vermenizi sağlar. Tehlike geçtiğinde bu tepkiler de devre dışı kalır ve vücudunuzdaki her şey normale döner. Ancak iş hayatındaki gibi, etkisi hiçbir zaman azalmayan, hatta artan bir stresle karşı karşıya olduğunuzda, vücudunuzun verdiği tepkiler sürekli artan seviyelerde olur. Stres üst seviyesi yükselir. Bu koşullarda strese girmeniz giderek daha kolay olur, buna karşılık vücudunuzun normale dönmesi zorlaşır. Stres hormonlarının salgılanmasının duracağı referans noktası ne kadar yükselirse uzun dönemli kortizol hormonu seviyesi o kadar artar ve bu yükselen kortizol hormonu seviyesi de her türlü kronik hastalığa yol açabilir.

Hızlı hayatın etkileri sadece vücudumuzda hissedilmiyor, aile yaşantımızda da birçok değişikliğe sebep oluyor. Aileler akşam yemeklerini eskisinden daha az hep birlikte yiyor ve birbirleriyle



daha az sohbet ediyorlar. Bir sorun da çocukların programlarının yetişkinlerin programlarıyla yarışır nitelikte olması. Aileler çocuklarının hiçbir şeyden geri kalmamalarını istiyor; ama bu da beraberinde yoğun günlük programlar getiriyor. Uzmanlara göre çocukların büyüklüklerin denetimi olmadan, arkadaşlarıyla oyun oynayarak geçirecekleri zamana ve hayal güçlerini kullanmaya ihtiyaçları var. Çocukların yoğun programları için uzmanlar velileri suçlamıyor. İyi bir veli olmanın yerleşmiş önyargılarının baskısı altındaki yetişkinler, çocuklarının diğer çocuklardan geride kalmaması için yoğun programlarının olması gerektiğini düşünüyorlar.

İnsanları hızlı yaşamaya sürükleyen diğer bir neden de iş hayatında çalışma saatlerinin fazla olması. Ülke ekonomilerinin ilerleme kaydetmesi için daha fazla üretim ve daha fazla satış olması gerekiyor. Peki, daha çok üretim hepimiz için daha mı iyi? Ekonomilerin gelişme kaydetmesi için daha çok üretimi daha verimli olarak yapmaya odaklanmış iş alanları farkında olmadan da olsa çevreyi kötü yönde etkiliyor. İşyerinde çalışma saatleri arttıkça tüketilen enerji miktarları da artıyor ve karbon salımının artışıyla birlikte doğaya daha çok zarar veriyoruz. Şu an dünyada harcanan enerjinin % 15-% 20 oranında

artması karbon emilimini arttıracığından, ortalama hava sıcaklıklarının 1 ila 2 °C yükselmesine, yani küresel ısınmaya katkıda bulunabilir.

İş hayatında artan iş yükü zorlukları da beraberinde getiriyor. İşlerin daha da hızlı yapılmasını sağlamak için belirlenen teslim tarihleri çalışanların stresini artırıyor ve sağlık problemlerine yol açıyor. Stockholm'deki Karolinska Enstitüsü'nün yaptığı bir çalışmada teslim tarihlerinin çalışanlar üzerinde yarattığı baskının, teslim tarihini izleyen gün boyunca çalışanların kalp krizi geçirme riskini altı kat artırdığı bulunmuş.

Teknolojinin çalışma hayatına getirdiği kolaylıklar elbette tartışılmaz. Verimliliğin artmasında teknolojik gelişmelerin payı büyük. Ancak çalışmamız gerekli ya da gereksiz, sürekli gönderi-



len e-postalarla kesintiye uğruyor ve yapılan araştırmalara göre bu da çalışanların IQ'sunu 10 puan birden düşürüyor. Bazı şirketler cuma günlerini e-postasız gün ilan etmiş ve bunun sonucunda en verimli geçen günün o olduğu görülmüş.

Yavaşlama Hareketi

Eski kültürlerde zaman geçen her günün sonunda başa dönerdi. Dolayısıyla eski medeniyet insanları yeni doğan günü nasıl değerlendireceklerine o günün başında karar verirlerdi. Ancak günümüzde zaman kavramı her günün başında bir önceki gün olduğumuz yere dönmüyor, aksine her gün bir adım daha ileri gidiyor. Geçen zamanın telafisi maalesef mümkün olmuyor. Bu koşullarda insanlar zamanı geri dönüşü olmayan sınırlı bir kaynak olarak algılıyor ve kaybedilen zaman kaybedilen parayla eşdeğer tutuluyor. İnsanlar bilinçsizce de olsa daha çok şeyi daha kısa zamanda yapmaya çalışıyorlar ve yapılan işin kalitesi de ona ayrılan süreyle ters orantılı olduğu için kalitesiz iş yapma olasılığı artıyor.

“Yavaşlama Hareketi” bu verimsizliğe ve zamanı bilinçsizce kullanmaya bir tepki olarak doğmuş. Bu akımın savunucularından Norveç Oslo Üniversitesi'nde profesör olan Guttorm Fløistad Yavaşlama Hareketi'nin arkasında yatan düşünceyi şu şekilde özetliyor, “Kesin olan tek şey her şeyin değişiyor olması. Değişim hızı giderek artıyor; buna ayak uydurmak istiyorsanız hızlanmak sizin için doğru bir seçim olacaktır...” Buna karşılık ihtiyaçlarımızın değişmediğini hatırlatmakta fayda var. Fark edilmek, takdir edilmek, yakınlık hissetmek ve önemsenmek insanın kendini bir yere, kişiye veya nesneye ait hissetmesini sağlayan olgulardır. Bu ihtiyaçlar, ancak insan ilişkilerinde yavaşlama sağlanırsa giderilebilir. Değişimin üstesinden gelebilmek için yavaş olmayı, derinlemesine düşünmeyi ve birlikte olmayı geri kazanmamız gerekli. Ancak bu şekilde gerçekten kendimizi yenileyebiliriz.

Yavaş Yemek

“Yavaş Yemek” akımı ilk kez İtalya’da, çabuk hazırlanıp hızlı yenen hazır yemeğin (fast food) topluma ve çevreye olumsuz etkilerine karşı, 1986 yılında ortaya çıkmıştır. Bu akım, yemek yemenin sadece karın doyurmaktan ibaret olmadığını, ayrıca yemekten zevk almak, yemeğin nerden geldiğini, soframıza gelene kadar hangi aşamalardan geçtiğini –dolayısıyla üzerinde harcanan emeği– anlamak olduğunu savunuyor. Ayrıca bilim insanlarının yaptığı araştırmalarda hazır yemeklerin obezite ve şeker hastalığı riskini arttırdığının saptanması, sağlıklı yemeklerin önemini gözler önüne seriyor.

Biyobölgesellik

Biyobölgesellik farklı bakış açılarından farklı anlamlara gelebilir, ancak yavaş yemek açısından biyobölgesellik sürdürülebilir tarıma ayrılmış arazilerin yaygınlaştırılması olarak tanımlanıyor. Dünya üzerindeki her yerin kendine özgü fiziksel, ekolojik, tarihi ve kültürel özellikleri var. Yemekler de farklı bölgelerin özelliklerini yansıtan kültürün bir parçası olarak görülüyor ve hazır yemek kültürüne karşı yemeklerde biyobölgeselliği savunarak bölgesel özelliklerin ortadan kaybolması engellenmeye çalışılıyor. Genel anlamda biyobölgesellik, köklerimiz bilerek, yaşadığımız yerin ekolojik, ekonomik ve kültürel özelliklerinin farkına vararak ve verdiğimiz her türlü kararda bu özellikleri göz önünde bulundurarak yaşamak olarak ifade ediliyor.



Jupiter Images

Yavaş Kentler (Cittaslow)

Akşam yorgun argın işten eve geldiğinizde dalından koparılmış domateslerle salata yapmak, günün üç saatini trafikte geçirmeden yaşamak nasıl olurdu? Bunun gibi küçük ama önemli detayları yaşamımıza yeniden katmak için “Yavaş Kentler” adı verilen bir akım ortaya çıktı. Yavaş Kentler insanları daha yavaş yaşamaya yönlendiren bir yaşam tarzını benimser. Gelenekler ve geleneksel yöntemler yavaş kentlerde değerlidir. Dünyanın diğer kentlerinde gö-



JSC

rülen hızlı ve aynılaştırılmış yaşam, Yavaş Kentler akımı tarafından desteklenmez; yavaş kentlerde trafik, gürültü ve kalabalık daha azdır. Yavaş kent ilkeleleri çalışma hayatının stresini azaltmak, doğayı kirletmeden yaşamak, enerji tasarrufu planlamasına önem vermek, yöresel sebze ve meyvelerin korunmasıyla birlikte üreticileri desteklemek, tarihi eserlerin yıpranmadan hayatımızın içinde kalmasını sağlamaktır. Çevremizde her gün gördüğümüz güzelliklerin farkına varmamızı sağlamakla birlikte hayatımızdan zevk almanın mümkün olduğunu göstermeyi hedefleyen bu akım, bölgesel ekonomilerin güçlenmesi için ve insanların hem ruhsal hem de fiziksel sağlıklarının hormonsuz yiyecek, temiz çevre ve temiz hava ile korunması için çalışır.

Yavaş kent olabilmek için bir şehrin çeşitli kıstasları sağlaması gerekli. Yavaş kent olmak isteyen il ya da ilçelerin nüfusu 50.000’den fazla olmamalı. Toplam sayısı 55 olan kriterler altı bölümde toplanmış: Çevre politikası, altyapı, kentsel dokü kalitesi, yöresel ürünlerin ve üretimin desteklenmesi, konukseverlik ve yerel halkın Yavaş Kent kavramını tanıması.

Dünyadaki yavaş kentlere İtalya’dan Genoa, İngiltere’den Ludlow, Almanya’dan HERNsbruck ve Schwarzenbruck örnek olarak verilebilir. Türkiye’den ise Seferihisar Türkiye’nin ilk yavaş kent adayı.

Yavaşlama hareketi değişik kavramları da beraberinde getirmiştir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta, insanların tembellişmesinin kesinlikle desteklenmediğidir. Yavaşlama sözcüğünün seçilmesindeki kasıt hızlı hayatları eleştirmektir. Yavaşlama Hareketi kendinize veya yapmak istediğiniz fakat vakit bulamadığınız için yapamadığınız etkinliklere, örneğin uzun zamandır görüşmediğiniz arkadaşlarınızla buluşmaya, akrabalarınızı ziyaret etmeye zaman ayırmayı savunur.

Kaynaklar

Sayar, K., *Yavaşla! Bu Dünyadan Bir Defa Geçeceksin*, Timaş Yayınları, 2007.
http://www1.umn.edu/umnnews/Feature_Stories/Slow_down_your_life.html
<http://www.nih.gov/news/WordonHealth/oct2000/story01.html>
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4682123.stm>
<http://www.newscientist.com/article/dn6786-stressful-deadlines-boost-heart-attack-risk.html>
www.theworldinstituteofslowness.com
www.slowmovement.com

Sürdürülebilir Tasarımlar

Tarihin başlangıcından beri süregelen “dünya o kadar büyük ki insanoglu istese de onun dengesini bozamaz” düşüncesi 20. yüzyılın sonlarında yerini daha temkinli yaklaşımlara bırakmaya başladı. Hatta günümüzde, eğer gerekli önlemler alınmazsa küresel ısınmanın hızlanacağı ve buna bağlı sorunların dünyayı felakete sürükleyeceği yönünde tezler öne sürülüyor. Son zamanlarda hava kirliliğinin, katı atıkların ve sudaki zararlı kimyasalların artması da gelecek açısından kaygı veriyor. Diğer yandan gittikçe artan enerji ihtiyacımızı azalan fosil yakıtlardan uzun bir süre daha karşılamamız mümkün görünmüyor. Ayrıca temiz su ve madenler de gittikçe azalıyor. Tüm bu sorunlar, eğer çözüm bulunmazsa insanlığın gelecekte ciddi sıkıntılarla yüz yüze geleceğini gözler önüne seriyor. Bu nedenle gerek ulusal gerekse uluslararası düzenlemelerle daha çevreci uygulamalar yaygınlaşıyor. Artan çevre bilinci yeni bir felsefeyi de beraberinde getiriyor. Sürdürülebilir tasarım anlayışı adındaki bu felsefe, akılcı ve duyarlı tasarım sayesinde hem insanların yaşam düzeylerini arttırmayı hem de çevreye zarar veren etkilerin en aza indirilmesini amaçlıyor.

Bir sistemin devam ettirilebilirliği anlamına gelen sürdürülebilirlik kavramı turizmde, sağlıkta, mimaride ve yaygın olarak ekonomide karşımıza çıkıyor. Sürdürülebilir tasarımsa ortaya çıkarılan ürün ya da hizmetin uzun ve kısa vadelerde sosyal, çevresel, sağlıksal ve ekonomik etkileri dikkate alınarak, bu açılardan hem şimdiki hem de gelecek nesillere sağlıklı ve kaliteli bir yaşam olanağı sunmayı hedefliyor. Bu bakımdan sürdürülebilir tasarım, çevreci tasarıma göre daha kapsamlı bir kavram olarak karşımıza çıkıyor. Örneğin geleneksel ampullerin yerini alması planlanan tasarruflu ampuller bu yaklaşımla değerlendirilirken bu ampullerin enerji tasarrufu, insan sağlığına etkisi, üretim maliyeti, geri dönüşümü, içeriğindeki ağır metaller gibi farklı özellikleri dikkate alınır. Bu konulardaki sorunların çözümünde üreticilerin, tüketicilerin, yerel yönetimlerin, hükümetlerin ve basının yapması gerekenler belirlenir.



Bu yeni anlayış eşyaların, binaların ve hizmetlerin insana ve çevreye uygun ve uyumlu hale getirilmesini ve bu amaca hizmet eden yeni mühendislik yöntemlerinin geliştirilmesini kapsar.

Sürdürülebilir tasarım tüm üretim süreçlerini, gerek enerji ve hammadde gibi girdiler gerekse üretim sırasında oluşan atıklar ve ürünün kullanımı sonunda ortaya çıkabilecek kirlilik bakımından ele alır. Bu verilerin çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilirliği değerlendirilir ve çevreci mühendislik prensiplerine göre bu süreçler yeniden yapılandırılır. Bu prensipleri şu şekilde özetleyebiliriz: Tasarımcılar bütün enerji ve hammadde girdilerinin ve çıktılarının çevreye verebileceği zararları en aza indirmeye çalışırlar. Tehlikeli atıklar her ne kadar yalıtılarak bertaraf edilmeye çalışılsa da gittikçe artan atık miktarı ve geçen zaman bu atıklarla başa çıkılmasını güçleştiriyor. Bu nedenle atık miktarı, sürecin en başından itibaren en aza indirildiğinde bu atıklarla başa çıkmanın maliyeti ve çıkabilecek sorunlar da kendiliğinden azalacaktır. Ülkemizde son yıllarda sıkça yaşanan tehlikeli atık olayları bu atıkların bertarafında oluşabilecek sorunlara çarpıcı birer örnek oldu. Hurdalıkta ortaya çıkan radyoaktif madde, deniz kıyısına vuran veya topraktan çıkan zehirli variller hafızalarımızda halen canlılığını koruyor. Her ne kadar yasal düzenlemelerle bu riskler kontrol altına alınmaya çalışılsa da gerek kaza sonucu gerekse duyarsızlık sonucu bu tip olaylar meydana gelebiliyor. Bu nedenle tasarlanan ürünlerin yapısında ne kadar zararlı madde bulundurduğu ve üretim aşamasında doğrudan ve dolaylı olarak ortaya çıkan atıkların miktarı, bir başarı kistası olarak değerlendirilmeli. Böylece bu konudaki farkındalık artırılarak az bir maliyet farkıyla birçok zehirli maddenin çevreye duyarlı alternatiflerinin kullanılması için gerekli güdüleme oluşturulabilir.

Plastikler günümüzde kolayca şekil alması ve uzun süre sağlamlığını koruyabilmesi nedeniyle sayısız alanda kullanılıyor. Örneğin hazır yemek sektöründe kullanılan plastik ürünler, yalnızca birkaç dakikalığına kullanılmalarına karşın doğada yüz yıllarca çözünmeden kalabiliyor. Günümüzde geleneksel plastik kaplara ve ambalajlara alternatif olarak biyoplastikler kullanılmaya başlandı. Bitki yağlarından, mısır nişastasından, bezelye nişastasından ve bazı bitki özlerinden üretilen bu plastik-

ler doğada kolayca çözünebiliyor. Biyoplastik kullanımında lider olan Japonya, bu ürünün çeşitli türevlerini otomobillerde ve elektronik aletlerde de kullanıyor.

Sürdürülebilirlik felsefesiyle tasarım yapılırken ürünlerin geri dönüşümünün veya yeniden kullanılmasının kolaylaştırılması amaçlanır. Geri dönüşüm ve yeniden kullanım sürdürülebilirlik açısından son derece önemli, ancak bu işlemlerin verimli ve uygun maliyetli olması gerekiyor. Bu nedenle tasarım sırasında, yeniden kullanılacak parçalar ürünün kullanım ömrü sonunda kolayca ve parçaya zarar vermeden ayrılacak şekilde yapılırsa, ürünün ekonomik değeri artar. Örneğin Xe-

si gerekiyor. Ayrıca birbirlerine sıkıca tutturulan farklı türde maddelerin kullanılması geri dönüşümü zorlaştırıyor. Örneğin cam şişelerin ağzının etrafında kapaktan arta kalan şerit, geri dönüşümde fazladan ayrıştırma maliyeti getiriyor. Otomobillerin konsollarında kullanılan metal, plastik ve ahşap parçaların birbirinden ayrılması çok zahmetli oluyor. Günümüzde bazı ürünlerde, geri dönüştürülebilirlik oranı hesaplanarak ürün özellikleri arasında belirtiliyor. Böylece çevreye duyarlı kullanıcılar bu verilere göre seçimlerini yapabiliyor. Örneğin % 95'i geri dönüştürülebilen otomobiller ya da büyük oranda geri dönüştürülmüş maddelerden yapılan mobilyalar satılıyor.



Almanya'nın Düsseldorf şehrinde bulunan Stadthaus binası çok yüksek enerji verimliliğine sahip ve mümkün olduğunca fazla gün ışığının içeri girmesine izin verecek şekilde tasarlanmıştır.

rox firması fotokopi makinelerinin modüler tasarımı sayesinde eskimiş fotokopi makinelerinin kütlece % 70-90'ını oluşturan parçaları yeni fotokopi makinelerinde kullanıyor. Böylece hem hammadde ihtiyacı ve atık miktarı azalıyor hem de ekonomik olarak büyük bir kazanç elde ediliyor.

Geri dönüşüm de yeniden kullanım gibi tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken konulardan biri. Geri dönüşümün maliyet veriminin yüksek olabilmesi için, ürünlerde kullanılan malzeme çeşitliliğinin mümkün olduğunca azaltılması ve tasarımda çok karmaşık yapılardan kaçınılma-

Tasarımlarda hafiflik, hız ve enerji verimliliği özellikleri dikkate alınarak ürünler bu açılardan geliştirilir. En belirgin örneğini bilgisayarlarda ve elektronik aletlerde gördüğümüz bu verimlilik prensibi, sürdürülebilirlik açısından çok önemli. Bilgisayarlar oda büyüklüğünden cep-lerimize sığacak hale gelirken enerji ihtiyacını da küçük bir pilden karşılayabilecek kadar tutumlu oldu. Bilgisayar işlemcilerindeki transistör sayısının her iki yılda bir, iki katına çıkacağını öngören Moore yasası günümüze kadar geçerliliğini sürdürdü. Otomobillerde de enerji verim-



Kaportası kenevir lifinden, koltuk döşemeleriye doğal yünden yapılan bu otomobil, verimli sürüş dinamikleri ve ağırlığının azaltılması sayesinde düşük karbon salımına sahip. Aracın tavanındaki güneş panelleri elektrik aksamına güç sağlayarak yakıt tüketimini azaltıyor.



liliği ve ağırlığın azaltılması tasarım sürecinde önemli konular haline geldi. Zararlı gaz salımı kısıtlarını sağlamak için otomobil üreticileri yeni teknolojilere sahip motorlar geliştiriyor. Bu sırada ağırlık azaltılarak hem performans artışı hem de yakıt verimliliği destekleniyor. Her ne kadar ülkemizde otomotivde vergilendirme motor hacmine göre yapılırsa da birçok Avrupa ülkesi aracın yaydığı zararlı gaz miktarına göre vergi alıyor. Bu da üreticileri verimli araçlar tasarlamak için, tüketicileriye bu araçları satın almak için teşvik ediyor. Benzer bir durum beyaz eşyalar için de geçerli. Beyaz eşyalarda enerji verimliliği sınıflandırmasıyla hem tüketiciler bilinçlendiriliyor hem de üreticiler arasında rekabet artırılıyor. Örneğin A enerji sınıfındaki bir buzdolabı yerine C enerji sınıfındaki kullanıldığında yaklaşık % 45 daha fazla enerji harcıyor. Aydınlatmada ise tasarruflu ampuller geleneksel ampullere göre % 80 civarı elektrik tasarrufu sağlayabiliyor. Evlerde tüketilen enerjinin büyük bir bölümünün aydınlatmada ve beyaz eşyalarda kullanıldığı düşünüldüğünde yapılabilecek enerji tasarrufunun boyutları daha rahat anlaşılabilir.

Ürünler hedeflenen ürün ömrü boyunca dayanabilecek kadar sağlam olmalı ve gerekenden fazla kapasite, tasarım kusuru olarak görülmeli. Tasarımda en önem-

li konulardan biri, ürünün maruz kalabileceği şartlarda dayanıklılığını koruyabilmesidir. Ancak dayanıklılık konusunda aşırıya kaçılması genellikle çevresel sorunları beraberinde getiriyor. Örneğin kısa süreli kullanım ömrü olan ürünleri uzun ömürlü malzemelerden üretmek gereksiz yere çevreye zarar verebiliyor. Bebek bezleri yalnızca birkaç saat boyunca kullanılıyor ama yapılarında bulunan doğada çözünmeyen maddeler çok uzun bir süre atık olarak kalıyor. Benzer bir şekilde ambalajlarda kullanılan malzemeler ambalajlanan ürünün ömrüyle orantılı olmalı.

Gereğinden fazla kapasite ve özellik kullanımı, ürün çeşidi ihtiyacını azaltıp ürünlerin esnekliğini artırır. Ancak gereğinden fazla kaynak kullanımına ve daha çok atık oluşumuna sebep olur. Örneğin çamaşır deterjanları her türlü koşul için, en sert sularda bile iyi sonuç verebilecek şekilde tasarlanıyor. Ancak suyu yumuşatmak için kullanılan kimyasallar kanalizasyon yoluyla ulaştığı sularda ekosistemi tehdit ediyor. Ayrıca suyu yumuşak olan yerlerde, gereksiz yere kullanılmış olan kimyasallar hem ek maliyet getiriyor hem de üretim ve taşıma sırasında enerji kaybına neden oluyor. Bu sorun, farklı su sertlikleri için üretilen deterjanlarla ya da suyu sert olan yerlerde suyu yumuşatan katkı maddeleri kullanılmasıyla çözülebi-

li. Fazladan kapasite kullanımı ambalajlarda da sıkça rastlanan bir durum. Örneğin aynı firmanın benzer boyutlardaki iki farklı cep telefonu için kullandığı kutular, kutu içerikleri hemen hemen aynı olmasına karşın çok farklı büyüklükte olabiliyor. Örnek olarak aldığımız iki kutudan küçük olanı, geri dönüşümlü kâğıttan yapılmış ve içindeki aksesuarlar ve cep telefonu akıllıca bir dizilimle yerleştirilmiş. Diğerinin yaklaşık üç katı büyüklüğündeki kutuya birkaç kat ambalajdan oluşuyor ve aksesuarlar arasında boşluklar kalmış. Son zamanlarda bazı firmalar ambalajlarında bu konuya dikkat ediyor ve bunu pazarlama yöntemi olarak kullanıyor.

Çevreci Yaşam Alanları

Çevreye duyarlı ve daha kaliteli bir yaşam için sürdürülebilir yaşam alanları tasarlamak ve hayata geçirmek mühendislerin ve mimarların hedefleri arasında girdi. Bu kapsamda yeşil konutlar, yeşil iş merkezleri hatta yeşil restoranlar gibi kavramlar oluşmaya başladı. Çevreci yaşam alanları tasarlanırken gün ışığından faydalanma, kapalı alanlardaki hava kalitesi, güneş ısıyla ısınma, doğal havalandırma, enerji verimliliği, enerji elde etme, inşaat sırasında oluşan atıkları en aza indirme, su tasarrufu, katı atık yönetimi, doğal çevre ve peyzaj düzeni gibi konular dikkate alınıyor.

Yapılardaki büyüme ve genişlemeyle birlikte gün ışığından ve doğal havalandırmadan faydalanmak zorlaştı. Bu nedenle havanın aydınlık olduğu saatlerde bile ışıkların yakılması gerekiyor. Bu da elektrik sarfiyatını artırıyor. Havalandırma ve güneşin ısısından faydalanma için de benzer bir durum geçerli. Görsel kaygılar ya da inşaat maliyetlerinin düşürülmek istenmesi gibi nedenlerle doğal iklimlendirme ve aydınlatma göz ardı edilebiliyor. Buna karşın bazı tarihi yapılarda doğal hava akımı, seçilen yapı malzemeleri ve kurulan özel sistemlerle bu binaların yazın serin kışın sıcak olmasının sağlandığı görülüyor. Colorado'da bulunan Mesa Verde kalıntıları doğal mimari açısından ilgi çekici örneklerden biri. MS 600-1300 yıllarında kullanılan bu yerleşim yeri, kayala-

rın altında oluşmuş devasa doğal oyuklara yapılmış evlerden oluşuyor. Bu evlerin üzerini kaplayan kayalar yazın dik açıyla gelen güneş ışınlarının evlere ulaşmasını engellerken kışın daha eğik açıyla gelen güneş ışınlarının evlere ulaşmasına izin veriyor. Kullanılan yapı malzemelerinin ısı tutma özelliğinin de etkisiyle yazın serin kışın ılık olan bu evler, başarılı tasarıma tarihi bir örnek teşkil ediyor. Doğal havalandırmanın en başarılı örneklerinden biri de Mimar Sinan'ın yaptığı Süleymaniye Camisi'dir. Bu camideki özel tasarım sayesinde oluşan hava akımı, hem doğal iklimlendirme sağlıyor hem de içerideki havanın sürekli tazelenmesini sağlıyor. Bu hava akımı sayesinde, aydınlatmada kandillerin

rüzgâr türbinleri ve güneş panelleri kullanılıyor, ayrıca binada temizlik amaçlı kullanılan sular, kullanılmış suyun arıtılmasıyla elde ediliyor. Bu binalarda aydınlatma ve iklimlendirme için yüksek verimli yöntemler kullanılmasının yanında yapı içerisinde nem ve oksijen oranını dengelemesi için bitkiler de yerleştirilebiliyor.

Çatılar da daha sürdürülebilir tasarımlara kavuşmaya başladı. Yeşil çatılar adı verilen ve binaların tepesinin bitki örtüsüyle kaplandığı uygulama, özellikle büyük şehirler için önemli. Yeşil çatılar yağın yağmurun yaklaşık % 80'ini tutarak yağmur suyunun tahliyesini sağlayan sistemleri rahatlatıyor ve su baskını riskini düşürüyor. Çatıdaki toprak ve bitki tabakasının tuttu-

dığı suyla ısıyor. Ayrıca bu binalarda kullanılan sıcak su da yine aynı şekilde sağlanıyor. Bu sayede harcanan enerjiden tasarruf edilmesinin yanı sıra bu sistemden önce ısıtmada kullanılan yakıtın oluşturduğu hava kirliliğinin ortadan kalkmasıyla üniversite yerleşkesinin hava kalitesi belirgin bir şekilde arttı. Ayrıca yerleşkede bulunan bol miktardaki yeşil alan, arıtılmış atık sularla ve Bilkent'teki gölette biriken suyla sulanıyor. Yerleşke etrafındaki tepelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında damla sulama sistemi kullanılıyor. Diğer yandan yerleşkede yaygın olan geri dönüşüm kumbaraları sayesinde atık kâğıtlar ve cam şişeler toplanarak yeniden değerlendiriliyor. Yerleşkede yeni yapılan binalarda enerji verimliliğinin en üst düzeyde olabilmesi için yerli ve yabancı uzmanlarla çalışılmış.

Diğer yandan adını sıkça felaket haberleriyle duyduğumuz Yatağan Termik Santrali'nde artık çevreci ve sürdürülebilir projeler üretilmeye başlandı. Kurulan filtre sistemiyle daha az kirlilik oluşturan santalden elde edilen atık ısıyla kızdırılmış sudan Muğla'da ve Yatağan'da 16.500 konut faydalanacak. Bu projenin ülke çapında benzer projelere örnek olması hedefleniyor.

Son yıllarda sürdürülebilir tasarımlara sahip binalar, fabrikalar, araçlar ve eşyalar en kıymetli yatırımlardan biri haline geldi. Ancak yeni yeni gelişen bu konuda insanların bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi gerekiyor. Kamu kurumlarının, duyarlı kuruluşların ve yayın organlarının tanıtım faaliyetleri yürütmesi, çevreci ürünlerin yaygınlaşması ve sürdürülebilirlik projelerinin destek görmesi açısından önemli. Gelişmiş ülkelerde gerek yasal düzenlemelerle gerekse teşviklerle bu konuda bizlere örnek olabilecek uygulamalar yapılıyor. Tabii ki bizde de sürdürülebilirlik konusunda yetersen filizler görmek mümkün, ümidimiz o ki bu filizler gür ormanlara dönüşebilsin.



Colorado'daki Mesa Verde kalıntıları. MS 600-1300 yıllarında kullanılan bu yerleşim yeri, kayaların altında oluşmuş devasa doğal oyuklara yapılmış evlerden oluşuyor.

kullanıldığı dönemde oluşan is küçük bir odada toplanıyordu; duvarlardaki is sonra mürekkep yapımında kullanılıyordu. Bu akıllıca tasarım, doğal havalandırmayı ve atık dönüşümünü bir arada gerçekleştirerek sürdürülebilir tasarımın gereklerini yaklaşık 450 yıldır yerine getiriyor.

Son zamanlarda yeşil bina olarak adlandırılan ve kendi içlerinde su arıtma, enerji üretimi ve katı atık yönetimi gibi çevreci teknolojiler barındıran yapılar tasarlanıyor. Özellikle büyük çaplı şirketlerin çevreye olan duyarlılıklarını göstermek için kullandığı bu tür binalar gittikçe yaygınlaşıyor. Örneğin enerji elde etmek için

ğu su zamanla buharlaşarak havayı serinletiyor ve nemi artırıyor. Ayrıca çatıdaki bitkiler havadaki karbondioksit oranını ve tozu azaltıyor. Bitkilerin sesi yalıtma özelliği ve güzel görüntüsü de bu sistemin artılarından. Üstelik bitki örtüsüyle kaplanmış teraslar bahçe gibi kullanılarak insanların rahatlayabileceği ortamlar sağlıyor.

Sürdürülebilirlik konusunda ülkemizde dikkat çekici örnekler az da olsa rastlamak mümkün. Ankaradaki Bilkent Üniversitesi merkez yerleşkesinde bulunan akademik binalar, yurtlar, lojmanlar, spor salonları ve teknopark yerleşke içindeki doğalgaz dönüşüm santralinden çıkan atık ısının kız-

Kaynaklar

McLennan, J. F., *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*, Ecotone LLC, 2004.
Abraham, M. A. (ed.), *Sustainability Science and Engineering: Defining Principles* içinde Anastas, P. T., Zimmerman, J. B., "The Twelve Principles of Green Engineering as a Foundation for Sustainability", Elsevier B.V., s. 11-32, 2006.
<http://www.nps.gov/meve/index.htm>
http://www.xerox.com/Static_HTML/citizenshipreport/2008/nurturing-page8-4.html
<http://www.bioplastics24.com>

Bu Hastalıklar Öksüz... Bu İlaçlar da...



Hastalıklara karşı verdiği savaş, insanoğlunun hayatta kalma mücadelesinin önemli bir bölümünü oluşturuyor. İnsanlık tarihi boyunca hastalıkları önlemek ve tedavi edebilmek için yapılan çalışmalar önemli bir etkinlik alanı olmuş. Bugün bilim ve teknolojiye gelişmeler sayesinde geçmişe oranla çok daha fazla hastalığı yenebiliyoruz. Ancak yine de çaresi bulunamamış pek çok hastalık var. Bu size ürkütücü geliyorsa daha kötüsünü söyleyelim: Çok ender rastlandığı için çaresi (pek de) aranmamış hastalıklar... Fakat kötümserliğe de kapılmıyoruz, çünkü insanlık pek çok konuda olduğu gibi şimdiye kadar büyük ölçüde ihmal ettiği bu “öksüz hastalıklar” konusunda da bilinçlenmeye başlıyor.

Aslında “öksüz hastalık” tanımı iki ayrı hastalık grubu için kullanılıyor. Bunlardan biri nadir hastalıklar, diğeri ise ihmal edilmiş hastalıklar. Nadir hastalıklar genel nüfusta görülme oranı düşük olan hastalıkları ifade ediyor. İhmal edilmiş hastalıklar ise gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak görülüyor, ancak bu ülkeler de bu hastalıklarla mücadele edebilecek sosyoekonomik yeterlikte olmayabiliyor. Gelişmiş ülkelerdeki ilaç endüstrisi ise bu ülkeleri kârlı bir pazar olarak görmediği için bu hastalıklara odaklanmıyor. Biz şimdi daha çok nadir hastalıklardan söz edeceğiz.

Avrupa’da nadir hastalık, 10.000 kişiden beş ya da daha azında görülen hastalıklar olarak tanımlanıyor. Bu oran düşük gibi görünse de yaklaşık 500 milyonluk Avrupa Birliği nüfusu dikkate alındığında her bir hastalık için 250.000 gibi bir sayı çıkıyor. Bugün 27 AB ülkesinde toplam 30 milyon kişinin bir nadir hastalığı olduğu tahmin ediliyor. ABD’de ise toplam 200.000’den az insanda görülen bir hastalık nadir hastalık olarak kabul ediliyor ve ABD’de toplam 20 milyonun üzerinde insanın bir nadir hastalığı olduğu tahmin ediliyor. Hasta sayısı hastalıktan hastalığa büyük fark-

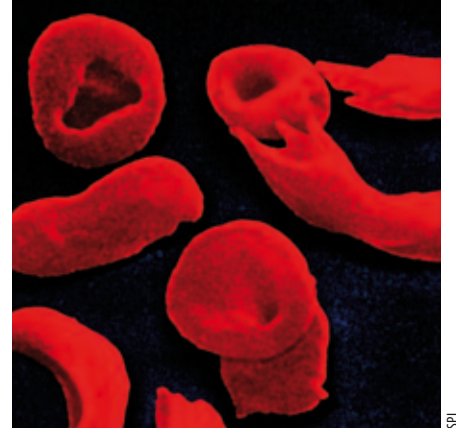
Görüldüğü gibi nadir hastalıkların her biri nadir görülse de aslında toplamda etkiledikleri insan sayısı hiç de az değil. Dolayısıyla bir insanın bir nadir hastalığı olması az rastlanan bir durum değil. Ayrıca şu da çarpıcı bir veri ki istatistiksel olarak her birimiz 6 ila 8 genetik kusur taşıyoruz. Bunların hepsi olmasa da çoğu çekinik olarak aktarılıyor, dolayısıyla aynı genetik kusuru taşıyan iki birey çocuk sahibi olursa, doğan çocuklar genetik kökenli bir nadir hastalıktan etkilenabiliyor.

Nadir Hastalıkların Çeşitliliği

Günümüzde sayılarının 5000 ila 8000 arasında olduğu tahmin edilen nadir hastalıklar, pek çok açıdan çeşitlilik gösteriyor. Nadir hastalıkların belirtileri, sadece farklı hastalıklar arasında değil tek bir hastalığın farklı vakaları arasında bile çeşitlilik gösterebiliyor. Aynı hastalık kişiden kişiye farklı belirtilerle ortaya çıkabiliyor. Hatta pek çok nadir hastalığın çok sayıda alt tipine rastlanıyor.

Nadir hastalıkların % 80’i genetik kökene bağlı olarak ortaya çıkıyor. Bu hastalıklar tek bir gene, birden fazla gene ya da kromozom bozukluklarına bağ-

Orak hücre anemisi genetik olarak aktarılan bir nadir hastalık. Başlıca belirtileri kronik (sürekli) kansızlık ve ağrı nöbetleri. Bu hastalıkta kırmızı kan hücreleri içinde bulunan ve vücuda oksijen taşıyan hemoglobin moleküllerinin yapısı bozuktur. Bozuk yapıdaki bu moleküller normalde yuvarlak şekilli (solda) olan kırmızı kan hücrelerinden bazılarının orağa benzer bir şekil (sağda) almasına sebep olur. Kansızlık ve ağrının kaynağı da bu bozuk şekilli hücrelerdir.



Bu hastalıklar araştırmacıların ilgisini öncelikle çekmedikleri, ticari kurumlar için kâr vaat etmedikleri ve aynı zamanda halk sağlığı politikalarında genellikle göz ardı edildikleri için ilgi ve öncelikten yoksun kalmış ve bu yüzden de “öksüz” olarak nitelenmiş.

lıklar gösterse de nadir hastalık istatistiklerindeki vaka sayılarının çoğunu çok daha nadir, 100.000’de bir ya da daha az görülen hastalıklara ilişkin vakalar oluşturuyor. Çoğu nadir hastalık dünyada sadece birkaç bin, birkaç yüz hatta birkaç düzine insanı etkiliyor.

lı olabiliyor. Ebeveynlerden kalıtım yoluyla geçenler olabildiği gibi yeni oluşan bir mutasyondan kaynaklanan hastalıklar da oluyor. Doğumların % 3-4’ünde genetik kökenli nadir hastalıklara rastlanıyor. Bunun dışında nadir hastalıklar bakteri ya da virüs enfeksiyonlarının



Adrenolökodistrofi (ALD) denen nadir hastalık, 1992 yılında *Lorenzo'nun Yağı* adlı filmle tüm dünyada dikkatleri üzerine çekti. Senaryosu gerçek bir hikâyeden uyarlanan film, ALD tanısı konan Lorenzo adlı bir çocuğun anne ve babasının tüm zorluklara rağmen verdiği mücadeleyi konu alıyor. ALD dejeneratif bir miyelin bozukluğu, yani bu hastalıkta sinirleri kaplayan miyelin kılıf zamanla bozulmaya uğruyor. Miyelin olmayınca da sinirler normal işlevlerini yerine getiremiyor. Ne yazık ki vücut miyelin kılıfı yenileyemiyor ve hastalık zamanla ilerliyor. Filmde yaşamı anlatılan Lorenzo, 2008 yılında 30. doğum gününden bir gün sonra hayatını kaybetti.

dan, alerjilerden, dejeneratif (bozulmaya sebep olan), proliferatif (hücre çoğalmasına sebep olan) ya da teratojenik (embriyo gelişiminde bozukluk yaratan) etkenlerden kaynaklanabiliyor. Bazı nadir hastalıklar da hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkisiyle oluşuyor.

Nadir hastalıklar ilk belirtilerin ortaya çıktığı dönem açısından da çeşitlilik sergiliyor. Pek çok nadir hastalık ilk belirtilerini doğumda ya da çocuklukta gösteriyor. Bazıları ilk belirtileri çocuklukta gösterse de ileri yaşlarda daha ağır belirtiler ortaya çıkarıyor. Bir kısım nadir hastalık ise yalnızca yetişkinlikte ortaya çıkıyor.

Yine de nadir hastalıkların ortak yönleri de var. Bu hastalıklar genellikle ağır ya da çok ağır seyreden, kronik ve yıkıcı özellikte, hayati tehlike oluşturan hastalıklar. Bu hastalıkların % 50'si çocuk yaşlarda ortaya çıkıyor. Nadir hastalıklar çoğunlukla hastanın kendine yeterliğini azaltarak ya da yok ederek hastanın yaşam kalitesini düşürüyor.

Hastalar Nelerle Karşı Karşıya?

Hastaların ve ailelerinin karşılaştığı ilk önemli sorun hastalığa tanı konulması. Nadir hastalıklar hakkında genellikle çok az şey bilindiği için doğru tanının konulması çoğu zaman aylar hatta yıllar alabiliyor. Bazı durumlarda doğru tanı konduğunda hastaya çoktan daha yaygın bir hastalığın tedavisi uygulanmış oluyor. Tabii ki doğru tanıya hiçbir zaman ulaşılamayan durumlar da oluyor.

Avrupa Nadir Hastalık Örgütü'nün (EURORDIS) nadir hastalıklardaki tanı gecikmeleriyle ilgili yaptığı bir araştırma, Ehlers Danlos sendromu denen bir nadir hastalıkta, her dört hastadan birinin doğru tanı için otuz yıldan fazla beklediğini ortaya koymuş. Araştırmaya katılan hastaların % 40'ına daha önce yanlış bir tanı konmuş. Bunların da altıda birine yanlış tanıya dayanarak cerrahi müdahale, onda birine yanlış tanıya dayanarak psikolojik müdahale yapılmış.

Nadir hastalıklara tanı konması doktorların da zorlandığı bir süreç. Çoğu zaman muayeneyi yapan doktor hastalığı tanımıyor ve dolayısıyla da belirtileri doğru şekilde yorumlayamıyor. Bazı nadir hastalıklarda halsizlik, kansızlık, ağrı, görme sorunları, baş dönmesi ya da öksürme gibi belli bir hastalığa özel olmayan sıradan belirtiler görülüyor. Doktorlar öncelikle bu belirtilerin daha yaygın olan sebeplerini incelemeye yöneldikleri için doğru tanıya ulaşmaları güçleşebiliyor. Bazen de tam tersi şekilde, çok sıra dışı belirtiler görülüyor. Sıra dışı bir belirtinin bir nadir hastalığın tanısını kolaylaştıracağı düşünülebilir, ama bu ancak muayeneyi yapan doktor o hastalığa aşınaysa söz konusu olabilir. Eğer doktor o belirtiyi gösteren bir hastalık bilmiyorsa muhtemelen hastayı başka bir uzmana yönlendiriyor. Kimi vakalarda da belirtiler, hastalığın tipik belirtileriyle bire bir örtüşmüyor. Örneğin o hastalıkta pek rastlanmayan belirtiler görülüyor ya da tipik belirtilerin yalnızca bir kısmı ortaya çıkıyor. Bu da doktoru, doğru tanı koyma yolunda bile olsa tereddüte düşürebiliyor. Tüm bu

sebeplerden dolayı nadir hastalığı olan hastaların doğru tanıya kavuşana kadar çok sayıda doktora başvurması gerekebiliyor. Bu hem yorucu hem de zaman alan bir süreç. Nadir hastalıklar çoğu zaman ancak az sayıda uzman tarafından anlaşılabilirdiği için uzman araştırmacılardan randevu almak gerekebiliyor. Uzman kişilerden randevu almak daha da zor oluyor ve hastalar aylarca bekleyebiliyorlar. Doğru tanıya ulaşıp ulaşamayacağından bile emin olmadan aylarca bir randevuyu beklemek ise hem hasta hem de ailesi için oldukça yıpratıcı. Çok sayıda doktora muayene olmak ve her birine derdini anlatmaya çalışmak da hastalar için stres yaratan bir durum.

Doğru tanının gecikmesi trajik sonuçlar doğurabiliyor. Eğer hastalık genetik kökenliyse doğru tanıya ulaşılan kadar geçen zamanda ailenin aynı hastalığa sahip başka çocukları dünyaya gelebiliyor.

TÜBİTAK'tan Nadir Hastalıklarla İlgili Destek

TÜBİTAK ülkemizde nadir hastalık araştırmalarına yönelik destekler konusunda bir girişimde bulundu. Avrupa Araştırma Alanı Ağı'nın (ERA-NET) Avrupa ülkelerinde nadir hastalıklar alanında yapılan araştırma çalışmalarını koordine etmek amacıyla kurulan bir ortaklık programı olan E-Rare programına ortak oldu. Beş Avrupa ülkesinin daha ortak olduğu bu program kapsamında nadir hastalık araştırmalarına yönelik ilki 2007'de, ikincisi 2009'da olmak üzere iki proje çağrısı açıldı. 2009 E-Rare çağrısı değişik ülkelerde bulunan bilim insanları arasında, uzmanlıkların paylaşımına dayalı, tamamlayıcı ve disiplinler arası projeler gerçekleştirilmesini sağlayan etkili ortaklıklar kurulmasını amaçlıyor. Destek çağrısıyla ilgili ayrıntılı bilgilere şu adresten ulaşılabilir: <http://www.tubitak.gov.tr/home.do?sid=377&cid=12019>

Hastanın sorunu tam olarak anlaşılama-
dığı için hasta, aile bireylerinden olum-
suz tepkiler görebiliyor ya da aldığı des-
tek yetersiz kalabiliyor. Doğru tanıya ula-
şılana kadar geçen sürede gerekli tedavi ya
da müdahale yapılmadığı için hastanın
psikolojik, zihinsel ve fiziksel durumu da-
ha da kötüye gidebiliyor, hatta bazen has-
ta hayatını kaybediyor. Geç tanı ve sebep
olduğu güçlükler de vatandaşların sağlık
sistemine olan güvenini zedeliyor.

Çabalar sonuç verip doğru tanı kon-
duğunda da hastayı ve ailesini bir başka
sıkıntılı süreç bekliyor. Doktorlar yine
nadir hastalıklar konusundaki tecrübe-
sizliklerinden dolayı tanıyı hastaya açık-
larken duyarsız davranabiliyorlar ve has-
tayı gerektiği şekilde bilgilendirmeye-
biliyorlar. Oysa tanının gecikmesinden
dolayı zaten sıkıntı içinde olan bu hasta-
larla iletişim kurarken daha dikkatli ol-
mak gerekiyor.

rumdan etkileniyor. Pek çok durumda
nadir hastalıklı çocuklara sahip çiftlerin
evlilikleri son buluyor.

Tedavi Sorunu

Nadir hastalıklarla ilgili en büyük so-
runlardan biri, bu hastalıkların çoğunun
etkin bir tedavisinin olmaması. Bir kısım
nadir hastalıkta semptomatik yani hasta-
lığın etkilerinin giderilmesine yönelik te-
davilerle hastanın şikâyetlerinin bir ölçü-
de azaltılması mümkün oluyor. Bu tedavi-
ler çeşitli cerrahi operasyonları ya da ağrı
kesici, kas gevşetici özellikli ilaçların kul-
lanılmasını içerebiliyor. Ancak bu tedavi-
ler hastalığın sebebini ortadan kaldırma-
dığı gibi çeşitli yan etkiler de yaratabiliyor.

Nadir hastalıklara yönelik ilaçlar ABD
ve Avrupada "öksüz ilaçlar" olarak anılı-
yor. Normal piyasa şartlarında ilaç en-
düstrisi bu tür ilaçların geliştirilmesiyle

hedef alınacak etmenlerin bilinmesi, ayrı-
ca klinik denemelerin yapılabileceği mer-
kezlerin oluşturulması gerekiyor. Tahmin
edilebileceği gibi öksüz ilaçların üretimi
kâr-maliyet oranı açısından ilaç endüstri-
sine pek de cazip görünmüyor.

Nadir hastalıklara yönelik tanı ve te-
davilerin geliştirilmesinin önündeki en
büyük engellerden biri de bu hastalık-
ların çoğunun sebeplerinin henüz yete-
rince anlaşılamamış olması. Çoğu na-
dir hastalığın mekanizması, doğal sey-
ri ve epidemiyolojisi (hastalığın dağılı-
mı, görülme sıklığı ve bunları etkileyen
etmenler) hakkında pek bir şey bilinmi-
yor. Bu da bu konularda yeterince temel
araştırma yapılmamasından kaynaklanı-
yor. Bu araştırmalara yönelik fon talep-
lerinin yaygın hastalıklarla ilgili araştır-
ma fonu talepleriyle rekabet etmesi gere-
kiyor. Nadir hastalık temel araştırmaları-
na yönelik kamu fonları yetersiz kalıyor;
ilaç şirketleri ise zaten bu araştırmalara
yatırım yapmıyor. Ayrıca bu hastalıklar
ender olarak görüldükleri için genellikle
araştırmacıların pek ilgisini çekmiyor.

Geçen yüzyılın son çeyreğinden iti-
baren nadir hastalıklardan muzdarip in-
sanların da yaygın hastalıkları olan in-
sanlarla aynı kalitede sağlık hizmeti al-
ması gerektiği düşüncesi yaygınlaşma-
ya başladı. Bunun sonucunda da tüm
dünyada, nadir hastalıklara yönelik ök-
süz ilaçların araştırılması, geliştirilmesi
ve piyasaya sürülmesinin teşvik edilme-
si bir gereklilik olarak önem kazanmaya
başladı. İlk olarak 1983 yılında ABD'de,
öksüz ilaçların geliştirilmesi için sanayi
kuruluşlarını teşvik etmek amacıyla Ök-
süz İlaç Kanunu yürürlüğe girdi. Bu ka-
nunun ilaç endüstrisine sağladığı önem-
li teşviklerden biri, öksüz ilaç olarak tes-
cillenmiş ve ruhsat almış ilaçlar için ye-
di yıllık tekel hakkı tanınmasıydı. Ayırı-
ca bu ilaçların klinik denemeleriyle il-
gili vergi indirimleri de uygulanıyordu.
ABD'yi başka ülkeler de izledi; 1985'te
Japonya'da, 1997'de Avustralya'da ve
2000'de Avrupa Birliği'nde öksüz ilaçla-
rın teşvikine yönelik benzeri kanuni dü-
zenlemeler yapıldı. Teşvikler genel ola-
rak üç şekilde yapılıyor: vergi indirimle-



İngiliz fizikçi Stephen William Hawking bir amiyotrofik lateral skleroz (ALS) hastası. Lou Gehrig hastalığı olarak da bilinen bu nadir hastalık, kasları kontrol eden sinir hücrelerine (motor nöronlara) saldıran bir hastalık. ALS zaman içinde kötüleşen, yani ilerleyici bir hastalık. Normalde motor nöronlar hareketle ilgili iletileri beyinden kaslara taşıyor, ancak ALS'de motor nöronlar bozulmaya uğrayıp ölüyor, bu yüzden de iletiler kaslara ulaşmıyor. Kaslar da uzun süre kullanılmayınca zayıflıyor ve köreliyor.

Tüm bu sıkıntılar hastayı ve ailesini
ciddi biçimde etkiliyor. Hasta ve ailesi
toplumdan dışlanmış hissedebiliyor, psi-
kolojik, sosyal ve ekonomik açıdan kö-
tü durum gelebiliyor. Hasta çocuk da ol-
sa yetişkin de olsa tüm aile bireyleri du-

ilgilenmiyor. Bunun ana sebebi ise çok az
sayıda insanı etkileyen nadir hastalıkların
çok küçük bir pazar potansiyeli oluşturu-
ması. Bir tıbbi ürünün geliştirilmesi genel
olarak zor ve masraflı bir süreç. Bunun
için ilgili hastalığın sebebini ve tedavide

ri ve araştırma destekleri, piyasa ruhsatlandırma sürecinin basitleştirilmesi ve piyasada belirli süre tekel hakkı.

Zamanla öksüz ilaçlarla ilgili bu düzenlemeler olumlu sonuçlar vermeye başladı. ABD'deki teşvikler nadir hastalıkların tedavisine yönelik çalışmalara önemli katkı sağladı. Öksüz İlaç Kanunu'nun kabulünden günümüze ABD'de 1100'ün üzerinde ilaç, öksüz ilaç kategorisine girdi, bunların üreticileri teşviklerden yararlandı ve 300'den fazla ilaca piyasa ruhsatı verildi. Oysa kanunun kabulünden önceki 10 yıl içinde sadece 10 öksüz ilaç geliştirilmişti. ABD'deki teşvikler özellikle küçük ve orta ölçekli biyoteknoloji firmalarından rahat gördü, hatta bu teşviklerden yararlanarak pek çok yeni biyoteknoloji firması kuruldu. Avrupada Avrupa Birliği Öksüz İlaç Düzenlemesi'nin yürürlüğe girdiği 2000 yılından 2004 yılına kadar yapılan 300 başvurunun 200'ü öksüz ilaç kategorisine dâhil edildi ve 15 ürüne piyasa ruhsatı verildi. Japonyada ilgili kanuni düzenlemenin ardından 1993–1999 yılları arasında 113 ilaç öksüz ilaç kabul edildi ve 43 tanesi piyasa ruhsatı aldı. Yine Avustralyada 1998'den 2001'e kadar 42 ilaca öksüz unvanı verildi ve 17'si ruhsat aldı.

ABD'de piyasaya sürülen öksüz ilaçlardan ABD'de toplam 11 milyon, dünya çapında ise bu sayının da üzerinde insanın faydalandığı tahmin ediliyor.

Her ne kadar öksüz ilaç çalışmalarının teşvikine yönelik olarak yapılan bu düzenlemeler bir ölçüde başarı sağlamış olsa da bunlarla ilgili önemli eleştiriler de yapıyor.

Bu teşviklerin bazı ilaç üreticileri tarafından kâr oranı yüksek ilaçların üretiminde kullanılarak yüksek kazançlar elde etmek ve rekabetin önünü kesmek için suiistimal edildiği yönünde eleştiriler var. ABD'de bu gerekçeyle Öksüz İlaç Kanunu'nun değiştirilmesini savunanlar oldu. Ancak teşviklerin devam etmesini isteyen ilaç endüstrisi ile sırf birkaç firma öksüz ilaçlardan fazla kâr ediyor diye bu başarılı uygulamanın sonlandırılmasını fazla riskli bulan hasta grupları buna tepki gösterdiler.

Teşviklerin ilaç endüstrisini öksüz ilaç geliştirmeye yönlendirme konusunda ne

Nadir Hastalıklara Örnekler

Aslında nadir hastalıkların bir kısmı halk tarafından biliniyor. Kistik fibroz, sarkoidoz, fenilketonüri (PKU) ve SARS hastalıkları görece tanınan nadir hastalıklar arasında. Buna karşılık primer siliyer diskinezi, Darier hastalığı, eritropoetik protoporfiri ve Usher sendromu gibi çoğumuzun adını bile duymadığı pek çok nadir hastalık var.

Nadir hastalıkların isimleri uzman olmayan insanlar için genellikle pek bir anlam ifade etmiyor. Veritabanları her hastalığın özel ismini ayrı ayrı verse de listeler ya da arama motorları genellikle kategori temelinde arama sağlayacak şekilde düzenleniyor. Nadir hastalıklar tiplerine ve etiledikleri sistem ya da vücut bölümlerine göre de gruplandırılıyor.

Otoimmün hastalıklar temelde bağışıklık sisteminin vücudun kendi hücrelerini yok ettiği hastalıklar. En çok bilinen nadir hastalıklardan biri olan multipl skleroz (MS) da otoimmün özellikte bir hastalık.

Nadir kan hastalıklarından bazıları kan kanserleri, orak hücre anemisi ve Akdeniz anemisi olarak da bilinen talasemi. Bu kategorideki hastalıklar kanı oluşturan kırmızı ve beyaz hücreleri, trombositleri, plazmayı, kan işlevlerini kontrol eden hormonları ve benzeri öğeleri etkiliyor.

ALS, Parkinson hastalığı ve Huntington hastalığı, beyni, omuriliği ve/veya sinirleri etkileyen nadir hastalıklar arasında yer alıyor.

Bazı kanser türleri de nadir hastalıklar arasında yer alıyor. Çocuklarda görülen kanserlerin hemen hemen hepsi nadir hastalık kabul ediliyor.

Kromozomlarda oluşan bozukluklar da nadir hastalıklar ortaya çıkarabiliyor. Kırılğan X sendromu, Klinefelter sendromu ve Turner sendromu kromozom bozukluğundan kaynaklı nadir hastalıklardan.

Bir kısım nadir hastalık doğuştan gelen kalp bozuklukları sonucunda ortaya çıkıyor. Büyük arter transpozisyonu, aort koarktasyonu (aort damarının daralması) ve hipoplastik sol kalp sendromu bu tür nadir hastalıklara birkaç örnek.

kadar etkili olduğu da sorgulanıyor. Bazı endüstri yetkilileri düşük kârlı ilaçlar konusu olduğunda tekel hakkı tanınmasının bir teşvik sayılamayacağını, çünkü böyle bir pazara zaten kimsenin rakip olarak girmek istemeyeceğini söylüyor. Geliştirilmekte olan öksüz ilaçlardan kaçının, teşvikler olmasaydı da firmalar tarafından ele alınacağını kestirmekse zor. Örneğin geliştirilmekte olan öksüz ilaçlar arasında bazı kanser türleri ve AIDS gibi hastalıklara yönelik, ilaç firmalarının zaten uzun yıllardır ilgilendiği ilaçlar da var.

Öksüz ilaçlarla ilgili en çok dile getirilen sorunlardan biri de ilaçlara erişim. Öncelikle öksüz ilaçlar yüksek maliyetle üretilip kısıtlı bir pazara sunuldukları için yüksek fiyatlara satılıyor. Yetkili resmi ku-

Bazı bağ doku hastalıkları da yine nadir hastalıklar arasında yer alıyor. Ehlers-Danlos sendromu, Erdheim-Chester hastalığı ve Loey-Dietz sendromu bunlardan bazıları.

Ağır kombine immünyetmezlik (SCID), DiGeorge sendromu (DGS) ve hiperimmünoglobulin E sendromu bağışıklık yetersizlikleriyle ilgili nadir hastalıklardan birkaçı.

Bakteri ve virüslerin sebep olduğu bazı bulaşıcı hastalıklar da nadir görülen hastalıklar arasında. Listeriyoz, lejyoner hastalığı ve nokardiyo bu tür nadir hastalıklar.

Nadir böbrek ve boşaltım yolu hastalıklarından bazıları, Bartter sendromu, Addison hastalığı ve Wilms tümörü.

Lökodistrofi olarak adlandırılan bir grup hastalık, beyindeki sinir hücrelerini çevreleyen miyelin kılıftaki bozukluklardan kaynaklanıyor. Bu gruptaki en bilinen hastalık *Lorenzo'nun Yağı* filmiyle tüm dünyada dikkatleri üstüne çeken adrenolökodistrofi (ALD).

Lizozomal depo hastalıkları, protein, yağ, pigment ya da başka maddelerin vücutta anormal miktarda birikmesine yol açan hastalıklar. Gaucher hastalığı, Hunter sendromu (MPS I) ve sistinoz bunlardan bazıları.

Vücuttaki kimyasal süreçlerdeki sorunlardan kaynaklanan nadir hastalıklar da var. Fenilketonüri, sistinüri ve histidinemi bu tür nadir hastalıklar.

Kearns-Sayre sendromu ve Melas sendromu gibi bazı nadir hastalıklar, hücrelerin mitokondri organellerindeki bozukluklardan kaynaklanıyor.

Kasları, kemikleri ya da eklemleri etkileyen nadir hastalıklardan bazıları akondroplazia, akromegali ve osteopetroz. Ünlü aktör Josh Ryan Evans da bir akondroplazia hastasıydı.

Bazı nadir hastalıklar da deri hastalıkları ya da deriyi etkileyen hastalıklar. Albinizm, kseroderma pigmentosum ve cüzzam bunlar arasında sayılabilir.

rumlar fiyatların belirlenmesinde pek söz sahibi değiller; ya fiyata hiç karışmıyorlar ya da müdahale hakları sınırlı oluyor. Fiyatların yüksek olması ise farklı gelir düzeylerinden hastalar için daha baştan eşitsizlik yaratıyor.

Öksüz ilaçlar konusundaki raporlar, genel olarak öksüz ilaçlarla ilgili bu yasal düzenlemelerin yararlı olduğu yönünde, ancak daha yapılması gereken çok şey olduğu, özellikle öksüz ilaçlara erişim eşitliği sağlanması için düzenlemeler yapılması gerektiği de vurgulanıyor.

Sivil Toplum

Nadir hastalıklar sivil toplum girişimlerinin belki de en önemli olduğu alanlardan

biri. Çoğunluğu gelişmiş ülkelerde olmak üzere bu konuda çalışmalar yapan çok sayıda destek ve dayanışma organizasyonu bulunuyor.

Hastalar ve aileleri destek gruplarına üye olarak benzer sorunları yaşayan hastalarla iletişim kurma imkânı buluyor. Böylece psikolojik açıdan kısmen de olsa rahatlıyorlar. Bu gruplarda günlük hayatlarıyla ilgili problemlere yönelik fikir ve öneri alışverişinde de bulunabiliyorlar. Ayrıca hastalıkla mücadele etme konusunda yararlı bilgilere ulaşabiliyorlar.

Öksüz ilaçlara yönelik teşviklerin başlatılmasında, nadir hastalıkların destek grupları tarafından kamuoyu gündemine getirilmesinin ve kamuoyunun bu konuda bilinçlendirilmesinin önemli bir etkisi olduğu düşünülüyor. Ayrıca bu organizasyonlarda hastalar ve yakınları güçlerini birleştirerek seslerini duyurma imkânı buluyor. Böylece siyasi otorite tarafından dikkate alınma ihtimalleri artıyor.

Çok sayıda destek ve dayanışma grubunun yanı sıra nadir hastalıklarla ilgili daha organize etkinlikler yapan büyük sivil toplum kuruluşları da var. ABD'deki Ulusal Nadir Hastalık Organizasyonu (NORD), Avrupadaki Avrupa Nadir Hastalıklar Organizasyonu (EURORDIS) ve Orphanet bu alandaki en büyük kuruluşlardan bazıları.

EURORDIS, 2008 yılının 29 Şubat'ını ilk "Avrupa Nadir Hastalıklar Günü" olarak ilan etti. Daha sonra her yılın şubat ayının son gününde nadir hastalıklarla ilgili farkındalığı artırmak amacıyla etkinlikler yapılması kararı alındı.



Albinizm deriye, gözlere ve saçlara renk veren melanin pigmentinin üretimindeki bir bozukluk sonucu oluşuyor. Bu da melanin üreten melanosit hücrelerinin işlev bozukluğundan kaynaklanıyor. Genetik olarak aktarılan albinizmin farklı tipleri farklı kromozomlar üzerinde bulunan genlerle taşıyor. Albino hastaların derilerinde melanin olmadığı için, güneşin zararlı etkilerinden korunmaları gerekiyor.

Nadir Hastalıkların Geleceği

Nadir hastalıklarla mücadele yönünde son 25 yılda önemli aşamalar kaydedilmiş olsa da aslında daha alınması gereken çok yol var. Çok sayıda nadir hastalıkla ilgili hâlâ araştırma yapılmıyor.

Nadir hastalıklarla ilgili bilgi ve tecrübe birikiminin oluşması, fakat daha da önemlisi bu birikimin hem ulusal hem de uluslararası kapsamda etkin şekilde paylaşılması gerekiyor. Daha fazla hasta ve hasta yakınının ve nadir hastalıklar konusunda tecrübeli sağlık personelinin destek ve dayanışma gruplarına katılması çok faydalı olabilir. Ayrıca doktorların nadir hastalıklar konusunda eğitilmeleri ve bilinçlendirilmeleri vakaların erken tanı ve tedavisine katkı sağlayabilir. Öte yandan bilim camiasının da kendi içindeki iletişimi çok önemli, çünkü nadir hastalık araştırmaları zaten görece kısıtlı kaynaklarla yapılıyor. Bilim insanlarının bilgi ve tecrübe paylaşımı, araştırmaları hızlandırıp geliştirebilir. Bunun için de ülkelerin bilim kurumlarının bu paylaşımların gerçekleştirebileceği çeşitli platformlar oluşturması gerekiyor.

Ayrıca hem hastaların hem de ilgili sağlık personelinin nadir hastalıklarla ilgili bilgilere kolayca erişebilmesini sağlayacak veritabanlarının oluşturulması da önemli. Avrupa ve ABD'de bu tür veritabanları örneklerine rastlanabiliyor. NORD'un Nadir Hastalıklar Veritabanı, Contact A Family'nin Özel Durumlar ve Nadir Hastalıklar İndeksi ile Orphanet bunlardan bazıları.

Daha önce gerekçelerine değindiğimiz gibi, nadir hastalıklarla ilgili temel bilim araştırmalarının kamu fonlarıyla teşvik edilmesi gerekiyor. Ayrıca nadir hastalıkların tanı ve tedavisine yönelik ar-ge faaliyetleri için üniversite-sanayi işbirliklerinin teşvik edilmesi de önemli.

Tüm bu tedbirlerin alınmasında ve düzenlemelerin sağlanmasında devletlerin inisiyatif kullanmasının gerekliliği tartışılmaz. Ancak sonuçta devletlerin harekete geçmesinde de kamuoyu-

nun önemli etkisi oluyor. Bu yüzden nadir hastalıklar konusunda kamuoyunun bilinçlendirilmesi çok önemli.

Aslında birey olarak hepimize bu konuda sorumluluk düşüyor. En azından bu konuda bilgi sahibi olabilir ve ilgili sivil toplum hareketlerine destek verebiliriz. Nadir hastalıkları sadece az sayıda insanın başına gelen bir talihsizlik olarak görmemeliyiz. Üstelik nadir hastalıklara karşı mücadeleye destek vermek, sadece vicdani bir sorumluluk değil aynı zamanda gelecek nesillerin yaşam kalitesini ve dolayısıyla da ülkenin sosyal ve ekonomik refahını artırmaya yönelik bir yatırım olacaktır.



Bir X kromozomunun eksik ya da bozuk olmasından kaynaklanan bir genetik hastalık olan Turner sendromu yalnızca kadınlarda görülüyor. 2000-2500 canlı doğumdan birinde görülen bu hastalık pek çok fiziksel belirti oluşturuyor. Turner sendromlu hastalar normalden daha kısa boylu oluyorlar, çocuk yaşta uygulanan hormon tedavisi boyun uzamasına yardımcı oluyor. Ayrıca ikincil cinsiyet özelliklerinin (doğrudan üremeyle ilgili olmayan cinsiyet özellikleri) oluşması için de hormon tedavisi uygulanabiliyor. Yukarıdaki resim Turner sendromlu bir hastanın kromozomlarını gösteriyor, görüldüğü gibi normalde iki tane olması gerekirken yalnızca bir tane X kromozomu var.

Kaynaklar

Weely, S. van, Leufkens, H. G. M., "Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 'Avrupa ve Dünya için Öncelikli İlaçlar Raporu' İçin Temel Bilgi Dokümanı", 7 Ekim 2004 archives.who.int/prioritymeds/report/background/rare_diseases.doc
Rode, J., *Rare Diseases: Understanding This Public Health Priority*, EURORDIS, Kasım 2005, www.eurordis.com
http://www.novartis.com/newsroom/news/2008-02-28_rare-disease-day.shtml
http://rarediseases.about.com/
http://ec.europa.eu/health/ph_threats/non-com/rare_6_en.htm

Tasarruflu Ampuller

Gelişimin ve yeniliğin sembolü olan ampulün kendisi aslında bu kavramlara pek de yakın değil. Yaklaşık yüz yıldır kullandığımız akkor ampullerde kayda değer hiçbir değişim olmadığı halde yerini alabilecek bir rakibi çıkmamıştı. Ancak son yıllarda kullanımı iyice yaygınlaşan tasarruflu ampuller akkor ampullerin tarih sayfalarındaki yerini almasını sağlayacak gibi duruyor.

Elektrik enerjisinden ışık üreten ilk ampuller 19. yüzyılın başlarında geliştirilmeye başlandı ancak bu ampullerde kullanılan filamanın (üzerinden elektrik akımı geçmesiyle akkor duruma gelerek ışık yayan ince tel) ömrü çok kısa olduğu için ampuller gündelik hayatta kullanılabilecek bir ışık kaynağı olamadı. Ampullerin geleceğinin parlak olduğu, 1878'de İngiliz fizikçi Sir Joseph Wilson Swan ile Thomas Alva Edison'un birbirlerinden bağımsız araştırmalarda, karbon fiber filaman kullanarak 13,5 saat yanabilen ampuller geliştirmesiyle anlaşıldı. Edison'un 1880'de bambudan ürettiği karbon filamanlı ampulü 1200 saatlik kullanım süresiyle artık akkor ampullerin ışık kaynağı olarak kullanılmaya başladı. Daha sonra bazı metaller filaman olarak kullanıldı ancak iyi sonuçlar alınmadı. William Coolidge 1906-1910 yılları arasında yaptığı çalışmalarda tungsten filaman kullanarak günümüze kadar yaygınlığını sürdüren akkor ampulü geliştirdi.

Teknolojinin inanılmaz hızla geliştiği, her alanda sürekli yeni gelişmeler olduğu bu yüz yılla yakın zaman aralığında akkor ampuller günlük yaşamın neredeyse her alanında kullanıldılar. Ancak son yıllarda akkor ampullerin yerine tasarruflu ampuller dünyanın çoğu ülkesinde yoğun olarak kullanılmaya başladı. Hatta bu ay itibarıyla Avrupa Birliği ülkelerinde 100 Watt ve üzeri güç tüketen akkor ampullerin üretimi ve satışı yasaklanmış bulunuyor. 100 Watt'tan daha az güç tüketen akkor ampuller de beş yıl içinde aşamalı olarak kullanımdan kaldırılacak. Avustralya, Yeni Zelanda, Kanada gibi ülkeler de akkor ampullerin üretimini ve satışını yasaklayacaklarını açıkladılar.

Tasarruflu ampuller aslında akkor ampullerin yerini alması için geliştirilmiş, standart ampul duyunda çalışabilen floresan lambalardır. Lamba, içerisinde

de argon gazı ve cıva buharı bulunan, iç yüzeyi fosfor kaplı cam tüp, elektronik balast (durultucu) ve elektrotlardan oluşur. Balast, lamba çalıştırıldığında cam tüpün iki ucunda bulunan elektrotlar arasında yüksek bir gerilim oluşturur. Bu gerilim sayesinde tüpün içerisindeki argon gazında elektron akışı olur. Elektronlar bir uçtan diğer uca giderken, cıva atomları ile çarpışarak insan gözünün göremediği mor ötesi ışık üretir. Bu ışık tüpün iç tarafını kaplayan fosfor atomları tarafından emilir ve görebileceğimiz dalgaboyunda bir ışık olarak yayılır. Lambaların ışık rengi sıcaklık birimi olan Kelvin (K) ile belirtilir. Tasarruflu ampullerin yaydığı ışığın rengi 2700K ile 6500K arasında değişebilir. Akkor ampullerin ışık rengine yakın bir ışığı tasarruflu ampulle elde edebilmek için, akkor ampullerin ışık rengi olan 2500K-2800K aralığına yakın ışık rengine sahip tasarruflu ampuller (2700K-3000K) kullanılabilir.

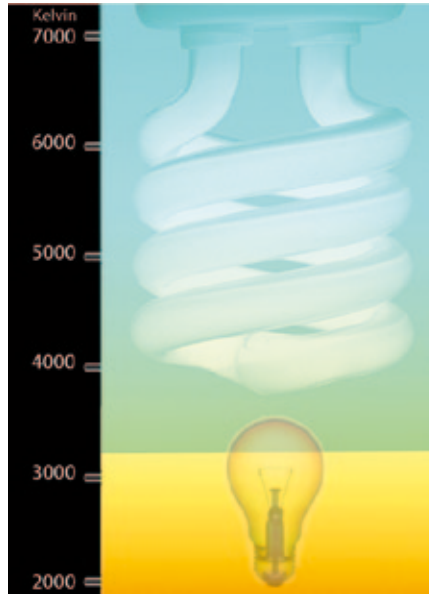
Tasarruflu ampulleri diğer floresan lambalardan ayıran ve hızla yaygınlaşmasını sağlayan özellikleri, kullanımının kolay olması ve içerisindeki elektronik balastın veriminin yüksek olması. Tasarruflu ampuller, akkor ampullere oranla %80'lik bir enerji tasarrufu sağlayabiliyor. Örneğin 100 Watt'lık akkor ampulün verdiği ışığı, 20 Watt'lık bir tasarruflu ampul verebilir. Akkor ampullerde enerji kaybı, ışık üretilirken ortaya çok fazla ısı çıkmasından kaynaklanıyor. Tasarruflu ampullerse daha az ısınıyor ve böylece elektriği daha etkin kullanmış oluyor. Bu durum aynı zamanda soğutma için harcanan enerjiden de tasarruf edilmesini sağlıyor. Bu kadar yüksek bir enerji tasarrufu sağladığı halde tasarruflu ampullerin fiyatlarının akkor ampullere oranla fazla olması, insanları bu ampulleri alırken sağladıkları tasarruf konusunda düşündürebilir. Ancak tasarruflu ampullerin kullanım ömürleri akkor ampullerden



10 kat daha uzun olduğu için bu fiyat farkı uzun vadede sorun olmaktan çıkıyor.

Tüm bu getirileri bilindiği halde, Avrupa Birliği'nde akkor ampullerin yasaklanmasına birçok tepki gösterildi. Bu tepkilerin en büyük nedeni tasarruflu ampullerin içinde cıva bulunması. Cıva insan sağlığı için oldukça tehlikeli bir nörotoksin. Bir tasarruflu ampul geri dönüştürülmediğinde içerisinde bulunan cıvanın ortalama %25'i havaya karışıyor. Ancak ampullerin sağladığı tasarruf, özellikle kömürden elektrik enerjisi üretiminin çok olduğu yerlerde, içerdiği cıvanın daha fazlasının ve büyük miktarda karbondioksit gazının doğaya salınımını engellemiş oluyor. Bu ampullerin geri dönüşümü düzgün şekilde yapılırsa hem içerisinde bulunan cıvanın büyük kısmının havaya karışması engellenir hem de yeni tasarruflu ampul üretmek için gereken hammadde ihtiyacı azalır ve böylece doğaya olan katkıları da ha da artmış olur.

Tasarruflu ampullerin mümkün olduğunca uzun süre çalışmalarını sağlamak, çevreye ve ekonomiye katkılarını en üst seviyeye çıkarır. Biz ampulleri daha uzun süre kullandıkça tasarruflu ampul gereksinimi azalır. Böylece hem üretim için gereken enerji ve hammadde hem de tasarruflu ampullerin oluşturduğu atık miktarı azalır. Normalde bir tasarruflu ampulün ortalama kullanım süresi 6000-15.000 saat arasında, ancak ampul düzgün kullanılmadığında bu süre bir akkor ampulün



Akkor ampul - tasarruflu ampul ışık rengi karşılaştırması

kullanım süresi olan 500-1000 saat seviyelerine kadar düşebilir ve ampullere yapılan harcamalar elektrik faturalarından sağlanan tasarrufun önüne geçebilir. Bunun önüne geçmek için tasarruflu ampulleri kullanırken bazı noktalara dikkat edilmesi gerekiyor. Bunlardan ilki, tasarruflu ampulün çalıştırılma süresi. Ampulün balastının yüklenmesi için biraz zaman gerekiyor. Bu yüklenme işleminin yarıda kesilmesi durultucunun ömrünün kısalmasına sebep olur. Bir tasarruflu ampul her beş dakikada bir açılıp kapandığında kullanım ömrü %85 azalır. Bu yüzden tasarruflu ampullerin oturma odası, salon, yemek odası gibi en az 15 dakika süreyle ça-

lıştırılması gereken yerlerde tercih edilmesi öneriliyor. Yine aynı nedenle elektrik tesisatı ve anahtarlarının düzgün çalışması, ışığı açtığınızda ampule elektriği kesin-tisiz ve tek seferde vermesi ampulün kullanım ömrünün kısalmasını önleyecektir. Bunun yanında kullanılan elektrik anahtarının türü de önemli. Akkor ampuller ışık seviyesinin analog olarak ayarlanabilmesine olanak sağlar ancak tasarruflu ampullerin bu özelliği yok ve aydınlık ayarlı anahtarlarla kullanıldıklarında tasarruflu ampullerin kullanım süreleri kısalmır. Bunun yanında bazı tasarruflu ampuller, modelleri birden fazla tasarruflu ampulün tek ampul olarak üretilmesiyle oluşur ve içerdiği ampul sayısı kadar aydınlık sağlar. Tasarruflu ampullerin çoğunun, ışık algılayıcılarla, hareket algılayıcılarla ya da zamanlayıcılarla kullanıldığında kullanım süreleri kısalmır. Bu yüzden ampulü satın almadan önce istediğiniz uygulamayı destekleyip desteklemediğini kontrol etmeniz gerekir. Son olarak dikkat edilmesi gereken nokta ise tasarruflu ampullerin özellikle bu iş için üretilmeyenlerinin hava dolaşımını engelleyecek muhafazalarla veya gömülü duylarda kullanılmaması. Hava dolaşımı olmadığında ampulün sıcaklığı çok yükse- lir ve ortalama kullanım ömrü kısalmır.

Tasarruflu ampuller akkor ampullere göre çalışma koşullarından daha fazla etkilendir, ancak farklı çalışma koşulları için tasarruflu ampul modellerinin geliştirilmesi bu eksiklikleri gideriyor. Önemli olan, tasarruflu ampullerden kullanılacakları koşullara uygun olanlarının alınması.

Akkor ampuller yerine tasarruflu ampuller daha fazla kullanıldıkça hem kullanıcıların ekonomisine hem ülkenin ekonomisine ve en önemlisi çevre kirliliğinin önlenmesine daha çok katkı sağlanacaktır.

Kaynaklar

<http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/129na1.pdf>
http://www.michigan.gov/deq/0,1607,7-135-3585_30068_30172-90219--,00.html
<http://www.telegraph.co.uk/earth/environment/6122459/Lifespan-of-energy-saving-bulbs-reduced-by-repeated-switching.html>
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=cfls.pr_cfls_about
<http://www.efi.org/factoids/mercury.html>
<http://invsee.asu.edu/Modules/lightbulb/meathist.htm>
<http://www.weather.gov.hk>
<http://home.howstuffworks.com>

Tasarruflu Ampuldeki Cıva

Bir tasarruflu ampulde bulunan cıva buharı insanı hasta edecek miktarda değil ancak gene de bu zararlı maddeye maruz kalmaktan kaçınılmalı. Bu yüzden tasarruflu ampulleri kolay kırılabilirlikleri, çocukların rahatlıkla ulaşabilecekleri yerlerde kullanmamak gerekiyor. Kırılması durumunda ise öncelikle ortaya çıkan tozu solumamaya çalışılmalı. Kırılan yer kapalı alansa müdahale etmeden önce ortam 15 dk. havalandırılmalı ve daha sonra ampulün kırık parçalarına çıplak elle temas edil-

meden, mümkünse plastik eldiven kullanılarak bir plastik poşete konulmalı. Kırılan tasarruflu ampuller için elektrikli süpürge kullanılmamalı; bu, cıva buharının daha fazla etrafa saçılmasına neden olacaktır. Kalan parçalar da daha sonra kullanılmayacak ıslak bir bezle veya kâğıt peçeteyle silinerek temizlenebilir. Ampulden geriye kalan tüm parçalar ve kullanılan bez plastik torbaya konulup torbanın ağzı iyice kapatılmalı. Hava almadığından emin olmak için bir plastik torbaya daha konulabilir.

Obruk Platosu'nda Devam Eden Obruk Oluşumları



Birer doğa harikası olan derin doğal kuyu niteliğindeki obruklar ülkemizde özellikle Tuz Gölü güneyindeki Obruk Platosu'nda yayılış gösterirler. Bu bölgedeki sayıları 50 civarındayken, bu yılın başlarından itibaren obruk oluşumları ve gelişimleri hızla artmaya başlamıştır. Obruklar, tatlı suları ile çevre köylerine her zaman hayat vermiş ve tarımsal kullanım yönüyle yarar da sağlamıştır. Ancak yeni obruk oluşumlarıyla insanların ve tarlaların tehlike altında kalmaması için, oluşabilecek obrukların yerleşim yerlerine yakınlığıyla ilişkili olarak “tehlike haritaları” oluşturulmalıdır.



Adem Kırçık

“Obruk” sözcüğü, Çağatayca'da *obrumak* mastarından türetilen “öprük”ten gelir. Bu da “çukurlu”, “çukurları olan”, “engebeli yer” anlamı taşır. Bir görüşe göre ise “obruk” sözcüğü Tatarca'daki *obmak* kökünden gelmektedir ve “oyulmak”, “çukur halinde açılmak” anlamında kullanılır. Kısaca, *obruk* kelimesi eski sözlüklerde geçtiği şekliyle “oyuk”, “çukur”, “çökük”, “çökmüş çukur halinde açılmış yer” anlamlarını taşır ve erimeli tortul kayaçların oluşturduğu topografyayı temsil eden karst jeomorfolojisinde kullanılan coğrafi bir terimdir.

Obruklar, erimeli tortul kayaçların oluşturduğu karstik platolarda yeraltındaki kalkerin eriyerek çözünmesi ve buna bağlı olarak yeraltı mağara sistemlerinin tavan kısımlarının çökmesi sonucunda meydana gelmiş geniş baca veya doğal kuyu görünümündeki derin, dairesel ya da elips görünümünde çukur şekillerdir. Obrukların derin ve akıntılı bir karstik taban suyunun kimyasal etkileri sonucunda oluşan mağara tavanlarının çökmesiyle meydana geldiği de ileri sürülür. Obrukların çapları genelde 25-250 m arasında olur, derinlikleri ise 20-25 m'den daha fazladır. Obrukların bir kısmı yeraltı suyu seviyesiyle bağlantılı olarak yeraltı drenajıyla ilişkisi kalmadığında kuru olabilir, ancak bu seviye yer altı suyu seviyesinin üzerinde ise içlerinde birer göl bulunabilir. Bunlara da “sulu obruk” denir. İçlerindeki göl de “karstik göl” ya da “obruk gölü” olarak adlandırılır.

Özellikle yeraltı suları ile beslenmelerinden dolayı suları tatlıdır.

Ülkemizde Tuz Gölü güneyinde, doğu-batı yönünde 80 km ve kuzey-güney yönünde 60 km genişliğinde 5000 km²'lik geniş bir alan kaplayan karstik platonun ismi Obruk Platosu olarak bilinir. Bu sahada Obruk adıyla bir köy, hatta tarihi kalıntılarıyla eski İpek Yolu güzergahı üzerinde kurulmuş Obruk Hanı isimli bir hanın kalıntıları yer alır. Türkiye'de genellikle Tuz Gölü güneyindeki Obruk Platosu'nda oluşmuş ve gelişmiş obrukların varlığı bilinir. Yayılış bakımından obrukların yoğunluğu burada oldukça fazladır. Bu bölgede 2008 öncesinde oluşmuş 50'ye yakın obruk bulunur. Ancak Konya ve Aksaray arasında uzanan Obruk Platosu'ndaki obrukların dışında, Kırşehir, Mersin ve Kastamonu gibi farklı yörelerimizde de obruklar, hatta yakınlarında kurulmuş “Obruk köyleri” bulunur. Kırşehir'in Mucur ilçesi batısındaki Mucur Obruğu, Mersin'deki Cennet ve Cehennem obrukları ve Kastamonu'nun güneyinde yer alan bazı obruklar bunlara örnek olarak verilebilir.

Tuz Gölü güneyindeki Obruk Platosu üzerinde gerek yerel isme gerekse çevreyle ilişkisine dayalı olarak isimlendirilmiş obruklara rastlanır. Kızören Obruğu, Çıralı Obruğu, Meyil Obruğu, Potur Obruk, Ak Obruk, Kızıl Obruk, Kuru Obruk, Yarımoglu Obruğu (Akkuyu Obruğu) bunlardan bazılarıdır.

8 Şubat 2009'da oluşan Yarımoglu Obruğu'nun 21 Temmuz 2009'daki durumu.

Karstlaşma

Oluşumları itibarıyla obruklar, subatanlar (düdenler), karstik doğal kuyular ya da mağara bacalarıyla karıştırılabilirler. Bu nedenle, öncelikle karstlaşma şartlarına dayanarak bir sahada erimeli tortul kayaların (kalker, dolomit, jips, kayatuzunun) varlığı, bunların tabaka kalınlıklarının fazla, yoğun ve saf olması, bu tortulların derine doğru kalınlığının fazla olması ve geniş yayılış alanının bulunması gerekir. "Obruk Platosu"nda III. Zaman yaşlı Neojen göl kalkerlerinin bulunması, bunların yoğun, saf ve toplam kalınlığının 350-400 m arasında olması, buradaki kalker tabakalarının kalınlığının 10-15 cm olması, çözünebilir niteliğinin varlığı ve son olarak, hemen hemen Tuz Gölü güneyindeki sahada karstlaşmaya uygun, yaklaşık 1000 m'lerde uzanan oldukça geniş yayılış alanının varlığı nedeniyle karstlaşma gelişmiştir. Buradaki, plato tipinde bir karsttır ve saha karstik süreçler tarafından aşındırılmıştır.

Obruk oluşumu

Karstik şekillerden obrukların oluşabilmesi için gereken şartlardan ilki, taban yükseltileri birbirinden farklı iki komşu drenaj havzasının bulunmasıdır. Bu havzalar çöküntü (subsidents) havzası, faylanmalara dayalı tektonik kökenli havza, karstik bir depresyon (çanak), hatta en geniş karstik çukurlardan olan bir polye ve bunlardan başka bir dağıcı ovası, göl veya oldukça geniş bir bataklık saha, alüvyal dolgulu bir birikim ovası olabilir. İkincisi, iki komşu havzayı birbirinden ayıran bir eşiğin bulunması gerekir. Bu eşik alçak veya yüksek bir plato ya da alçak dağlık bir saha olabilir. Böyle bir alan obruk gelişimine en uygun sahadır. Üçüncüsü, havzalar arasındaki eşiğin yüzeyinden yeraltına doğru tümüyle veya kesintilerle karstik kayaların var olması gerekir. Dördüncüsü, komşu iki havzanın yeraltı suları aracılığıyla, yani hidrolojik yönden birbirine bağlı olması gerekir. Alçakta kalan havza, yüzey

ve yeraltı suları yönünden genellikle yüksekte kalan havzanın su rejimi etkisi altında kalır. Böylece su, yeraltında akışa geçtiğinde akış yönü alçak havza tabanına doğru olur. Beşincisi, komşu iki havzada havzanın su bakımından beslenme şartlarına bağlı olarak, zamanla yüzey ve yeraltı suları seviyelerinde alçalıp yükselmelerin olması gerekir. Yüzey ve yeraltı sularında meydana gelen alçalıp yükselmeler çeşitli nedenlere bağlıdır. Bu değişimler, iç kısımlarda faylanmalara dayalı tektonik hareketler ve iklim değişimleri; hatta kıyı bölgelerinde deniz seviyesi değişimlerine dayalı östatik hareketler sonucunda olur. Sonuncusu ve insan faaliyetinin etkisi olarak, karstik bir platoda gelişmiş sulu obruklardan ve kuyular aracılığıyla yeraltı sularından aşırı su çekilmesi ve susuz kalan yeraltı boşluklarının tavan göçmelerinin oluşması da yeni obrukların oluşumuna neden olabilir.

Tuz Gölü Güneyindeki Obruk Platosu'nda Devam Eden Obruk Oluşumları

Bir obruğun oluşumunda ve gelişiminde yarıda açıkladığımız etkenler çok önemlidir. Obruklar ancak bu şartlar altında oluşabilir. Obruk Platosu'nun kuzeyinde Tuz Gölü Havzası bulunurken, güneyinde Konya Ovası bulunur. Kuzey-güney yönlü bu iki komşu havzayı birbirinden ayıran Obruk Platosu bir eşik görevi görür. Daha önce de belirttiğimiz gibi bu platoda III. Zaman'ın Neojen yaşlı göl kalkerleri yayılış gösterir. Bazı obruklar fayları ya da yerinden oynamış (dislokasyon) hatları takip etmeleri nedeniyle bir diziliş sunarlar. Konya Havzası'ndan kuzeydeki Tuz Gölü Havzasına doğru bir yeraltı drenajı söz konusudur. Komşu iki havzada da zaman içinde, gerek yüzeysel ve gerekse yeraltından beslenme şartlarına bağlı olarak yüzey ve yeraltı sularında seviye alçalma ve yükselmeleri olur.

Obruk Platosu'ndaki başlıca obrukların taban yükseltisi ve derinlikleri (Biricik, 1992):

Obruk Adı	Taban yükseltisi (m)	Derinliği (m)___
Kuru Obruk	992	48
Meyil Obruğu (göl düzeyi)	979	104
Ak Obruk	1079	75
Karain Obruğu (su düzeyi)	979	95
Hamam Obruğu	1029	46
Kızıl Obruk	984	91
Celal Obruğu	1020	20
Kurk Obruğu	1020	20
Yeni Opan Obruğu I	1038	32
Yarım Obruk	1013	47
Derin Obruk	980	90
Fincan Obruğu	1020	55
Potur Obruğu	988	82
Kangallı Obruğu	998	62
Zincancı Obruğu	998	57
Çıralı Obruğu (göl düzeyi)	980	125
Yunus Obruğu	1008	32
Kayalı Obruğu	1030	25
Çifteler Obruğu I	998	75
Çifteler Obruğu II	1003	70
Cehennem Deresi Obruğu	1055	25
Dikmen Obruğu	990	95
Kızören Obruğu (göl düzeyi)	979	171
Karkın Obruğu	1024	56
Güvercinli Obruğu (göl düzeyi)	987.40	72
Berket İni Obruğu (su düzeyi)	1055	15



Türkiye Morfografya Haritası'nda (Akkan 1992) Obuk Platosu'nun konumu

Bu nedenle, plato üzerindeki obruk göllerinde su seviyesi sabit olmayıp, yukarıda sayılan bazı etmenlere bağlı olarak alçalıp yükselebilir. Bileşik kaplar örneğinde olduğu gibi, obruk gölleri yeraltı suyu seviyesini gösterir. Ancak obruk göllerinde su seviyesi doğal ve insan kaynaklı etkilere bağlı olaylar sonucunda farklılık gösterebilir. Bu olaylar iklimde görülen değişimler, yeraltında meydana gelen göçmeler, yüzeyden çökmeler, yeraltı akarsu şebekesinde oluşan değişimler, yeraltı suyu akışını etkileyen havza tabanındaki alçalmalardır. On beş yıllık gözlemlere dayanan DSI verileriyle, Tuz Gölü güneyindeki Kızören ve Çıralı obruk göllerinde en düşük su seviyeleri Kasım, Aralık ve Ocak aylarında, en yüksek su seviyeleri Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olmuştur. Obruk göllerinde su seviyesinin kurak mevsim olan yaz aylarında artması yağışın yeraltına geçişinin gecikmesinden kaynaklanır.

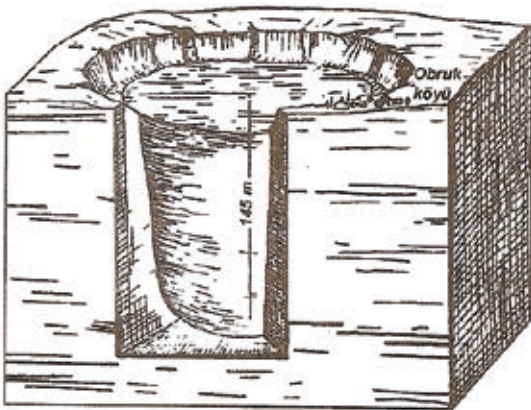
Tablodaki verilere göre, Kızören Obruğu'nun derinliği 171 m'dir. Bunun 145 m'lik kısmı su ile doludur ve çapı da 228 m'dir. Bunu, 125 m derinliği ile Çıralı Obruğu ve 104 m derinliği ile Meyil Obruğu izler.

Konya Ovası yükseltisi 1000 m'lerdedir. Obruk Platosu kuzeyindeki Tuz Gölü'nün deniz seviyesinden yüksekliği ise 905 m'dir. Kızören-Meyil-Karain-Çıralı obruk göllerinin hidrolojik yönden, yani yeraltı suyu bakımından birbirleriyle bağlantılı oldukları düşünülürse, buradaki yeraltı sularının akış yönlerinin güneyden kuzeye yani Tuz Gölü'ne doğru olduğu görülür.



T. Ahmet Ertürk

Yarımoğlu obruğu



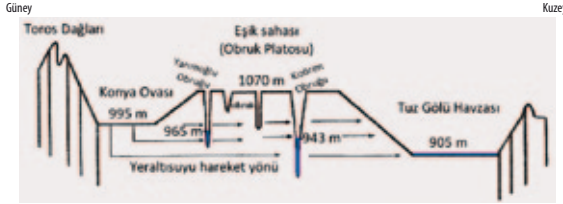
Kızören Obruğu'nun 1960'lardaki durumu (S. Erinc, 1960'dan).

2008 yılından itibaren son iki yılda Tuz Gölü güneyindeki Obruk Platosu'nda yeni obrukların oluşumu ve tavan çökmelerine dayalı gelişimleri hızlanarak arttı. Bunlardan biri, Karapınar'ın 9 km kuzeyindeki Seyithacı Yaylası'nda oluştu. Meydana gelen obruğun toprak köy yolunda oluşturduğu çukur köye ulaşımı engelledi. Özellikle 2007 ve 2008'de yağış azlığına bağlı olarak birkaç yılın kurak geçmesi yanı sıra sulı tarım yapılan kesimlerde yeraltı suyu kullanımının artması, hatta yeraltı sularından faydalanma amaçlı yeni kuyuların açılması nedeniyle Obruk Platosu'ndaki obruk gölü seviyelerinde, dolayısıyla yeraltı suyu seviyesinde alçalmalar gözlemlendi. Sula-



İstanbul Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü'nden
1978'de mezun olan
Ahmet Ertek doktora
İstanbul Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve
Coğrafya Enstitüsü
Jeomorfoloji Anabilim
Dalı'nda 1990'da
tamamladı. Halen
İ.Ü. Fiziki Coğrafya
Anabilim Dalı'nda
öğretim üyesi olan Ertek
akarsu jeomorfolojisi,
karst jeomorfolojisi,
kıyı jeomorfolojisi ve
uygulamalı jeomorfoloji
konularında
araştırmalarını
sürdürüyor.

rın kireçtaşlarını eriterek büyük dehlizler ve yeraltı galerileri oluşturması, yeraltı suyu seviyesinin daha aşağı seviyelere çekilmesine, burada büyük boşlukların doğmasına neden oldu. Dolayısıyla kuraklığın da artışına dayalı yeni çökmeler ve yeni obruk oluşumlarının nedenleri varlığını koruyor. Bu yıl itibarıyla Karapınar çevresinde birçok yeni obruk oluştu. Konya'nın Karapınar İlçesi'ne bağlı İnoba Köyü'nde oluşan yeni bir obruk da bunlardan biri. Yerleşim yerine 100 m mesafede oluşmasının köylüleri de tedirgin ettiği bu yeni obrukla birlikte Karapınar'daki yeni oluşan obruk sayısı 15'e yükseldi. Yeni oluşan obruk, 25 m çapında ve 35 m derinliğinde.



Obruk platosundaki obrukların oluşumunu gösteren şematik kesit
(Birikic, 1992'den düzenlenerek; 21.07.2009 itibarıyla T. A. Ertek'e göre)

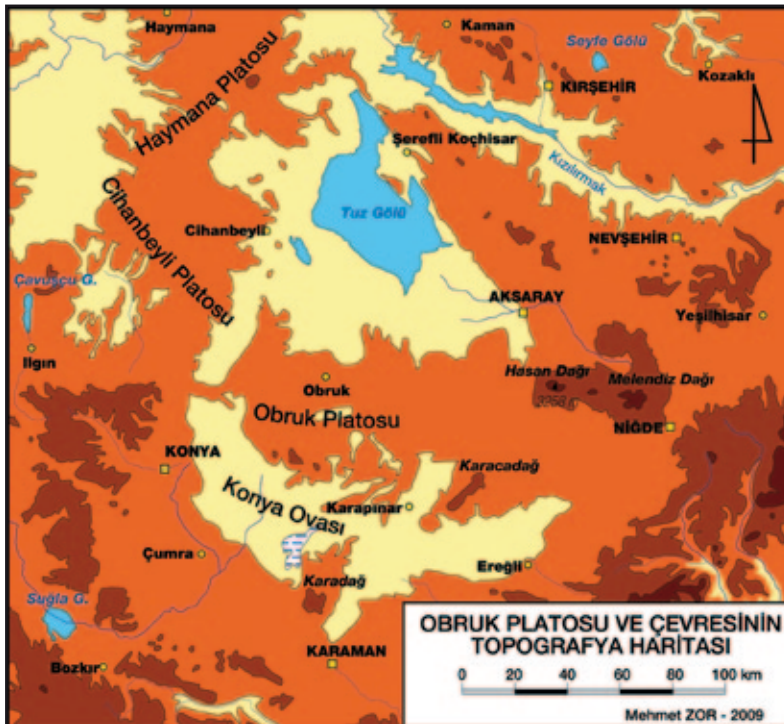
Türk Coğrafya Kurumu'nun 18-31 Temmuz tarihleri arasında düzenlediği "2009-Coğrafya Öğretmenleri İç-Batı Anadolu Arazi Çalışması" sırasında Karapınar'ın 18 km batısında, Konya-Karapınar karayolunun 150 m kuzeyinde 8 Şubat'ta oluşmuş bulunan Yarımoğlu Obruğu'nu (diğer adıyla Akkuyu Obruğu) gözlemlene ve arazide ölçmeler yapma fırsatı bulduk. 1013 m'de, bir ay-



Yarımoğlu obruğu

çiçeği tarlası ortasında oluşan bu obruğun elips şekilli ağzında kuzey-güney yönlü uzunluğu 26,5 m ve doğu-batı yönlü genişliği 21,5 m ve dik duvarlardan oluşan silindirik şekilli derinliği ise 80 m olarak ölçüldü. Obruğun üstteki 48 m'lik kısmının susuz, alttaki 32 m'lik kısmının ise sulu olduğu saptandı. Dolayısıyla Yarımoğlu (Akkuyu) Obruğu günümüz koşullarında karstik bir göldür. Obruğun bulunduğu alanın sahibi Abdullah Yarımoğlu'nun yaptırdığı ölçüm değerleri ile değerlerimiz örtüştü. Yüzeyle çevre tarlalara doğru çatlakların olması nedeniyle yağışlı dönemlerde obruk ağız çeperinin daha da aşınarak genişleyeceği açıktır. Bir önceki gün gittiğimiz Kızören Obruğu'nun su seviyesinde ise 1968'deki seviyesinden 35 m alçalma gözlemledik. Kızören köylülerinden 1968'lerden itibaren gölün seviyesinin hızla düştüğü ve bugünkü seviyeye indiği bilgisini aldık. Köylüler o zamanlar eski göl seviyesinin kenarlarındaki sazlıkların arasından göle ayaklarını soktuklarını belirttiler.

Konya'da Tuz Gölü güneyindeki Obruk Platosu'nda oluşmuş ve yeni oluşmakta olan obrukların gelişimi, yeraltı drenajına dayalı tavan çökmeleri sürmektedir. Bu nedenle özellikle Obruk Platosu üzerinde bulunan yerleşim birimlerinde ve çevrelerinde, oluşacak yüzey çatlaklarına ve yeraltı galeriden gelebilecek seslere dikkat edilmesi, yeni obruk oluşumlarına dayalı galeri tavan çökmeleri öncesinde yerleşim birimlerinin zaman kaybetmeden tahliye edilmesi gerekebilir. Bu konuda dikkatli davranılması çevre halkının uyarıl-





21 Temmuz 2009 itibarıyla Kızören Obruğu ve su seviyesi 50 yılda 35 m düşmüştür.

1960'lardaki göl seviyesi

T. Ahmet Erek

ması lazımdır. Özellikle ekin dikme ve hasat dönemlerindeki tarlalara sokulan traktör ve biçerdöver gibi aletlerin yarattığı titreşimler de obruk gelişimini hızlandırabilir. Hatta olumsuz gelişmelere neden olabilir. Tüm bunlara dayanarak, son yıllar itibarıyla İç Anadolu Kapalı Havzası'nın jeolojik, hidrojeolojik, jeofizik ve jeomorfolojik bakımdan, jeoteknik yöntemlerden yararlanılarak yerel-

teknigine geçmede geç kalınması ve kuraklık, hatta son yılların (özellikle 2007 ve 2008'in) su azlığıyla geçmesi, yeni susuz ve kuru obrukların gelişmesine yol açabilir. Böyle binlerce obrukla deşilmiş bir plato yaratılmaması için öncelikle bu havzada bir su planlaması ve su politikası oluşturulmalıdır. Aksi takdirde önümüzdeki yıllarda yeni obruk haberlerini almaya devam ederiz.



Mehmet Zor



Mehmet Zor

Farklı bakış açılarıyla Kızören Obruğu

tı suyu drenaj haritası ortaya çıkarılmalıdır. Oluşabilecek obruk sahaları haritaları ve dolayısıyla obrukların yerleşim yerlerine yakınlığıyla ilişkili olarak "tehlike haritaları" oluşturulmalıdır.

Obruklar, tatlı suları ile çevre köylerine her zaman hayat vermiş ve ayrıca tarımsal kullanım yönünden fayda da sağlamıştır. Ancak İç Anadolu bozkırlarında bulundukları platoya adını veren obruklar çevrelerine göre sanki birer vaha oluştururken, yeraltı suyunun düzensiz ve yanlış kullanımı, sulama tekniklerinin yanlış olması ya da damlama

Kaynaklar

Akkan, E., *Milli Coğrafya 1*, Üner Yay., Ankara, 1992.
Biricik, A.S., *Obruk Platosu ve Çevresinin Jeomorfolojisi*, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fak. Yay. No: 17, İstanbul, 1992.
Erinç, S., "Konya Bölümünde ve İç Toros Sıralarında Karst Şekilleri Üzerinde Müşahedeler," *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 20, İstanbul, 1960: 83-100.
Erol, O., "The relationship between the phases of the development of the Konya-Karapınar Obruks and the Pleistocene TuzGölü and Konya Pluvial Lakes," *Karst Water Resources* (Ankara-Antalya Sempozyumu, Temmuz 1985), yay. haz. G. Günay ve

A.I. Johnson, IAHS No. 161, Ankara, 1985. 207-213.
Eroskay, O., "The factors influencing the Konya obruks and their groundwater potentials evaluation," *İ.Ü. Fen Fak. Mecm.* Seri B 41, İstanbul, 1976: 5-14.
Ertek, A., "İç Anadolu'da Tehlikeli Oluşumlar," *GEO*, Sayı 37, İstanbul, 2009: 28-29.
<http://www.milliyet.com.tr/Yasam/SonDakika.aspx?atype=SonDakika&ArticleID=1015076&Kategori=turkiye&b=Konyada%20Dev%20Obruk>
<http://www.milliyet.com.tr/Yasam/SonDakika.aspx?atype=SonDakika&Kategori=turkiye&ArticleID=1130270&Date=20.08.2009&b=&ver=39>

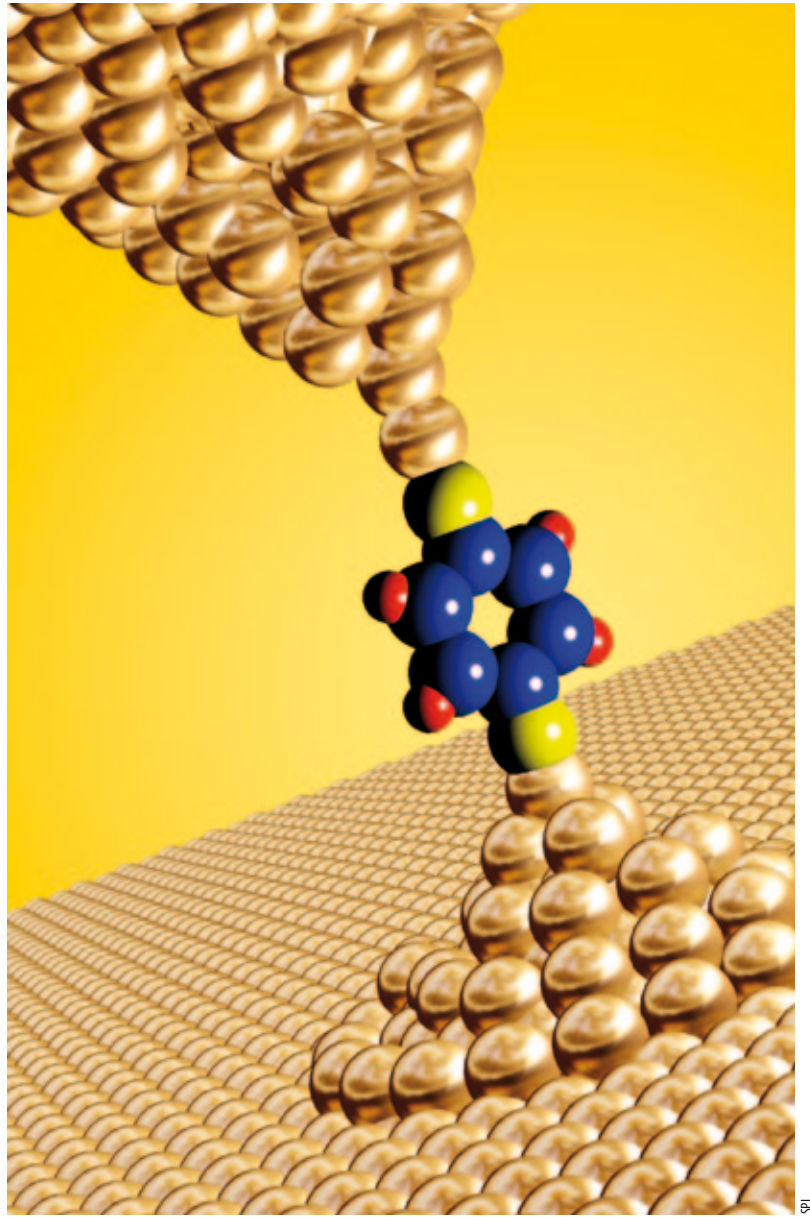
**Altın!
Bir Mücevherden
Çok Daha Fazlası**

Altın Nano Parçacıkların Biyolojik Uygulamaları

Parçacık yüzeylerine tutundurulmuş, Y ve yay şeklinde iki molekül görülüyor. Y şeklinde olan moleküller kendilerine eşlenik olan kan damarlarının yüzeylerindeki tümör hücrelerine giderek tutunuyorlar. Bu yolla yay şeklinde olan ve tedavi amaçlı kullanılacak olan moleküller de istenilen bölgeye ulaştırılmış oluyor.

İnsanlık tarihinde süsleme için ve mücevher olarak kullanılan metallerden en çok göze çarpan altının önemli bir geçmişi vardır. Mısır medeniyetlerinde kralların mezarlarını, Osmanlı saraylarında ziyafet masalarını, bazı toplumlarda insanların dişlerini süslemek için kullanılmıştır. Altının günlük hayatın içine bu kadar girmiş olmasının nedenlerinden biri de bağışıklık sisteminde herhangi bir uyarıya neden olmaması ve alerjik etkiler yaratmamasıdır. Son yüzyıllarda ise nano büyüklükte, çok farklı amaçlara yönelik olarak kullanılmaktadır.

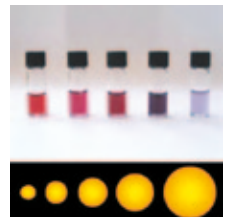
“Nano” sözcüğü bir metalin büyüklüğünden çok daha fazla şey ifade eder; bir metalin sadece küçük olduğu değil, makro büyüklükteyken olduğundan çok farklı özelliklere sahip olduğu anlamına gelir. Örneğin, makro büyüklükteyken iletken olmayan karbon, nano büyüklükte iletken hale gelebilir.



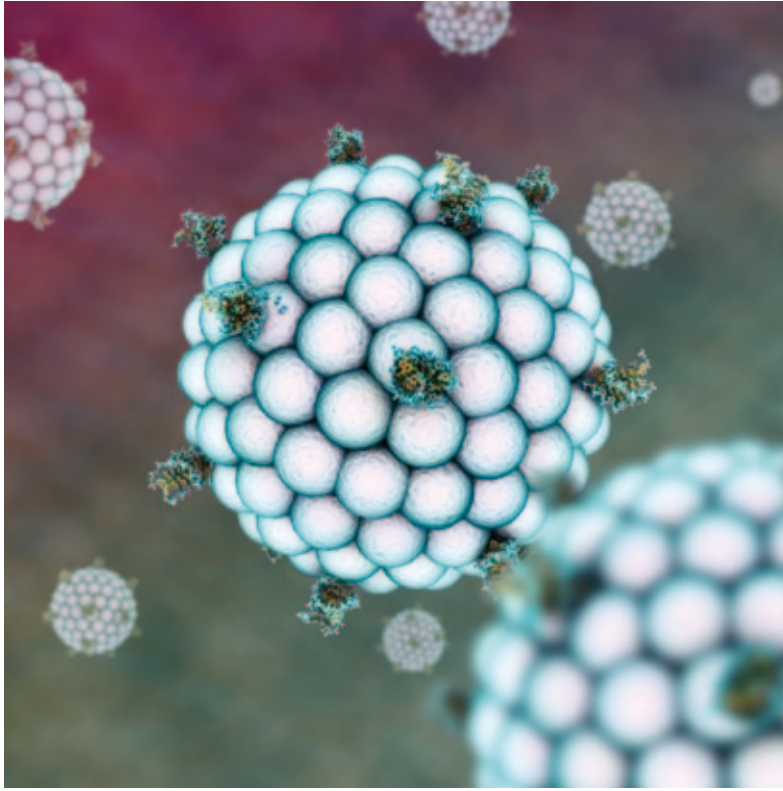
İşaretleme ve Görüntüleme

Altın nano parçacıkların kullanımı esasında yüzyıllar öncesine dayanır. Antik Roma'da cam süsleme sanatında, büyüklüğe ve yoğunluğa bağlı olarak renk değiştirdikleri için altın nano parçacıklar kullanıldığı biliniyor. Son yıllarda ise altın nano parçacıklar taşıdıkları özellikler sayesinde pek çok alanda, örneğin elektronikte, optikte, katalizör olarak ve biyosensör uygulamalarında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Bu yazımızda altın nano parçacıkların biyolojik sistemlerdeki kullanım amaçlarından bahsedeceğiz. Altın nano parçacıklar genelde işaretleme ve görüntüleme için, taşıyıcı olarak, ısı kaynağı olarak ve sensör olarak kullanılır.

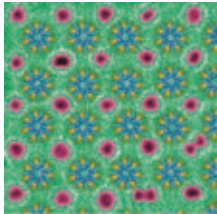
Bu noktada ışın içine biraz fizik giriyor. Bu bölümde ışığın metallerden yansımaya ve metaller tarafından emilimine göz atacağız. Bilindiği gibi metal atomlarının çevrelerinde devamlı hareket eden elektron bulutları vardır. Işık parçacığına çarptığında yansıyarak geri döner. Bu esnada belli bir dalga boyunda gelen ışığın bir kısmı parçacık tarafından emilir ve taşıdığı enerjiden dolayı elektron bulutunun titreşmesine neden olur. Elektron bulutunun titreşimi “plazmon” olarak adlandırılır. Bu olay metaller için kıızılötesi ısıma bölgesinde görülür. Ancak, altın nano parçacıklar için bu durum ışığın görünür bölgesinde (gözümüzle görebildiğimiz aralık) ger-



Şekilde görülen tüm şişelerdeki madde aynı: Altın. Ancak nano parçacıkların saçtığı ışığın rengi büyüklük değişimiyle beraber değişiyor.



Şekilde, nano parçacık yüzeyine tutundurulmuş moleküller görülüyor. Moleküllerin yapılarında yer alan ve altın nano parçacıklarla bağ yapmak isteyen amin ya da merkaptan gibi yapılar sayesinde, istenilen moleküllerin parçacıklar üzerine yerleştirilmesi mümkün olur.



Elektron mikroskopuyla çekilmiş bu fotoğrafta, enzim yapılarının aralarındaki boşluklara yerleşmiş altın nano parçacıklar magenta renginde görülüyor.

çekleşir. Böylece, altın nano parçacıklar ışığın görünür bölgesindeki plazmon rezonanslarından dolayı ışınları çok iyi emer veya saçınmalarını sağlar. Bu da optik olarak kullanılmalarını mümkün kılar. Büyüklüklerinin değişmesiyle farklı renklerde ışığın saçılmasını sağlayan parçacıklar, çeşitli renklerde çalışabilmesine de olanak verir. Büyüklükleri 20 nm'nin üzerinde olan parçacıklar ise doğrudan faz farkı yani Diferansiyel Girişim Farkı (DIC) modlarında optik mikroskoplarda herhangi bir ara boya maddesi olmadan kullanılabilir. Kararlı sinyal şiddetleri, floresans özelliklerini kaybetmemelerinde önemli rol oynar. (Floresans, metale çarpan ışığın daha yüksek bir dalga boyunda geri yansımaları durumudur, burada kaybolan enerji atomların titreşmesine ya da ısı yaymasına neden olur.)

Görünür ışık ile kullanılabilmelerinin yanı sıra, altın nano parçacıklar X-ışınları ve elektron dalgaları ile görüntüleme işlemlerinde de kullanılır. Yüksek molekül ağırlıkları sayesinde kontrast farkı oluşturarak Geçişli Elektron Mikroskobu'nda (TEM) görüntüleme yapılmasına da olanak sağlarlar.

Altın nano parçacıkların işaretleyici olarak kullanıldığı diğer bir alan ise bağışıklık sistemidir. Bu parçacıklarla belirli moleküller veya hücrelerin belirli bölgelerini işaretlemek mümkündür. Bu yolla istenilen bölgelerin mikroskop altında görünürlüğü sağlanır. Molekülleri arasındaki ilgi nedeniyle, altın

parçacıklar ile antikorlar eşleniktir. Böylece antikorla kaplanmış altın nano parçacıklar antijenlere ya da antijen içeren hücrelere gidip bağlanabilir. Bu bağlanma sonucunda, önceki paragraflarda bahsettiğimiz gibi, altının görüntülenebilirlik özelliğinden faydalanılarak istenilen hedef hücrelerin de görüntülenmesi sağlanır.

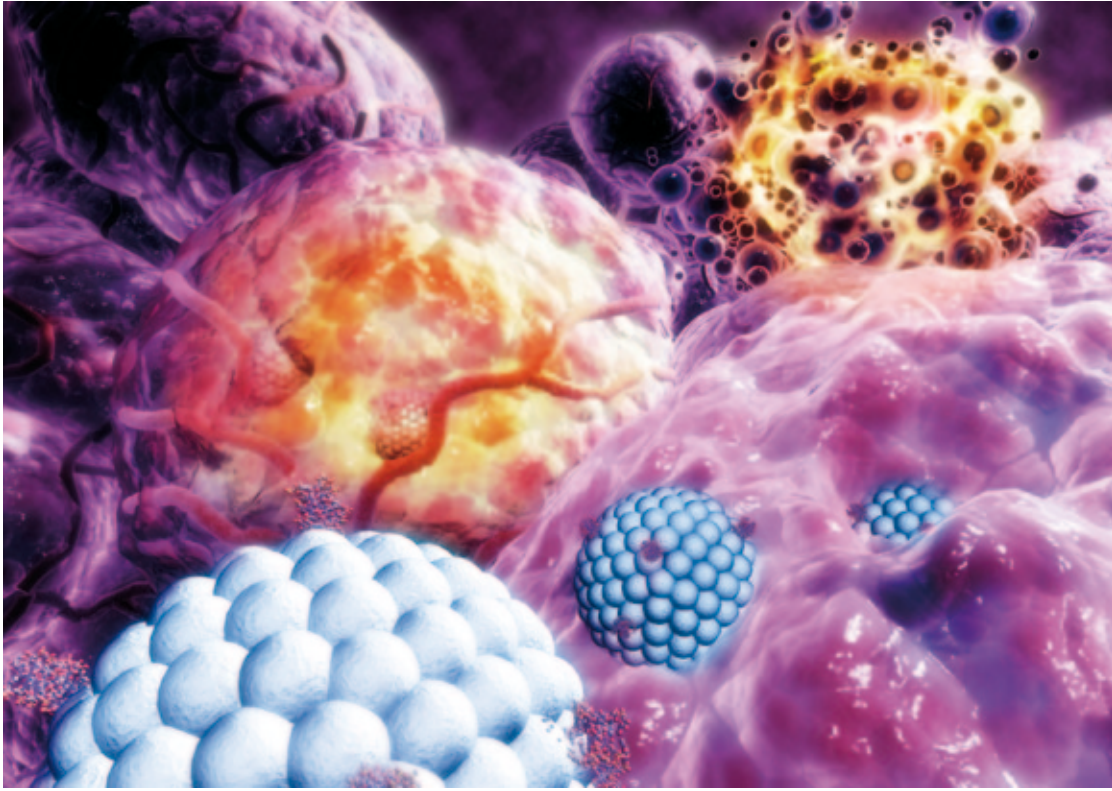
Taşıyıcı Olarak Altın Nano Parçacıklar

Altın nano parçacıkların taşıyıcı olarak kullanılması genel olarak kontrollü ilaç taşıma sistemlerinde ön plana çıkar. Kontrollü ilaç taşıma sistemi yine son yıllarda sıklıkla adı geçen bir yöntem. Bu yolla istenilen ilaç, vücudun istenilen bölgesine, istenilen miktarda ulaştırılabilir. Böylece, sağlıklı dokuların zarar görme riski en aza indirgenmiş oluyor. Hemen akla geleceği gibi, kanser tedavilerinde kemoterapinin vereceği hasarları gidermek amacıyla bu alanda çalışmalar yapılmakta. Çeşitli ilaçların, DNA'nın, RNA'nın ve protein gibi biyomoleküllerin parçacıkların yüzeyine tutunarak taşınması sağlanabiliyor.

Parçacıkların üzerine, örneğin kanserli hücrelere duyarlı ancak sağlıklı hücrelere duyarlı olmayan alıcılar emdirilebilir. Bu parçacıklar kapsül görevini gören zarların içine yerleştirilir ve istenilen bölgede dışarıdan verilen çeşitli uyarılar (örneğin UV ışınları) ile ilaç salımı gerçekleşir. Diğer bir yol da hastalıklı hücrelerdeki moleküllere eşlenik moleküller ile bu hücrelerin tedavisinde kullanılacak olan moleküllerin doğrudan parçacıklara emdirilerek istenilen bölgeye taşınmasıdır.

Isı Kaynağı Olarak Altın Nano Parçacıklar

Isı kaynakları: Odun, kömür, doğal gaz, petrol, gazolin ve son olarak da altın nano parçacıklar. Altın nano parçacıklar ışığı emdiklerinde serbest elektronları uyarılır, plazmon rezonans frekansındaki bu uyarılma serbest elektronların toplu olarak titreşmesine neden olur. Parçacığın kristal ağı ve elektronları arasında oluşan etkileşim, parçacıktan çevresine termal enerji aktarılmasına yol açar. Kanserli hücrelerin tedavisinde, bu özelliklerinden yola çıkarak altın nano parçacıkların kullanılması düşünülüyor. Hücreler küçük ısı değişimlerine hayli duyarlıdır; vücut sıcaklığının bir kaç derece üzerinde, 42°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hipotermi yani hücre ölümleri görülmeye başlar. İlaç taşıma sistemlerinde olduğu gibi, kanserli hücrelere eşlenik moleküllerin parçacıkların yüzeyine tutunması sağlanarak hastalıklı hü-



Yine bu şekilde de tümörlü hücrelerin nano parçacıklar tarafından parçalanışı görülmüyor. Pembe ile gösterilenler tümör hücrelerini, maviler hücreyi parçalayacak ilacı taşıyan parçacıkları, turuncu ile gösterilenlerse parçalanmakta olan tümör hücrelerini ifade ediyor.

reler bulunduktan sonra, parçacıkları dışarıdan uyararak bölgesel hücre ölümüne neden olmak ve bu sayede tedaviyi gerçekleştirmek planlanmaktadır.

Sensör Olarak Altın Nano Parçacıklar

Altın nano parçacıkların işaretleme ve görüntüleme amacıyla kullanılırken plazmon rezonanslarının ışığın görünür bölgesinde yer aldığından bahsetmiştik. Yani altın parçacıklar, parlaklığa ve yoğunluğa bağlı olarak, çıplak gözle farklı renklerde algılanabilir. Nano büyüklükteki parçacıkların yüzey alanı, makro büyüklükteki parçacıklarından çok daha yüksektir. (Burada sözü geçen yüzey alanının makro büyüklükten mikro büyüklüğe giderken artışı, kimya mühendisliğinde sıkça kullanılan bir ifade. Bu durum aynı miktardaki maddeler için geçerlidir. Örneğin, belirli boyutta bir taşı ele alalım ve yüzey alanını hesaplayalım. Aynı taşı bir çok parçaya böldüğümüzü ve tekrar her bir parçanın yüzey alanlarını hesaplayarak topladığımızı varsayalım. Toplam alan ilk alana göre çok daha yüksek olur, ayrıca aynı taşın çevresiyle olan yüzey etkileşimi artırılarak daha çok noktasının etkileşebilmesine olanak sağlanmış olur.) Artan yüzey alanı, yüzey plazmon rezonanslarının potansiyelini de artırır. Bu özellik, parçacıkların biyosensör olarak kullanılmasına da olanak sağlar ve nano parçacıkların büyüklüğü azaldıkça parçacıkla-

rın renkleri de kırmızıya kayar. Bunun en bilinen örneklerinden biri evde yapılan gebelik testleridir. Büyüklükleri 50 nanometrenin altında olan altın nano parçacıklar gebe kadınların salgıladığı bir hormonun içindeki antikora bağlanır. Böylece eğer testi yapan kişi hamile ise parçacıklar antikorlara bağlandığı için bir renk değişimi gözlenir. Diğer bir örnek ise parçacıkların DNA tespitinde kullanılmasıdır. Bu testte daha büyük, maviye kayan altın nano parçacıklar kullanılır. Eğer ortamda DNA varsa, DNA'lar birbirlerine değil de parçacıklara bağlanır ve bu şekilde birikerek altın nano parçacıklı çözeltinin içine dağılırlar, renkleri de koyu kırmızıya (şarap rengine) doğru kayar.

Altın nano parçacıkların biyolojik uygulamalarda kullanılmasını genel olarak anlatmaya çalıştık, ancak burada değinemediğimiz çok daha farklı amaçlarla da (örneğin elektronikte, optikte ve katalizör vb. olarak) kullanılmaları mümkün. Umarız altın nano parçacıkların gelişen teknolojiyle beraber hayatımızın içine ne derecede girmiş olduğuna dair bir fikir verebilmişizdir.

Kaynaklar

Sperling, R. A., Gil, P. R., Zhang, F., Zanella, M. ve Parak, W. J., "Biological Applications of Gold Nanoparticles", *Chemical Society*, 24 Nisan 2008.
Ghosh, P., Han, G., De, M., Kim, C. K., Rotello, V. M., "Gold Nanoparticles in Delivery Applications", *Advanced Drug Delivery Reviews*, 12 Mart 2008.

Zhong, W., "Nanomaterials in Fluorescence-Based Biosensing", *Anal Bioanal Chemistry*, 2009.

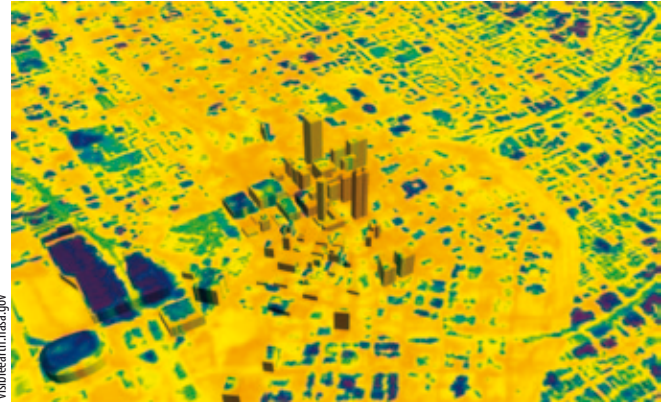
Yeşil Çatılar

Binalarda yeşil çatı uygulamaları sağladıkları enerji tasarrufuna ek olarak, hem kalabalık yerleşim bölgelerinde görülen ısı adası etkisini azaltıyor, hem ülke ekonomisinin canlanmasına yardımcı oluyor, hem de uygulandıkları bölgelere görsel bir güzellik katıyor.

Isı yalıtımında tarihin değişik dönemlerinden günümüze dek çok değişik malzeme ve yöntemler kullanılmıştır. 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren özellikle İskandinav ülkeleri ve Almanya'da yaygınlaşmaya başlayan yeşil çatılar da günümüzde bu değişik yöntemlerden biri olarak yerini almaktadır.

Amerikan Çevre Koruma Temsilciliği'nin (USEPA) 2008 yılı verilerine göre, ortalama bir hanenin toplam yıllık enerji sarfiyatının %50'si iklimlendirmeden kaynaklanmaktadır. Konuya enerji tasarrufu açısından bakıldığında, araştırma konusunda pastadan en büyük payı şüphesiz ısıtma-soğutma-havalandırma uygulamaları olacaktır. Bu noktada bu sistemlerin verimliliğinin yanı sıra, binalarda geliştirilmiş yalıtım tekniklerinin kullanılması önem kazanmaktadır.

Yeşil çatılar enerji tasarrufunda bitkilerden yararlanmaktadır. Binalarda yüzey üzerinde yalıtımsal etki gösteren canlı örtü sayesinde, kış aylarında ısı kaybı azalırken, soğutma sezonunda da ısı kazançları düşmektedir. Yeşil çatı ve cephelerin ısı dirençleri, bitki ve bitkinin büyüdüğü ortamın ni-



Isı adası etkisinden kaynaklanan sıcaklık artışı, özellikle büyük şehirlerin merkezlerinde belirgin olarak gözlenebiliyor.

teliğine ve diğer katmanların geometrik ve termofiziksel özelliklerine göre değişmektedir.

Yeşil çatılar uygulanma yöntemlerine göre yekpare ve parçalı sistemler olarak iki ayrı grupta incelenebilir. Yekpare uygulamalarda çatı yüzeyi tek parça olarak yeşillendirilir. Bu uygulamayla çatı bir park veya bahçeyi andırır. Bu tür çatılarda bitki örtüsü su geçirmez bir tabaka üzerine serilir. Ekiilen bitkinin ve altındaki toprak tabakanın özelliklerine göre kök durdurucu bir katman ve ilave su tahliye düzeneği de kullanılabilir.

Parçalı sistemlerde ise meyve sandığı benzeri metal saksılar kullanılır. Bu saksılar tercih edilen büyüme ortamı ve bitkilerle donatılır. Her iki uygulamada da bitkilerin büyüme ortamı toprak olabileceği gibi, çatıya binen yükü azaltmak amacıyla lav taşı, kurutulmuş ağaç kabuğu gibi hafif malzemeler de olabilir. Aslında bitkilerin çok farklı ortamlarda büyüebilme özelliği, tercih bolluğuna fırsat vermesi bakımından önemlidir. Nitekim büyüme ortamı tercihi yeşil örtünün ağırlığını, bulunduğu coğrafyaya göre dayanımı ile maliyetini

Yekpare yeşil çatı uygulamaları su, ısı ve bitki köklerine karşı koruma amaçlı çeşitli katmanlardan oluşuyor.

Bitki tabakası

Büyüme ortamı

Su tahliyesi, havalandırma, su depolama ve kök durdurucu

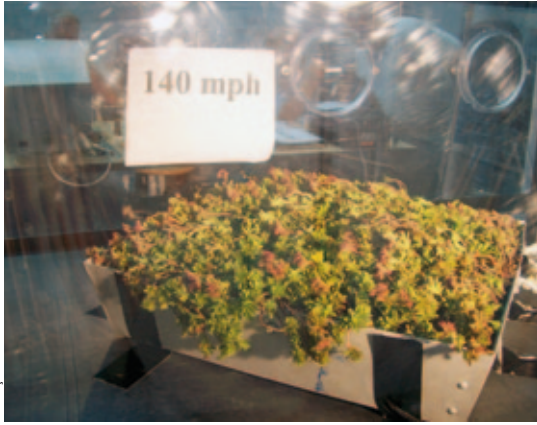
Yalıtım

Çatı zarı koruma katmanı ve kök durdurucu

Çatı zarı

Çatı: Bligh Ersoy

Destek katmanı



Serdar Çelik

Güney Illinois Üniversitesi'nin Edwardsville yerleşkesinde yeşil çatı uygulamaları üzerine değişik alanlarda araştırmalar yürütülmektedir. Başlıca araştırma konularını enerji verimliliği, yağmur suyunun kontrolü ve yüksek rüzgar hızlarında (>160 kmh) yeşil örtünün davranışlarının incelenmesi oluşturmaktadır.



liveincaster.org

Parçalı yeşil çatı uygulamaları daha pratik oldukları için işçilik ve bakım maliyetleri düşük oluyor.

ve üzerinde yetiştirilmesi hedeflenen bitki örtüsünü doğrudan etkilemektedir.

Yeşil çatılar dünyanın genelinde yaygınlaşmaya başlayan bir uygulama. Bu çevreci ve enerji yönünden ekonomik uygulamanın öncülüğünü Avrupa yaparken, ön planda İskandinav ülkeleri, Almanya ve İsviçre'yi görüyoruz. Amerika Kıtasında ise ABD ve Kanada, yeşil çatı kültürüne hem araştırma hem de uygulama alanında ciddi yatırımlar yapıyor. Kanadâ'nın en kalabalık şehri olan Torontoda yeni yürürlüğe giren bir yasa uyarınca 2010 yılından itibaren tüm yapılar kullanım alanlarına göre değişmek üzere, çatılarının %20-%50'sinde yeşil alana sahip olacak. ABD'de ise benzer yasalar henüz tartışılırken, Amerikan Enerji Bakanlığı başta olmak üzere birçok resmi kurum ve dernek bu fikri destekliyor. Araştırma sahasında ise ülkenin genelinde, enerji verimliliğini artırmaya yönelik projeler için üniversitelere ayrılan bütçeler geçtiğimiz yıla nazaran %3,7 artmış bulunuyor. Sağlık sektörü için aynı yıl bu artışın %0,5 olduğunu hesaba katarsak, enerji verimliliğine verilen önemin ciddi olduğunu görebiliriz. Bu kapsamda, yeşil çatılar üzerine yapılan araştırmalar da pastadan önemli miktarlarda pay alıyorlar.

Yeşil çatıların, ısı yalıtımına ek olarak bir diğer faydası ise özellikle büyük şehirlerde gözlenen ısı adası etkisini önemli ölçüde azaltmasıdır. Yapılaşmanın yoğun olduğu şehir merkezlerinde yıllık ortalama sıcaklığın, kenar kesimlere göre daha yüksek olduğu gözleniyor. Amerikan Peysaj Mimarları Derneği'nin, Şikago Belediyesi binasının yeşillendirilmiş çatısı üzerinde yaptığı incelemeler, belediye binasının çatısında hava sıcaklığının aynı bölgedeki bitkisiz çatılı binalara göre yaklaşık 8°C daha düşük olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, büyük şehirlerde yeşillendirilmiş alanların artırılması, çevreye fayda sağladığı gibi, ısı adası etkisini de azaltıyor.



Serdar Çelik 1979 yılında İstanbul'da doğdu. 1997 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'ne girdi. Aynı üniversitede yüksek lisans eğitimini tamamladıktan sonra 2004'te burslu asistan olarak ABD'de Güney Illinois Üniversitesi'nde doktora öğrenimine başladı. 2007'de doktorasını tamamladı ve Güney Illinois Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak kabul edildi. Halen bulunduğu üniversite'de termodinamik, ısı geçişi, akışkanlar mekaniği ve iklimlendirme alanlarında lisans ve yüksek lisans dersleri vermekte olan Çelik'in araştırma sahası içerisinde doğa dostu soğutma teknolojileri, yenilenebilir enerji ve yeşil binalar bulunuyor.

Enerji verimliliğine yönelik ve çevreci atılımlarla çatılarda yeşile dönüş, inşaat sektörüne de canlılık kazandırıyor. ABD'de 2008 yılında 350.000 işçi çatı sektörüne hizmet verdi. Aynı yıl sektörün yıllık toplam kazancı 42 milyar dolar seviyesindeydi. Yine aynı yılda genel olarak çatı sektörü 2007'ye göre %3'lük bir büyüme gösterdi. Yalnızca yeşil çatı uygulamalarına baktığımızda, uygulama sayısı 2007'den 2008'e %45 artış gösterirken, toplam yeşil çatı yüzey alanında bu artış %36'yı buldu. Tüm bunlar, ekonominin canlanmasında önemli bir yeri olan inşaat sektöründe bir alt sektör olan çatıcılığın da ekonomiyi ivmelendirmede kayda değer rol alabileceğini gösteriyor.

Genel olarak bakıldığında, binalarda yeşil çatı uygulamaları sağladıkları enerji tasarrufuna ek olarak, hem kalabalık yerleşim bölgelerinde görülen ısı adası etkisini azaltıyor, hem ülke ekonomisinin canlanmasına yardımcı oluyor, hem de uygulandıkları bölgelere görsel bir güzellik katıyor. Özetlenen bu faydalara karşın, yeşil çatıların beraberinde getirdiği eksilerden de bahsedilmelidir. Bunların en önemlileri arasında çatı yükünün artması ve periyodik bakım masrafları sayılabilir. Tüm bu artı ve eksilere bakıldığında ve inşaat sektöründeki gelişme de hesaba katıldığında, yeşil çatılar önümüzdeki yıllarda gerek ülkemizde gerekse diğer birçok ülkede yaygınlaşacak gibi görünüyor.

Kaynaklar

www.epa.gov/oaintrnt/energy/energyuse_85.htm
Alter, L., *Toronto Makes Green Roofs the Law, Approves Controversial Bike Lanes*, Business and Politics, 2009.
Benno, R. J., *Info Brief*, National Science Foundation, Science Resources Statistics, 2008.
"Roofing Contractors: U.S. Industry Report," IBISWorld, <http://www.ibisworld.com/industry/retail.aspx?indid=198&chid=1>, Nisan 27, 2009.
SBI, "Roofing Materials in the US," <http://www.mindbranch.com/Roofing-Materials-R460-154/>, 2009.
"Green Roofs for Healthy Cities," 2008 *Green Roof Industry Survey Results*, Green Roofs for Healthy Cities: Toronto, ON.

Kozmetiklerin Doğası

Kozmetiklerin sadece kadınların güzel görünmek ve süslenmek için kullandıkları şeyler olduğu yanlışlığı içinde olanlar varsa da aslında kozmetikler hayatımızı tamamlayan, kendimizi iyi hissettiren, hatta yaşamımıza yön veren unsurlardır. Erkeklerin gündelik hayatının bir parçası olan tıraş ürünlerinden kadınların makyaj ürünlerine, sabunlardan diş macunlarına, kolonyalardan parfümlere, cilt bakım ürünlerinden şampuanlara kadar çok geniş bir yelpazeye yayılır kozmetikler.

Kanserden hepimiz korkuyoruz, faturasını da yapaylaştıran yaşam tarzımıza kesiyoruz. Gelişen teknolojiye ve zararlı pratik buluşlara rağmen çareyi doğal yollarla beslenmek, doğal ürünler kullanmakta arıyoruz. Her konuda olduğu gibi kozmetik kullanımında da sentetik kimyasallara karşı mesafeli duruyor, içerikleri doğal olan ürünleri tercih ediyoruz.

Doğal kozmetikler üzerine yapılan son çalışmalar nasıl sonuçlandı, hangi buluşlar yapıldı, hangi doğal kaynaklardan nasıl ürünler ortaya çıktı öğrenmek ister misiniz? Gelin gösterişli kozmetik ambalajlarının içine bakalım...

Son yıllarda görünümümüzle ilgili en büyük sorunlardan olan saç dökülmesine, cilt yaşlanmasına, selülite ve istenmeyen tüylere karşı savaş açan ve bu savaşta doğal kaynaklı bileşenler üzerinde çalışarak başarıları imza atan bilim insanları, kişilerin ihtiyaçlarını ve sorunlarını dikkate alarak kozmetiklerin renkli dünyasına ışık tutuyorlar.

Doğal kozmetikler için laboratuvar ortamında yapılan hücre kültürü çalışmaları çok önemli olsa da klinik ortamda insan odaklı yapılan etkinlik çalışmaları giderek önem kazanıyor; bu çalışmaların sonuçlarının tanıtıldığı reklamlar da tüketicilerden çok ilgi görüyor.

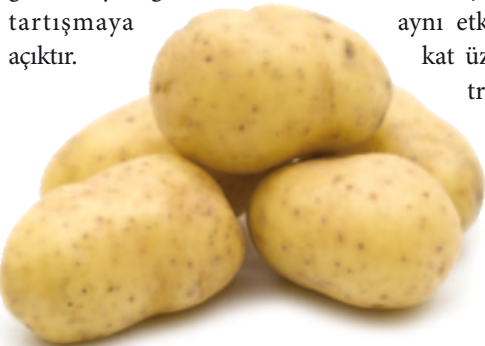


Ülkemiz doğal kozmetik kaynakları bakımından çok zengin. Ülkemizde gül yağının koku verici özelliği bilinmesine karşın gül yağı üretimi aşamasında açığa çıkan gül suyunun akneye karşı bakımda sıkılaştırıcı ve temizleyici etkileri pek bilinmiyor. Bu kaynakların ülke ekonomisine kazandırabilirmeleri için gül yağının deri üzerindeki etkileri, özellikle de kırışık önleyici etkisi üzerine yapılacak insan odaklı bilimsel çalışmalara ihtiyaç var.



Doğal ürün bileşenleri, kozmetik ürünlerde genellikle bitkisel ve hayvansal yağlar ya da bitki ekstreleri olarak karşımıza çıksa da üreticiler doğal kaynaklardan izole edilen etkinliği kanıtlanmış patentli bileşenleri kullanmayı tercih ederler. Bu patentli bileşenlerin içerisinde sadece ürünün etkinliğini sağlayan maddeler yer alırken bitki ekstrelerinde ve doğal yağlarda aktif maddelerin yanı sıra ürünün etkinliği ile ilgisi olmayan birçok madde bulunur.

Örnek olarak yediğimiz patatesin kozmetik ürünlerde kullanılımasının ilgi çekiciliği bir yana etkinliğinin patatesten saflaştırılan bir glukoproteinden kaynaklanması da önemli bir araştırma sonucudur. Aynı etkinin patates ekstresinde görülüp görülmeyeceği tartışmaya açıktır.



Fransa'da Sederma Laboratuvarları tarafından yapılan bir araştırmada patatesten izole edilen ve büyüme

faktörü etkisi gösterdiği kabul edilen Capilectine adlı patentli bileşenin cilt hücrelerindeki solunumu artırdığı böylece derinin yenilenmesine ve onarılmasına katkıda bulunduğu saptanmış. Saç büyüme hızına etkisi ölçüldüğündeyse üç ay kullanılması sonrasında saç büyüme oranında anlamlı artış görülmüş.

Yaz günleri içimizi serinleten üzümünden izole edilen iyi bir antioksidan olan resveretrol, yaşlanmayı geciktirici (antiaging) kozmetik ürünlerde tek başına kullanıldığı gibi üzüm çekirdeği ekstresi de aynı etkiyi gösteriyor. Fakat üzüm çekirdeği ekstresinde daha farklı maddeler de bulunur ve etkinlikten sorumlu asıl madde resveretrol değil kateşindir.

Yapılan ça-





Jupiter Images

lıışmalarda kateşin adlı maddenin güneş ışınlarının zararlı etkilerini ortadan kaldırdığı ve foto-yaşlanmayı önlediği bu nedenle de deri yaşlanması-na karşı kullanılabileceği saptanmış.

Cilt yaşlanması zamanla ortaya çıkan, iç ve dış pek çok etkenin yol açtığı değişiklikler sonucunda, derinin kuruması, kırışması ve esnekliğini kaybetmesidir. Yaş etkisiyle ortaya çıkan bu durum “kronolojik yaşlanma” olarak adlandırılır. Güneşin ultraviyole ışınlarının etkisiyle oksidatif hasara uğrayan ciltte de aynı durum görülür. Bu tip yaşlanmaya da “foto-yaşlanma” denir.

Kahvaltı sofralarımızın vazgeçilmezi siyah çay ile aynı bitkinin yapraklarının işlenmesiyle elde edilen yeşil çay ekstresinin de içeriğindeki “kateşin”den dolayı güneşten yayılan zararlı ultraviyole-B ışınlarının yol açtığı foto-yaşlanmayı önlediği saptanmış. Bu çalışma da yeşil çay ekstresinin, cildin yapısını düzenlediği ve foto-yaşlanmayı önlediğini kanıtlıyor. Bu etkisi nedeniyle de yaşlanmayı geciktirici etkili kozmetik ürünlerde kırışıklık önlemek amacıyla sıklıkla kullanılıyor.

Kozmetik ürün satışı yapılan internet sitelerinde ve eczanelerin vitrinlerindeki afişlerde en çok rastladığımız kelimeler kuşkusuz “% 100 doğal”, “natürel”, “bitkisel” ve “doğal” ifadeleridir. Bu ifadelerle satılan birçok ürün aslında doğal aktif maddelerin yanı sıra yardımcı birçok kimyasal içerir. Bu sentetik kimyasallar, yardımcı maddeler, koruyucular, kıvam artırıcılar, yağda çözünen bileşenlerle suda çözünenleri bir arada tutan yüzey aktif maddelerdir.

Kozmetik alanında çalışan akademisyenlere bu konuyu sordüğümüzda bir kozmetik ürünün % 100 doğal olmasının neredeyse mümkün olmadığını belirtiyorlar. Akademisyenler, ürünlerin rafta kalış süresi de göz önüne alınarak bozulmasını önleyen koruyucular, formüle edilmelerini kolaylaştırıcı bazı sentetikler ve özellikle de hedeflenen deri kısmına aktif maddeleri ulaştıracak taşıyıcılar olmadan ürünün bir bütün olamayacağını ifade ediyorlar.



Jupiter Images



Bitki ekstralarının ve bitkisel yağların tek başına kullanıldıkları veya karışımlar halinde bulundukları ürünlerin de kozmetik olarak sunulduğu durumlarda bu ürünlerin “% 100 doğal” olduğunu söylemek mümkün olabilir, ama dayanıklılık ve alerjik durumlara neden olma riskleri, % 100 doğal olmalarının avantaj olup olmadığı sorusunu akla getiriyor.

Bitkisel ya da hayvansal yağların ya da ekstraların, içerdiği alerjenler nedeniyle istenmeyen etki oluşturma riski ve üreticilerin bu doğal bileşenlerin bazı hastalıkları tedavi edici özelliklerini ön plana çıkararak kullanıcıları yanıltması gibi nedenlerden dolayı ülkemiz Sağlık Bakanlığı da doğal bileşenlerin ve doğal bileşenleri içeren ürünlerin kozmetik olarak piyasaya sunumu konusuna dikkatle ve önemle yaklaşıyor.

Kendini herbalist olarak tanıtan ve yeterli bilgiye sahip olmayan kişilerin önerdiği ve doğal bileşenlerle bilinçsizce hazırladığı karışımların kullanımını da sakıncalı sonuçlar doğurabiliyor. Özellikle de bitki kısımlarından ekstre elde etme aşamasında kullanılan çözücülerin, kozmetik ürünün sunumu aşamasına gelene kadar yeterince temizlen-

memiş olması ciddi istenmeyen etkilere yol açabiliyor. Farklı bitkilerin içeriğinde bulunan maddelerin birbirini etkilemesi ve alerjen madde içermesi de riskler arasında.

Ürün güvenliği yönünden değerlendirildiğinde, doğal kozmetiklerin uygulama yöntemlerinin de karşılaşılabilecek sonuçlar açısından önemli olduğunu “kına” örneğinde görüyoruz.

Türk geleneklerinde önemli bir yeri olan kına, Anadolu’da saç, el, ayak ve avuç içi boyamak amacıyla kullanılırken Uzak Doğu ve Hindistan’da dövme yapmak için kullanılıyor. Kınanın bu yöntemle deriye uygulanması bilim adamları ve Avrupa sağlık otoriteleri tarafından endişeyle karşılanıyor. Neyse ki ülkemizde bu uygulama çok yaygın değil.

Ülkemizde de “doğal saç boyası”, “bitkisel saç boyası”, “kına seti” adlarıyla piyasaya sunulan ürünlerin içeriğinde kına bitkisinin yanı sıra bulunan sentetik kimyasalların varlığının gizlenmesi ve bu kimyasalların kullanımıyla ilgili gerekli uyarıların yapılmıyor olması olumsuz sonuçlar doğurabiliyor. Kına seti veya kına adıyla paketlenerek satılan ürünlerin içeriğinde yüksek miktarlarda bulunan kimyasal saç boyaları, Sağlık Bakanlığı tarafından piyasa denetiminde önemli bir konu olarak değerlendiriliyor.

Doğal kozmetiklerdeki bazı maddelerin etkinliklerinin derecesi konusunda duyulan kuşkuşların giderilmesi için bazen aynı etkinliği gösteren başka maddelere de kozmetik ürün içeriğinde yer verildiğini görebiliyoruz.

Salyangoz akne ürünlerinde ve yaşlanmayı geciktirici ürünlerde mucizevi bir buluş olarak kar-

şıma çıktı. Salyangoz, salgısında bulunan

allantoin, glikolik asit, kolajen ve elastin

gibi maddeler nedeniyle koz-

metik ürünlerde sıkça tüketici-

nin karşısına çıkıyor ve “sal-

yangoz kremi” adıyla sorun-

lu ciltleri olan kişilerin kullanı-

mına sunuluyor. Bu kremlerin içeri-

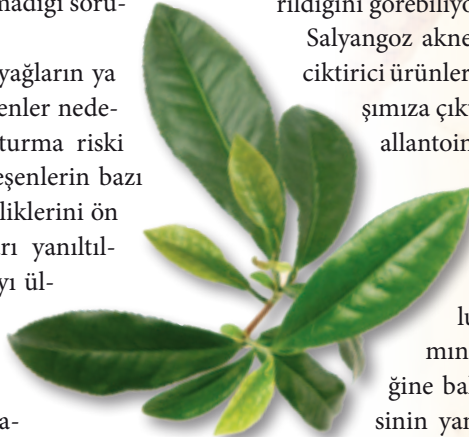
ğine bakılacak olursa salyangoz ekstre-

sinin yanında allantoin ve nemlendirici

maddeleri de içerdiğini görürüz. Üretici-

lerin bu tutumu, ürün kullanımındaki olumlu sonuçların gerçekte salyangoz ekstrelerinden mi yoksa başka kaynaklardan elde edilen allantoininden veya diğer nemlendiricilerden mi kaynaklandığı sorusunu akla getiriyor.

Aslında bitki ve hayvan organizmalarında oluşan bir metabolit olan allantoin adlı madde, iyi bir antioksidan ve nemlendirici olduğu için yaşlanma-



yı geciktirici kırışıklık önleyici ürünlerde, ayrıca diabet hastalarının ayak bakımında kullandıkları ürünlerde bulunan aktif maddeler arasındadır. Sal-yangoz kremi adıyla satılan ürünlerde bulunması da bu özelliğindendir.

Doğal kozmetikler hakkındaki risklerden ve kuşkulardan bahsettikten sonra son yıllarda keşfe-dilen doğal kozmetikler hakkında bilgilenmeye ne dersiniz?

Bitkisel Büyüme Faktörleri



Yara otu (*Prunella vulgaris*)

Yaklaşık 20 yıl öncesinde büyüme faktörleri ilk keşfedildiğinde kozmetiklerde kullanılmaları düşü-nülmüş müydü bilinmez ama son yıllarda yaşlan-mayı geciktirici ürünlerde ve saç dökülmesini önle-yen ürünlerde yer almaları dikkat çekici.

Büyüme faktörleri laboratuvar ortamında memelilerin hormonlarından üretildiği için kozme-tiklerde kullanılması, güvenlik ve dayanıklılık bakı-mından sorunlu ve pahalı olduğundan bitkisel bü-yüme faktörlerine yönelinmesi kaçınılmaz.

Kinetin ve zein adlı bitkisel büyüme faktörleriyle yapılan bir çalışmada meyve sineğinin yaşam öm-rünün uzadığı görülmüş, 24 haftalık bir çalışma so-nunda da kinetinin güneş ışığı etkisiyle oluşan kırı-şıklıkların giderilmesinde etkili olduğu saptanmış.

Deniz Yalpazesi

Bir Karayip Denizi sakini olan *Pseudopterogor-gia elisabethae* adlı deniz yalpazesinden elde edi-len trisiklik diterpen kimyasal yapısına sahip pse-udopterostinin kırışıklık giderici ve esneklik veri-ci özellikleri keşfedilmiş ve yaşlanmayı geciktirici ürünler pazarındaki yerini bulmuştur. Estee Lau-der adlı ünlü kozmetik firmasının piyasaya sundu-ğu bir kozmetik ürün içeriğinde yer alan Resilien-ce adıyla patentli bu bileşenin, güneş ve kimyasal-ların maruziyeti sonucu oluşabilecek olumsuz etki-lerden cildi koruduğu ve erken yaşlanmayı önledi-ği kanıtlanmış.



1977 Niğde doğumlu. İlk ve orta öğrenimini Niğde'de tamamladı. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'ni bitirerek eczacılık mesleğine adım attı. 2004 yılında Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü Kozmetik Şubesi'nde göreve başladı. 76/768/EEC Avrupa Birliği'nin kozmetikler direktifi ile ilgili TAİEX ofisinin sağladığı yabancı uzmanlardan eğitim aldı ve "kozmetik ürünlerde hayvan testlerine karşı geliştirilen alternatif metotlar" konusunda Çek Cumhuriyeti'ne çalışma ziyaretinde bulundu. Görevi gereği Kozmetik Mevzuatı ile ilgili eğitimlerde eğitimiçi ve katılımcı olarak bulundu. "Cilt yaşlanması ve cilt bakım ürünleri", "kozmetiklerde güvenlik değerlendirmesi" konularında Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde yapılan eğitim toplantılarına katıldı. Halen Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognosi ana bilim dalında yüksek lisans yapıyor. "Kozmetiklerde kullanılan antiaging (yaşlanma etkilerine karşı) bitki ekstraktları" konusunda tez çalışmasını yürütüyor.

Vitaminler

Yapılan araştırmalarda cilt yaşlanmasında C vi-taminin deri üzerine uygulamasının yararlı etki-leri tespit edilmiş; C vitamini ve Gotu kola ola-rak bilinen *Centella asiatica* bitkisinden elde edi-len % 0,1 madekassozit bulunan nemlendirici bir kremin düzenli olarak altı ay kullanımı sonucun-da kolojen sentezini artırarak ciltteki sertliği, de-rin kırışıklıkları düzelttiği görülmüş. Madekasso-zit ve C vitamini cilt yaşlanmasını önleyen ürün-lerin yanı sıra selülit ürünlerinde de aktif madde olarak kullanılır.

Suda çözünen bir vitamin olan niasinamitin böl-gesel uygulandığında hücreleri uyarak selülit ne-deniyile incelmış epidermin kalınlaşmasını sağla-dığı ve aynı zamanda kan akış hızını artırarak selü-litte görülen dolaşım bozukluğu belirtilerini azalta-bileceği ileri sürülmüş. Bu vitaminin ayrıca meta-bolizmayı uyarak derideki bütün hücrelerdeki en-zim üretimini artırdığı belirtilmiş ve sayılan bu et-kilerin oluşabilmesi için tercihen % 1-20 oranların-da kullanılması gerektiği bildirilmiş.

Kozmetik biliminde kullanılan patentli bileşen-leri olan yara otu (*Prunella vulgaris*) ekstresinin be-lirgin bir antioksidan aktivite göstermesinin içeri-ğindeki rosmarinik asitten kaynaklandığı ve bunun miktarına bağlı olduğu belirtilmiş.

Ayrıca yara otunun toprak üstündeki kısmının ekstresi ve rosmarinik asitin ultraviyole-A radyas-yonunun oluşturduğu zararlı etkilerine karşı koruyucu etkisi araştırılmış. Bitkinin ekstre-sinin uygulanmasıyla DNA'daki hasarın azaldığı saptanmış. Bu çalışmaların ışı-ğında yara otu ekstresinin ve rosma-rinik asitin yaşlanmayı geciktirici ürünlerde foto-yaşlanmayı önle-mek amacıyla kullanılabileceği kanıtlanmış.

Y a r a
o t u
eks-





Jupiter Images

tresinin kozmetik etkinliğinden sorumlu ana madesi rosmarinik asitin yanında C ve K vitaminleri içerdiği de biliniyor. C ve K vitaminlerinin cilt üzerindeki olumlu etkileri düşünüldüğünde bu örnekte tek başına rosmarinik asit yerine yara otu ekstresinin kullanılmasının daha etkili sonuçlar vereceğini varsayabiliriz.

Aynı nedenle biberiye ekstresi de içeriğinde yüksek oranda bulunan rosmarinik asit sayesinde antioksidan ve cildi koruyucu (foto-protektif) etkileri nedeniyle kırışık önleyici ürünlerde yer alır. ayrıca antiseptik etkisinden dolayı da doğal bir koruyucu olarak kozmetik ürünü koruyan bileşenler arasında görebiliyoruz.

Kozmetik Mevzuatı

Ülkemizde kozmetik ürünler için özel bir kanun olduğunu biliyor muydunuz? Sağlık Bakanlığı'nın uyguladığı Kozmetik Kanunu'na bağlı bir de yönetmelik var: "Kozmetik Yönetmeliği". Bu yönetmelik kozmetik ürünlerin güvenli ve etkili olabilmeleri için nasıl olmaları gerektiğini, ambalaj bilgilerini, denetimlerini, ürün bilgi dosyalarında hangi bilgilerin olması gerektiğini kapsıyor.

Kozmetik ürün bileşenlerinin, yeterli bilgiye sahip olmayan kişiler tarafından rastgele karışımlar halinde kullanılarak kullanılmasının sakıncalı sonuçlar doğurabileceğini, bu bileşenlerin bilinçsiz kullanı-

mı sonucunda istenmeyen etkilerin gözlenebileceğini unutmayın.

Doğal kozmetik ürün bileşenlerinin her yönüyle incelendiği ve derinin yapısı, kullanacak kişinin özellikleri de göz önüne alınarak profesyonel kişilerce geliştirildiği ürünleri tercih etmek, bilinçsiz kişilerin önerdiği ve hazırladığı karışımlara itibar etmemek yararımızdır.

Kozmetik ürünlerin içerdiği bileşenler, alfabe-mizdeki harfler gibi doğru kombinasyonlarla bir araya getirildiklerinde anlam kazanırlar.

Etkinlikleri, bileşenlerinin kimyasal çeşitliliği ve yapısına bağlı olsa da kozmetik ürünler, bilimsel bilgiler ışığında bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Kozmetik Yönetmeliği*, 23.5.2005 tarih ve 25823 sayılı Resmi Gazete.
Dweck, A. C., "Functional Botanicals – their chemistry and effects", International Cosmetic Expo 2000. http://www.dweckdata.com/Lectures/Skin_Conference.pdf
Tanker, M., Tanker, N., *Farmakognozi*, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1998.
Baytop, T., *Türkiyede Bitkiler ile Tedavi*, Nobel Tıp Kitabevi, 1999.
Parti, F., Silano, V., (danışman) *Plant in Cosmetics*, Partial Agreement Division in the Social and Public Health Field and Council of Europe Publishing, 2002.
Önder, M., Öztaş, M. Ö., *Kozmetik Bilimi*, Nobel Tıp Kitabevi, 2004.
Tırnaklı, F., "Selülit ve Kozmetik Uygulamalar", *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2006

- Aslan, İ., "Cilt yaşlanması ve Kozmesötik Çözümler", *Fitokozmetik, Fitomed*, 2009.
Ahmed, J. H., Ezer, N., "Prunella L. Türlerinin Kimyasal Bileşikleri ve Biyolojik Aktiviteleri",

- Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Ocak 2008.
Kijjoo, A., Swangwong, P., "Drugs and Cosmetics from the Sea", *Marine Drugs*, 2004.
Herz, U., Schroder, W., Liddell, A., Leaver, C. J., Brennicke, A., Grohmann, L., "Purification of the NADH: ubiquinone oxidoreductase (complex I) of the respiratory chain from the inner mitochondrial membrane of Solanum tuberosum" *Journal of Biological Chemistry*, 269, Ocak 1994.

Sahip Olduğumuz
Büyük Potansiyelin
Farkında mıyız?

Termik Santrallerdeki Atık Isı

Ülkemizde termik santraller sadece elektrik üretimi gerçekleştiren tesisler olarak bilinir. Halbuki termik santraller 100 yılı aşkın bir süredir dünyanın birçok yerinde elektriğin yanında ısı kaynağı olarak da değerlendiriliyorlar. Berlin, Viyana, Helsinki, Kopenhag, Milano, Amsterdam, Stockholm ve çoğu Avrupa şehrinde santrallerin atık ısıları, çevresindeki yerleşim birimlerini ısıtmada kullanıyor. Termik santraller, tek başlarına on binlerce konutu ısıtabilecek atık ısı potansiyelleriyle enerjinin verimli bir şekilde değerlendirilerek küresel ısınmanın önüne geçilmesinde de etkin bir rol üstlenebilirler. Ülkemizde de termik santrallerin dev atık ısı potansiyellerinin değerlendirilebilmesi için çalışmalar yürütülüyor. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ve Yıldız Teknik Üniversitesinin ortaklaşa yürüttüğü bir proje (TSAD Projesi) ile Yatağan Termik Santrali (Muğla) elektrik üretiminin yanında ısı da üretebilir hale getirilecek.

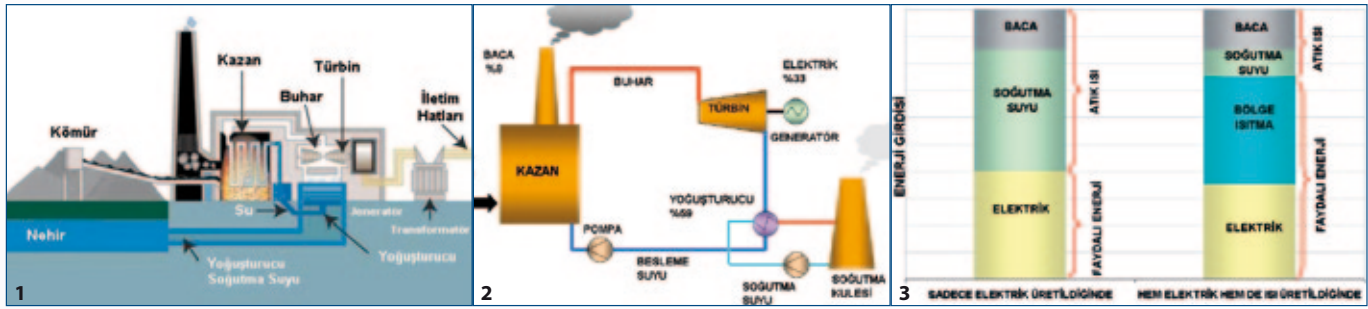
TSAD Projesi

Temmuz 2006'da başlayan ve TÜBİTAK MAM ile Yıldız Teknik Üniversitesi'nin ortaklaşa yürüttüğü "Enerji Verimliliğini Arttırmak Üzere Termik Santral Atık Isılarını Faydalı Dönüştürme Yöntemlerinin Araştırılması, Geliştirilmesi ve Binalarda Isıtma Uygulaması (TSAD)" projesi ile ülkemizin sürdürülebilir kalkınması için kamuya ait mevcut fosil yakıtlı termik santrallerdeki atık ısıların kullanılabilir faydalı enerjiye dönüştürülerek ekonomiye geri kazandırılması amaçlanmaktadır. Proje kapsamında EÜAŞ'a bağlı on dört termik santral incelenerek atık ısı potansiyelleri ve geri kazanım yöntemleri belirlenmiştir. Proje çerçevesinde Yatağan Termik Santrali'nde yapılacak pilot uygulama ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Termik santraller katı, sıvı veya gaz halindeki yakıtlarda var olan kimyasal enerjiyi sırası ile ısı enerjisine, mekanik enerjiye ve elektrik enerjisine dönüştüren tesislerdir. Bu enerji dönüşümü termodinamik çevrimler ile gerçekleşir. Günümüzde büyük güçlerde elektrik üretiminde kullanılan çevrimler genellikle katı yakıtların kullanıldığı buhar (Rankine) çevrimi, gaz ve sıvı yakıtların kullanıldığı gaz (Brayton) çevrimi ile iki çevrimin birleşiminden oluşan kombine çevrimdir.

Katı yakıt yakan bir termik santralde yakıt, termik santral kazanında yakılarak, yakıtın kimyasal

enerjisi ısı enerjisine dönüştürülür. Açığa çıkan ısı enerjisi kazan borularında dolaşan akışkana aktararak yüksek basınç ve sıcaklıkta buhar elde edilir. Kazanda elde edilen bu yüksek enerjili kızgın buhar, buhar türbinine gönderilir. Bu kısımda kızgın buharın enerjisi, sabit ve seyyar kanatlar vasıtasıyla seyyar kanatların bağlı olduğu rotoru döndürür. Böylece ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülmüş olur. Bu mekanik enerji de türbinin bağlı olduğu jeneratör kısmında elektrik enerjisine dönüştürülerek amaçlanan faydalı enerji elde edilmiş olur. Enerjisi vererek türbini terk eden çürük buharına önce



Katı yakıtlı bir termik santralin çalışması (1) Bir termik santraldeki ortalama yakıt dönüşüm oranları (2) Sadece elektrik üreten ve hem elektrik hem de ısı üreten bir termik santralde enerji dönüşüm oranları (3)

yoğurturucu adı verilen bir ısı değiştiricisinde ya çevrede bulunan su kaynağı ya da çevre havası yardımıyla soğutularak tekrar sıvı faza geçmesi sağlanır. Elde edilen su kazana gönderilerek çevrim tamamlanır. Çevrimdeki enerji dönüşümünde; yakıtın kazanda yakılması sonucu oluşan yanma gazlarının kazan bacasından çevreye atılması ve yoğurturucudaki çürük buharın soğutulup tekrar sıvı faza geçirilmesi esnasında çevreye ısı enerjisi atılır.

Günümüzde, sadece elektrik enerjisi üreten bir termik santralde yakıtın yakılması ile açığa çıkan enerjinin ortalama %33'ü ile elektrik enerjisi elde edilebiliyor. Geriye kalan enerji ise santral kazanının bacasından (ortalama %8) ve yoğurturucudan (ortalama %59) çevreye ısı enerjisi olarak atılıyor. Santralin elektrik üreten gerçekleştirdiği termodinamik çevrim gereği çevreye atılan bu önemli miktardaki atık ısı, sıcaklığına bağlı olarak çeşitli alanlarda (konut ısıtma, soğutma, seracılık v.b.) değerlendirilerek faydalı hale dönüştürülebilir.

Termik santrallerde iki atık ısı kaynağından biri olan bacadaki atık ısının kullanılması, baca gazı sıcaklığını düşürür. Fakat bu sıcaklığın yakıtın içeriğine bağlı olarak bir alt sınırı bulunur. Çünkü baca gazı sıcaklığının belli bir sıcaklık değerinin altına düşmesi durumunda yanma ürünleri içindeki asidik gazların sıvı faza geçmesi ve bacanın zarar görmesi söz konusudur.

Bunların sonucu olarak sıcaklığı daha yüksek olmasına rağmen baca gazındaki atık ısı enerjisi, santraldeki toplam atık ısı enerjisinin küçük bir kısmını oluşturur. Bu nedenle, termik santrallerdeki atık ısı enerjisinin değerlendirilme önceliği daha fazla potansiyele sahip olan santral yoğurturucudan atılan ısı enerjisindedir. Yoğurturucudaki atık ısının ise sıcaklığı 35-40°C mertebelerinde olduğundan kalitesi düşüktür ve konvansiyonel ısıtma sistemleri

kullanan konut ve seralarda ilave yatırım gerektirir. Bu nedenle, bu atık ısının maliyeti düşük olmasına rağmen yatırım artacağından mevcut konut ve seralarda kullanımı çoğu zaman ekonomik olmaz. Santrallerdeki atık ısının değerlendirilmesi uygulamalarında ise, atık doğrudan yoğurturucudan çevreye atılan ısının kullanımı yerine, bu atık ısıyı dolaylı yoldan azaltacak yöntemler kullanılıyor. En çok kullanılan yöntemse, türbin kademeleri arasında enerjisinin büyük kısmı elektriğe dönüştürülmüş düşük basınçta buharın alınmasıdır. Bu yöntemle yoğurturucudan atılan ısının büyük miktarının değerlendirilmesi mümkün olabiliyor. Örneğin 210 MW_e (Mega Watt elektrik) kapasiteli bir santral çevriminden, (Yatağan, Yeniköy, Kemerköy Termik Santrali v.b.

gibi), 145 MW_t (Mega Watt termik) gücünde ve 90-100°C sıcaklığında ısı alınabilir ve bununla 15 bin konutun tüm ısı ihtiyacı karşılanabilir.

Dünyada termik santrallerin atık ısılarının değerlendirildiği birçok uygulamaya rastlamak mümkün. Termik santrallerde açığa çıkan atık ısı özellikle bölge ısıtma, bölge soğutma ve sera ısıtılması gibi alanlarda değerlendiriliyor. Bu sayede, elektrik üretiminde kullanılamayan ve çevreye atılan ısı enerjisi, yani atık ısı, kullanılabilir ürünlere çevrilerek enerji kaynakları daha verimli bir biçimde kullanılmış oluyor.

Örneğin, Almanya Nürnberg'de bulunan katı yakıtlı Sandreuth Termik Santrali; 135 MW_e elektrik üretiminin yanında 440 MW_t ısı üretim kapasitesine sahip. Santral, 270 km'lik bir bölge ısıtma şebekesi sayesinde toplam 250.000 kişinin ısı ihtiyacını karşılıyor.

Türkiye'deki termik santrallerin toplam atık ısıları 35 milyon MWh/yıldır. Bunun yarısı ile santrallere 50 km'den daha yakın yerleşim yerlerinde bulunan toplam 620 bin konutun ısı ihtiyacının karşılanması imkân dâhilindedir.

Termik santrallerdeki atık ısı enerjisi yararlı enerjiye dönüştürülürse; santralin toplam verimi artacak böylece enerji kaynakları daha verimli bir biçimde kullanılmış olacak, santraldeki atık ısının değerlendirilmesi ve yakıtın santral kazanında merkezi ve verimli bir şekilde yakılmasıyla çevreye salınan emisyonlarda azalma meydana gelecek, santraldeki soğutma suyu ihtiyacı azalacak ve önemli miktarda su tasarrufu sağlanacaktır.

Kaynaklar

TSAD, R2-2, Potansiyel Belirleme Analizleri Değerlendirme Raporu, 2008
TSAD, R 2-4, Yapılabilirlik Değerlendirme Raporu, 2009
<http://www.tsad.org.tr>
<http://www.dbdh.dk>
<http://www.tva.com>
<http://www.industcards.com>



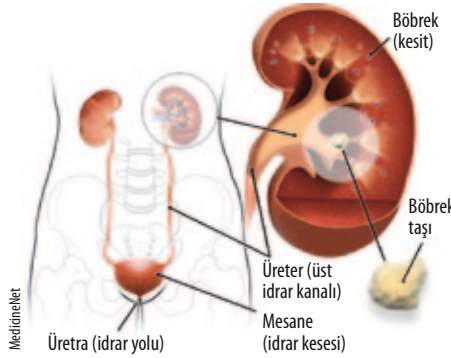
19 Aralık 1981'de İstanbul'da doğan Murat Kahraman, 2003 yılında YTÜ Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2006 yılında yine aynı bölüme bağlı Isı Proses Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. Aralık 2007 tarihinden beri TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsünde Araştırmacı olarak görev yapmaktadır. Halen YTÜ Makine Mühendisliği Enerji Anabilim Dalında doktora öğrenimini sürdürmektedir.

İdrar Yolu Taşları

Doğada bulunan bazı taşların benzerleri idrar yollarında da görülebilir. İdrar yolları taşlarının çoğu böbreklerde, nadiren de idrar kesesinde oluşur. Tarihte bilinen en eski böbrek taşları MÖ 4800'lü yıllara dayanır. Eski Yunanlı ve Romalılar böbrek taşlarına yönelik tedaviler geliştirmiş, ancak taşların tam olarak neden ve nasıl kaynaklandığını anlayamamışlardır. Teknolojinin gelişmesiyle, böbrek ve idrar yollarında oluşan taşların yerini kesin olarak tespit etmek ve gerekli tedaviyi yapmak mümkün olmuştur.

Böbrek taşları oldukça rahatsız edici şikayetlere yol açar ve nadiren de olsa hayati sorunlara yol açabilir. Böbrek veya idrar yollarındaki taşlar ani başlayan, kıvrandırıcı tarzda yan veya kasık ağrılarına, idrar yaparken yanmaya, bulantı ve kusmaya yol açabilir. Taşın yol açtığı şikayet ve vereceği hasar, taşın büyüklüğüne ve yerine göre değişir. Böbrekte hareketsiz duran büyük bir taş uzun süre şikayete yol açmazken idrar yollarına düşen ve idrar geçişini tıkayan bir taş oldukça şiddetli ağrıya ve idrarda kanamaya yol açabilir. Uzun süre sistemde kalan taşlar idrar yolu enfeksiyonlarına da sebep olabilir. İdrar geçişini tıkayan taşlar yol açtıkları ağrı yanı sıra, böbreklerin işlevlerini yitirmesine de yol açabilir. İdrar yollarından geçen idrar vücut dışarısına atılamadığında, sistem içerisinde yüksek bir basınca yol açar. Bu yüksek basınç hücreleri olumsuz etkileyerek böbreğin idrar süzmesini engeller, böylece zaman içerisinde böbrek işlevini tümüyle kaybeder.

Böbrek taşlarının oluşum mekanizması halen tam olarak bilinmemektedir. Yeterli sıvı alınmaması sonucunda idrardaki minerallerin yoğunluğu artar. Belirli bir çözünürlük düzeyini aştıktan sonraysa mineraller kristalleşmeye ve taş oluşturmaya başlar. Süpersatürasyon kuramı olarak adlandırılan bu mekanizmaya göre, taş oluşumuna yol açan en önemli etken az sıvı alınmasıdır. Taş oluşumunda etkin olan diğer bir mekanizmayla kristalleşmeyi önleyen ve "inhibitör" denilen moleküllerin eksik-



liğidir. Sitrata ve pirofosfat, taş oluşumunu engelleyen moleküllerdir. Bu moleküllerin eksikliğinde taş oluşum riski artar.

Toplulmun %5'inden fazlasını etkileyen böbrek taşlarının yaklaşık %75'ini kalsiyum taşları oluşturur. Geri kalan %25'lik kısmı ürik asit, sistin veya enfeksiyon taşları oluşturur. İdrar yolunda iltihaba neden olan bakteriler za-

manla taş oluşumuna yol açabilir. Taşlar çok farklı şekillerde görünür. Küçük düzgün kenarlı taşların yanı sıra büyük geyik boynuzuna benzeyen ve "staghorn" denilen taşlar oluşabilir. Taşların büyüklüğü milimetrik parçacıklardan tutun 15-20 cm'ye kadar değişebilir. Genel olarak 4 mm'nin altındaki taşların büyük çoğunluğu kendiliğinden düşer. Taşın çapı büyüdükçe ve yüzeyi pütürlendikçe düşme olasılığı azalır. Sekiz milimetrenin üzerindeki taşların kendiliğinden düşme olasılığı çok azdır.

Böbrekler ve idrar yollarında tespit edilen, önemli boyuttaki ya da küçük dahi olsa tıkanıklığa yol açan taşların en kısa sürede tedavi edilmesi gerekir. Böbrek taşlarının böbreklere vereceği işlevsel zararlar, idrar yolu enfeksiyonları ve kanama gibi durumların yanı sıra, yol açtığı şiddetli ağrı nedeniyle "ürolojik acil" olarak kabul edilir. Taş ağrısı, bilinen en şiddetli ağrılardan biri olarak kabul edilir. Bu ağrı, doğum ağrısı veya kırılan kemiğin ağrısına benzerdir. Böbrekte kımıldamadan duran taşlar genellikle şiddetli ağrıya yol açmaz. Ancak idrar kanalına düşen taş oldukça şiddetli ağrı yapar. Taş ağrısının en önemli özelliklerinden biri de bazen artıp bazen azalmasıdır. Kolik olarak adlandırılan ve sırttan kasıklara kadar yayılan bu ağrı, böbrek taşı için oldukça belirleyicidir. Bazen günler süren bu ağrının geçmesi taşın kanalda bir noktada takılıp hareketsiz kaldığı veya düştüğü anlamına gelir. Ağrı anında ilk uygulanacak tedavi kuvvetli ağrı kesiciler vermektir. Ağrının giderilmesi ve vücudun kaybettiği suyun telafi edilmesinin ardından kesin tedavi planlanır. Kesin tedaviye başlamak için taşın yerinin ve boyutunun tam olarak belirlenmesi gerekir. Taş hastalığının tanısında ultrasonografi, IVP (intravenöz pyelografi) denilen röntgen tetkikleri ve gerekirse CT (kompüterize tomografi) kullanılır.

Böbrek ve idrar yollarındaki taşların tedavisinde farklı yöntemler vardır. Çok küçük taşların takibe alınarak düşmesi beklenebilir. Böbrekte veya idrar kanalının üst kısımlarındaki taşlar ultrasonik ses dalgalarıyla kırılabilir. ESWL denilen bu yöntemle kırılmayan taşların kapalı veya açık ameliyatla çıkartılması gerekir. Böbrek ve idrar yollarındaki taşlar, vücuttan tam olarak çıkartılsa bile tekrar oluşabilmekte. Bu nedenle, taş vücuttan temizlendikten sonra taşın analiz edilerek cinsinin belirlenmesi ve yol açan olası nedenlerin araştır-



rılması gerekir. Kan ve idrardaki kalsiyum, fosfor, sistin ve ürik asit düzeylerinin tespit edilmesi önem taşır. Bu molekülerin emiliminde veya vücuttan atılımında meydana gelen dengesizliklerde tekrar taş oluşabilir. Taş oluşumunu engellemek için altta yatan anormalliklerin bulunup bunlara yönelik ilaç tedavisine başlanması gerekir. İlaç tedavilerinin yanı sıra, taşın cinsine göre diyetle başlanması da önemlidir. Taş hastalığı olan kişilerin, kendilerine önerilen diyetle uymaları ve bol miktarda su içmeleri önerilir.

Böbrek Taşları için Kapalı Ameliyat

Son yıllarda geliştirilen kapalı ameliyat teknikleri sayesinde açık cerrahi artık neredeyse hiç uygulanmamaktadır. Bu teknoloji sayesinde böbrekteki taşları, ciltte açılan tek bir delikten çıkartmak mümkün hale gelmiştir. Perkütan nefrolitotripsi olarak adlandırılan bu ameliyat şeklinde ilk olarak, ciltte, böbrek hizasında yaklaşık 1 cm'lik bir delik açılır. Açılan delikten, ucunda kamera olan cihazla girilerek böbreğe ulaşılır. Ameliyat sırasında kullanılan özel röntgen cihazıyla (skopi) taşın yeri belirlenir. Skopi cihazı sayesinde yeri belirlenen taşın olduğu noktadan böbreğe girilerek taşa ulaşılır. Lazer ışınları, ultrasonik ses dalgaları veya hidrolik taş kırma cihazlarıyla taş parçalara ayrılır. Böbrek içerisindeki taş parçaları çıkartılarak böbreğin içi tamamen temizlenir. Böbreğe ulaşmak için açılan delik kısa bir süre içerisinde tamamen kapanır. Çok büyük olduğu için tamami alınamayan ve böbrek içerisinde parçaları kalan taşlar ayrı bir seansta, ESWL cihazıyla kırılarak temizlenir.

İdrar Kanalındaki Taşların Endoskopik Yolla Alınması

Dış idrar kanalından yerleştirilen endoskopik cihazlar uzun yıllardır idrar kesesinin içine bakmak veya kapalı prostat ameliyatları yapmak için kullanılmaktadır. Bu aletlerin çapı son yıllarda oldukça inceltirilmiştir. Kullanılan teknolojinin ilerlemesi ve görüşü sağlayan optiklerin küçülmesi sayesinde artık dış idrar kanalından çok daha ince olan iç idrar kanallarını görmek mümkündür. Böbreklerden mesaneye idrar taşıyan ve üreter denilen iç idrar kanallarının çapı 2-3 mm'dir. Son yıllarda bu ince kanalların dahi içerisine girebilecek cihazlar geliştirilmiştir. Üreterorenoskopi denilen bu cihazlar sayesinde iç idrar kanallarının, yani üreterlerin içerisine girilerek böbreğe kadar gidilebilmekte, böylece hem kanalları hem de böbreğin içerisini görmek mümkün olmaktadır.

Alt idrar kanalındaki taşlar üreterorenoskopi sayesinde, vücutta kesi yapmaksızın alınabilmektedir. Bu ameliyat tekniğinde, dış idrar kanalı yoluyla ilk önce idrar kesesine girilir. Burada, iç idrar kanallarının yani üreterlerin giriş delikleri görülür ve alet buradan içeri yerleştirilir. Kanal içerisindeki taş görüldükten sonra, cihazın içerisinden geçirilen bir kateter sayesinde kırılarak çıkartılır. Hiçbir kesiye gerek olmadan yapılan bu kansız işlem sonrasında hastalar genellikle aynı gün hastaneden taburcu edilebilir.

Taş Kırma (ESWL)

Ses hızını aşan jet uçaklarının kanatlarındaki buz parçalarının parçalanmasını gözlemleyen araştırmacılar önemli sonuçlara vardılar. Ultrasonik ses dalgaları katı cisimleri parçalayabilmektedir. Bu olgudan hareket eden araştırmacılar, küçük veya orta büyüklükteki taşların, vücut dışarısından uygulanan ultrasonik şok dalgalarıyla kırılabilmesini sağladı. Bu yönüme ESWL (Extra Corporeal Shock Wave Lithotripsy) deniyor. Vücut dışarısından uygulanan ses dalgalarının taşın üzerine odaklanmasıyla burada yüksek bir enerji elde edilir. Bu enerji sayesinde taş, düşebilecek kadar küçük parçalara ayrılır. Kırıntı haline gelen parçalar idrar akımıyla 1-2 hafta içerisinde dökülür.



ESWL, bir veya birkaç seans şeklinde uygulanmaktadır. Ortalama 45 dakika süren seanslar damardan ağrı kesici verilerek uygulanır. İşlem sonrası idrarda kanama, bulanıklık ve taş parçaları dökülürken ağrı olabilir. Bu süreç içerisinde hastanın bol su içmesi önemlidir. Her seanstan yaklaşık 1 hafta sonra kontrol filmi çekilerek taşın dökülüp dökülmediği kontrol edilir. Eğer böbrekte 4 mm'nin üzerinde taş kaldıysa tekrar ESWL uygulanır. Taşlar, bulunduğu yere göre %85-95 arasında değişen başarı oranlarıyla kırılabilir. Taşın 2 cm'den büyük ve çok sayıda olması başarıyı olumsuz etkiler. Böbreklerde şekil bozukluğu olması, aşırı kilo ve çok küçük yaş başarıyı düşüren diğer etkenler arasındadır. Kalp pili olanların, hamilelerin, karındaki aort damarında balonlaşma olanlar ve (hemofili hastalığı gibi) kanamaya eğilimli olan kişilerde bu yöntemin uygulanması sakıncalıdır.

Kaynaklar

Thomas, B ve D. Tolley, "Concurrent urinary tract infection and stone disease: pathogenesis, diagnosis and management," *Nat. Clin. Pract. Urol.*, 5, 2008: 668-75.
Langston, C, Gisselman, K, Palma, D, McCue, J, "Diagnosis of urolithiasis," *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 30, 2008: 447-50.
Wignall, G. R., ve arkadaşları, "Minimally invasive approaches to upper urinary tract urolithiasis," *Urol. Clin. North Am.*, 35, 2008: 441-54.

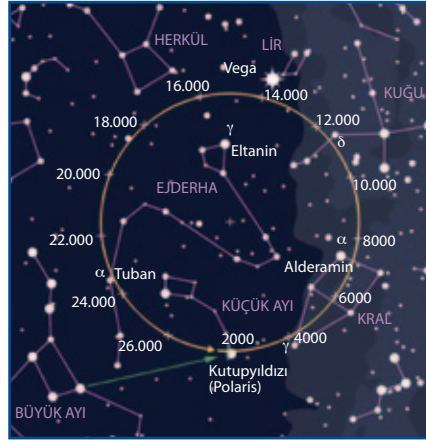
Preminger, G. M., ve arkadaşları, "EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel: 2007 Guideline for the management of ureteral calculi," *J Urol.* 178, 2007: 2418-34.
"Kidney Stones in Adults": <http://kidney.niddk.nih.gov/Kidiseases/pubs/stonesadults/>
"Advances in the Management of Urinary Stone Disease": <http://cme.medscape.com/viewprogram/4949>

“Kutup Yıldızları”

Başlık sizi şaşırtmış olabilir. “Biz bir tane kutup yıldızımız olduğunu sanıyorduk!” diyenlerin olabilir. Aslında doğru. Kutupyıldızı ya da Polaris olarak adlandırılan yıldız günümüzde kuzey gök kutbuna çok yakın bir konumda bulunuyor ve onu kutup yıldızı olarak kabul ediyoruz. Ama bu durum geçici. Bizler astronomik ölçekte kısa yaşamlarımızda bunu göremeyeceğiz ama geçmişte olduğu gibi, gelecekte de kuzey gök kutbuna daha yakın başka yıldızlar olacak.

Bunun nedeni, Dünya’nın yapmakta olduğu yalpa hareketi. Bunu, bir topacın yaptığı yalpa hareketine benzetebiliriz. Topaç kendi çevresinde hızla dönerken, aynı zamanda yavaş yavaş bir yalpa yapar. Gezegenimizin bu hareketi neden yaptığı konusunda birtakım varsayımlar var. Ekseninin Güneş çevresinde dolandığı yörünge düzlemine göre eğik olması, Güneş ve Ay’ın kütleçekim etkileri ve okyanuslardaki suyun etkilerinin bir araya gelmesiyle, gezegenimizin tıpkı bir topaç gibi yalpalamasına neden olduğu düşünülüyor.

Yukarıdaki harita yardımıyla geleceğin kutup yıldızlarını gökyüzünde bulmayı deneyebilirsiniz. Sadece birkaç parlak yıldız dışında diğer yıldızların Kutupyıldızı’nın (Polaris’in) yerini pek de tutamayacağı açık. Yani, gelecek



te kuzeyi bulmak bugünkü kadar kolay olmayacak.

Dünya’nın bir yalpa hareketini tamamlaması yaklaşık 26.000 yıl sürüyor. Bu süre içinde, gezegenimizin ekseninin doğrultusu, yani gök kutbu da yer değiştiriyor.

Kutupyıldızı, aslında birkaç yüz yıl önce kuzey gök kutup noktasına bundan daha uzaktı. O zamanlar, çok da duyarlı yön belirlemeye gereksinim olmadığı için bu durum sorun olmuyordu. Magellan, 1519’da Dünya’nın çevresini dolamak üzere yola çıktığında Kutupyıldızı kuzey kutup noktasından yaklaşık 3,5 derece (üç parmağınızı birleştirip kolunuzu uzattığınızda bu üç parmağınızın genişliği, ya da Ay’ın görünür çapının 3,5 katı kadar) uzaktaydı. Günümüzde bu uzaklık Ay’ın görünür çapından (yarım derece) biraz fazla.

Kutupyıldızı 2100 yılında Dünya’nın dönme eksenine en yakın konuma geldiğinde, kuzey gök kutup noktasından yaklaşık Ay’ın görünür çapı kadar uzak olacak. Bundan sonra giderek bu noktadan uzaklaşacak; ta ki 13.000 yıl sonrasına kadar. Bundan sonra, giderek kuzey kutup noktasına yaklaşmaya başlayacak ve gökyüzünde çizdiği çemberi 26.000 yıl sonra tamamlayarak yeniden kuzey yıldızı olacak.

Bu süre boyunca, kuzey gök kutbuna bu kadar yakın konuma gelecek benzer parlaklıkta bir yıldız yok. Bundan yaklaşık 200 yıl sonra Kral’ın yıldızlarından biri olan γ Kral kuzey yıldızı olacak. Yıllardan 7500 civarında, Kral’ın en parlak yıldızı olan Alderamin, bu sırada gökyüzüne bakanlara kuzeyi gösterecek. Bu yıldızın parlaklığı Kutupyıldızı’nınkinden yakın. Bundan sonra uzunca bir süre, γ Kuğu kuzey gök kutbu noktasına yaklaşana kadar, yani 11.500 yılına kadar belirgin bir kuzey yıldızı olmayacak.

Gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Vega, günümüzden 12.000 yıl sonra yavaş yavaş kuzeyi gösterecek. Vega’dan sonra çok uzun bir süre boyunca dikkati çekecek kadar parlak bir yıldız Kutupyıldızı’nın yerini dolduramayacak. 23.000 civarında Ejderha’nın yıldızlarından biri olan Tuban ve onun ardından da günümüzden yaklaşık 25.900 yıl sonra Kutupyıldızı yeniden kuzeyi gösterecek ve bu döngü yeniden başlamış olacak. Elbette, yıldızların görünür konumlarında belirgin değişimler olmadığı sürece.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

2-16 Ekim 2009 – Ankara

DAY2009 Köşetaşı projelerinden biri olan Dünya’dan Evrene Bakış kapsamında Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nde yeryüzünde ve uzayda bulunan teleskoplarla çekilmiş fotoğraflardan oluşan bir sergi açılacak. Yine bu etkinlik kapsamında çeşitli sohbet ve sunumlar, gökyüzü gözlemleri ve planetaryum gösterileri yapılacaktır.

(<http://www.astronomi2009.org>)

4 Ekim 2009, 19:00 – Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi’nde Halka Açık Gözlem (Takımyıldızların öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Jüpiter, M31, ve başka gök cisimlerinin gözlemi; Güneş Sistemi’yle ilgili sunum ve belgesel gösterimi) (<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>)

Dünya Çapında Yıldız Sayımı

9-23 Ekim 2009

Dünya Çapında Yıldız Sayımı sırasında, isteyen herkes dünya çapında ışık kirliliği haritasının çıkarılmasına yardımcı olacak.

“Medeniyetin istenmeyen bir yan ürünü” olarak da tanımlanan ışık kirliliğinin artması ve nedeniyle, 2007’de “Dünya Çapında Yıldız Sayımı Programı” (www.windows.ucar.edu/citizen_science/starcount) başlatıldı.

Amacı, karanlık gökyüzü farkındalığını artırmak ve herkesin kendi bölgesinde ışık kirliliğinin ölçülmesine ve önlenmesine katkıda bulunmasını sağlamak. Bu proje, 2009 Uluslararası Astronomi Yılı’nın köşetaşı projelerinden Karanlık Gökyüzü Farkındalığı kapsamında da gerçekleştirilecek etkinlikler-

den biri. Etkinliğe katılmak için deneyim gerekmiyor.

(www.tad.org.tr/astronomi2009/?page_id=592)

13-15 Ekim 2009 – Nevşehir

Nevşehir 30 Ağustos İlköğretim Okulu 2009 Astronomi yılı ve Uzay Haftası Etkinlikleri Yer: Nevşehir 30 Ağustos İlköğretim Okulu İletişim: Dinçer Akdemir (astro@dincerakdemir.com)

19-30 Ekim 2009 – İstanbul

İstek Belde Fen Lisesi Astronomi Sergisi ve Atölye Çalışmaları (<http://www.istek.org.tr/>)

30 Ekim 2009 – Kayseri

Seminer: Astronomik Gözlemler Nasıl Yapılır? (Yrd. Doç. Dr. Hasan Ak) İletişim: Doç. Dr. İbrahim Küçük (kucuk@erciyes.edu.tr)

**01 Ekim**

Satürn, Merkür ve Venüs dizilimi (sabah)

06 Ekim

Merkür en büyük uzanımında (sabah, 18°)

08 Ekim

Merkür, Satürn'ün 0,3° güneyinde (sabah)

13 Ekim

Venüs, Satürn'ün 0,6° güneyinde (sabah)

17 Ekim

Venüs, Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

21 Ekim

Ay, Antares'i örtecek (akşam 19:00)

Orion (Orionid) göktaşı yağmuru

27 Ekim

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (akşam)

1 Ekim 22:00

15 Ekim 21:00

31 Ekim 20:00

Ekim'de Gezegenler ve Ay

Ay boyunca akşam gökyüzünde görülebilecek tek gezegen **Jüpiter**. -2,6 kadir parlaklıktaki gezegen hava karardığında güney yönünde parlıyor. Jüpiter, ayın başlarında 02:00'a kadar gökyüzünde. Ay sonundaysa gece yarısı batıyor.

Mars, ayın başlarında gece yarısı civarı doğu ufunda beliriyor. Gezegen, ilerleyen günlerde biraz daha erken doğacak. 12 Ekim'de Mars ve İkizler'in yıldızları Polluks ve Kastor bir doğrultuda dizilecek. Gece yarısından kısa bir süre sonra, doğu ufku üzerinde aşağıdan yukarı doğru Mars, Polluks ve Kastor dikey bir şekilde sıralanmış olarak görülebilir.

Venüs, biraz daha alçalmış olmakla birlikte hâlâ sabah gökyüzündeki en belirgin gökscismi. Ekim sonunda, gezegen iyice alçalmış olacak ve gün ağarmaya başladığı sırada ufkun üzerinde belirecek.

Merkür, sabah gökyüzünde ve ayın



1 Ekim sabahı doğu ufku

başlarında hızla yükseliyor. Bu, Merkür'ün bu yıl için sabah gökyüzündeki en iyi gösterisi. Gezegen, 6 Ekim'de en büyük uzanımına ulaşıyor ve Güneş'ten yaklaşık 1,5 saat önce doğuyor. Bu sırada -0,4 kadir parlaklıkta olan gezegen günler ilerledikçe giderek daha da parlaklaşacak ve ayın ortalarında parlaklığı -1 kadire yaklaşacak. Çok yakın konumda olmasalar



16 Ekim sabahı doğu ufku

da, Merkür'ün Venüs'le olan birlikteliğine 16 Ekim'de Satürn ile Ay da katılacak ve gün ağarırken güzel bir görüntü oluşturacaklar.

Sabah gökyüzünde yükselmeye başlayan **Satürn**, ayın sonlarında alacakaranlıktan sıyrılıyor.

Ay, 4 Ekim'de dolunay, 11 Ekim'de sondördün, 18 Ekim'de yeniay, 26 Ekim'de ilkördün hallerinden geçecek.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



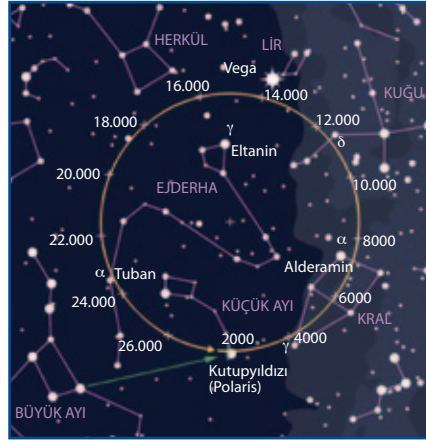
Antalya'nın Kumluca ilçesindeki tarihi Likya yolu üzerinde bulunan Gelidonya Feneri, sonbahar gökyüzü ve Jüpiter.

“Kutup Yıldızları”

Başlık sizi şaşırtmış olabilir. “Biz bir tane kutup yıldızımız olduğunu sanıyorduk!” diyenlerin olabilir. Aslında doğru. Kutupyıldızı ya da Polaris olarak adlandırılan yıldız günümüzde kuzey gök kutbuna çok yakın bir konumda bulunuyor ve onu kutup yıldızı olarak kabul ediyoruz. Ama bu durum geçici. Bizler astronomik ölçekte kısa yaşamlarımızda bunu göremeyeceğiz ama geçmişte olduğu gibi, gelecekte de kuzey gök kutbuna daha yakın başka yıldızlar olacak.

Bunun nedeni, Dünya’nın yapmakta olduğu yalpa hareketi. Bunu, bir topacın yaptığı yalpa hareketine benzetebiliriz. Topaç kendi çevresinde hızla dönerken, aynı zamanda yavaş yavaş bir yalpa yapar. Gezegenimizin bu hareketi neden yaptığı konusunda birtakım varsayımlar var. Ekseninin Güneş çevresinde dolandığı yörünge düzlemine göre eğik olması, Güneş ve Ay’ın kütleçekim etkileri ve okyanuslardaki suyun etkilerinin bir araya gelmesiyle, gezegenimizin tıpkı bir topaç gibi yalpalamasına neden olduğu düşünülüyor.

Yukarıdaki harita yardımıyla geleceğin kutup yıldızlarını gökyüzünde bulmayı deneyebilirsiniz. Sadece birkaç parlak yıldız dışında diğer yıldızların Kutupyıldızı’nın (Polaris’in) yerini pek de tutamayacağı açık. Yani, gelecek



te kuzeyi bulmak bugünkü kadar kolay olmayacak.

Dünya’nın bir yalpa hareketini tamamlaması yaklaşık 26.000 yıl sürüyor. Bu süre içinde, gezegenimizin ekseninin doğrultusu, yani gök kutbu da yer değiştiriyor.

Kutupyıldızı, aslında birkaç yüz yıl önce kuzey gök kutup noktasına bundan daha uzaktı. O zamanlar, çok da duyarlı yön belirlemeye gereksinim olmadığı için bu durum sorun olmuyordu. Magellan, 1519’da Dünya’nın çevresini dolamak üzere yola çıktığında Kutupyıldızı kuzey kutup noktasından yaklaşık 3,5 derece (üç parmağınızı birleştirip kolunuzu uzattığınızda bu üç parmağınızın genişliği, ya da Ay’ın görünür çapının 3,5 katı kadar) uzaktaydı. Günümüzde bu uzaklık Ay’ın görünür çapından (yarım derece) biraz fazla.

Kutupyıldızı 2100 yılında Dünya’nın dönme eksenine en yakın konuma geldiğinde, kuzey gök kutup noktasından yaklaşık Ay’ın görünür çapı kadar uzak olacak. Bundan sonra giderek bu noktadan uzaklaşacak; ta ki 13.000 yıl sonrasına kadar. Bundan sonra, giderek kuzey kutup noktasına yaklaşmaya başlayacak ve gökyüzünde çizdiği çemberi 26.000 yıl sonra tamamlayarak yeniden kuzey yıldızı olacak.

Bu süre boyunca, kuzey gök kutbuna bu kadar yakın konuma gelecek benzer parlaklıkta bir yıldız yok. Bundan yaklaşık 200 yıl sonra Kral’ın yıldızlarından biri olan γ Kral kuzey yıldızı olacak. Yıllardan 7500 civarında, Kral’ın en parlak yıldızı olan Alderamin, bu sırada gökyüzüne bakanlara kuzeyi gösterecek. Bu yıldızın parlaklığı Kutupyıldızı’nınkinden yakın. Bundan sonra uzunca bir süre, γ Kuğu kuzey gök kutbu noktasına yaklaşıncaya kadar, yani 11.500 yılına kadar belirgin bir kuzey yıldızı olmayacak.

Gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Vega, günümüzden 12.000 yıl sonra yavaş yavaş kuzeyi gösterecek. Vega’dan sonra çok uzun bir süre boyunca dikkati çekecek kadar parlak bir yıldız Kutupyıldızı’nın yerini dolduramayacak. 23.000 civarında Ejderha’nın yıldızlarından biri olan Tuban ve onun ardından da günümüzden yaklaşık 25.900 yıl sonra Kutupyıldızı yeniden kuzeyi gösterecek ve bu döngü yeniden başlamış olacak. Elbette, yıldızların görünür konumlarında belirgin değişimler olmadığı sürece.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

2-16 Ekim 2009 – Ankara

DAY2009 Köşetaşı projelerinden biri olan Dünya’dan Evrene Bakış kapsamında Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nde yeryüzünde ve uzayda bulunan teleskoplarla çekilmiş fotoğraflardan oluşan bir sergi açılacak. Yine bu etkinlik kapsamında çeşitli sohbet ve sunumlar, gökyüzü gözlemleri ve planetaryum gösterileri yapılacaktır.

(<http://www.astronomi2009.org>)

4 Ekim 2009, 19:00 – Ankara

Ankara Üniversitesi Gözlemevi’nde Halka Açık Gözlem (Takımyıldızların öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Jüpiter, M31, ve başka gök cisimlerinin gözlemi; Güneş Sistemi’yle ilgili sunum ve belgesel gösterimi) (<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>)

Dünya Çapında Yıldız Sayımı

9-23 Ekim 2009

Dünya Çapında Yıldız Sayımı sırasında, isteyen herkes dünya çapında ışık kirliliği haritasının çıkarılmasına yardımcı olacak.

“Medeniyetin istenmeyen bir yan ürünü” olarak da tanımlanan ışık kirliliğinin artması ve nedeniyle, 2007’de “Dünya Çapında Yıldız Sayımı Programı” (www.windows.ucar.edu/citizen_science/starcount) başlatıldı.

Amacı, karanlık gökyüzü farkındalığını artırmak ve herkesin kendi bölgesinde ışık kirliliğinin ölçülmesine ve önlenmesine katkıda bulunmasını sağlamak. Bu proje, 2009 Uluslararası Astronomi Yılı’nın köşetaşı projelerinden Karanlık Gökyüzü Farkındalığı kapsamında da gerçekleştirilecek etkinlikler-

den biri. Etkinliğe katılmak için deneyim gerekmiyor.

(www.tad.org.tr/astronomi2009/?page_id=592)

13-15 Ekim 2009 – Nevşehir

Nevşehir 30 Ağustos İlköğretim Okulu 2009 Astronomi yılı ve Uzay Haftası Etkinlikleri Yer: Nevşehir 30 Ağustos İlköğretim Okulu İletişim: Dinçer Akdemir (astro@dincerakdemir.com)

19-30 Ekim 2009 – İstanbul

İstek Belde Fen Lisesi Astronomi Sergisi ve Atölye Çalışmaları (<http://www.istek.org.tr/>)

30 Ekim 2009 – Kayseri

Seminer: Astronomik Gözlemler Nasıl Yapılır? (Yrd. Doç. Dr. Hasan Ak) İletişim: Doç. Dr. İbrahim Küçük (kucuk@erciyes.edu.tr)



1 Ekim 22:00
15 Ekim 21:00
31 Ekim 20:00

01 Ekim

Satürn, Merkür ve Venüs dizilimi (sabah)

06 Ekim

Merkür en büyük uzanımında (sabah, 18°)

08 Ekim

Merkür, Satürn'ün 0,3° güneyinde (sabah)

13 Ekim

Venüs, Satürn'ün 0,6° güneyinde (sabah)

17 Ekim

Venüs, Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

21 Ekim

Ay, Antares'i örtecek (akşam 19:00)

Orion (Orionid) göktaşı yağmuru

27 Ekim

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (akşam)

Ekim'de Gezegenler ve Ay

Ay boyunca akşam gökyüzünde görülebilecek tek gezegen **Jüpiter**. -2,6 kadir parlaklıktaki gezegen hava karardığında güney yönünde parlıyor. Jüpiter, ayın başlarında 02:00'a kadar gökyüzünde. Ay sonundaysa gece yarısı batıyor.

Mars, ayın başlarında gece yarısı civarı doğu ufunda beliriyor. Gezegen, ilerleyen günlerde biraz daha erken doğacak. 12 Ekim'de Mars ve İkizler'in yıldızları Polluks ve Kastor bir doğrultuda dizilecek. Gece yarısından kısa bir süre sonra, doğu ufku üzerinde aşağıdan yukarı doğru Mars, Polluks ve Kastor dikey bir şekilde sıralanmış olarak görülebilir.

Venüs, biraz daha alçalmış olmakla birlikte hâlâ sabah gökyüzündeki en belirgin gökscismi. Ekim sonunda, gezegen iyice alçalmış olacak ve gün ağarmaya başladığı sırada ufkun üzerinde belirecek.

Merkür, sabah gökyüzünde ve ayın



1 Ekim sabahı doğu ufku

başlarında hızla yükseliyor. Bu, Merkür'ün bu yıl için sabah gökyüzündeki en iyi gösterisi. Gezegen, 6 Ekim'de en büyük uzanımına ulaşıyor ve Güneş'ten yaklaşık 1,5 saat önce doğuyor. Bu sırada -0,4 kadir parlaklıkta olan gezegen günler ilerledikçe giderek daha da parlaklaşacak ve ayın ortalarında parlaklığı -1 kadire yaklaşacak. Çok yakın konumda olmasalar



16 Ekim sabahı doğu ufku

da, Merkür'ün Venüs'le olan birlikteliğine 16 Ekim'de Satürn ile Ay da katılacak ve gün ağarırken güzel bir görüntü oluşturacaklar.

Sabah gökyüzünde yükselmeye başlayan **Satürn**, ayın sonlarında alacakaranlıktan sıyrılıyor.

Ay, 4 Ekim'de dolunay, 11 Ekim'de sondördün, 18 Ekim'de yeniay, 26 Ekim'de ilkdördün hallerinden geçecek.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Antalya'nın Kumluca ilçesindeki tarihi Likya yolu üzerinde bulunan Gelidonya Feneri, sonbahar gökyüzü ve Jüpiter.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI

TÜRKİYE 14. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI “OYUN 2009” ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:	e-posta:	
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Aşağıda şifrelenmiş altı harflikel sözcüğü bulunuz.



Cevap :

2. Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

12, 21, 11, 13, 12, 22, ?, ...

Cevap :

3. Daireleri uygun şekilde döndürerek öyle sıraya diziniz ki; aynı konumdaki harfler baştan sona okunduğunda beş adet beş harflikel sözcük oluşsun. Bu işlemi gerçekleştirmek için X'in yerine hangi harf gelmelidir?



Cevap :

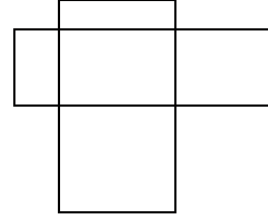
4. UPUVOVO EFABEJ VE OBUJOEBO
PO FOUJIJOF FUJU POBO UBAJEJU.

Cevap :

5. Kol saatinizin akrebi 1/3 oranında (%33.33...) daha hızlı çalışırken yelkovanı 1/3 oranında daha yavaş çalışmaktadır. 12:00'da ayarladığınız saatinizin akrep ve yelkovanı ilk olarak kaç dakika sonra üst üste gelir?

Cevap :

6. İki adet dikdörtgeni dilediğiniz boyutlarda çizerek ve dilediğiniz biçimde yerleştirerek onbir adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edebilirsiniz. Dört adet dikdörtgen çizerek en fazla kaç adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edilebilir?



Cevap :

7. Soru işaretinin yerine hangi sözcük gelecek?

EA, GC, ME, ÜF	AKIL
YH, UF, BB, EA	ZEKA
KA, NC, ZĞ, HB	OYUN
VG, ĞB, YE, TĞ	?

Cevap :

8. Aşağıda ne anlatılmak isteniyor?

MOST

Örnek: OK → OKYANUS (OK YAN "US")

Cevap :

9. Hangi sayı yazılışındaki harf sayısının kübüne eşittir?

Cevap :

10. Sonuncu şekli uygun biçimde karalayınız.

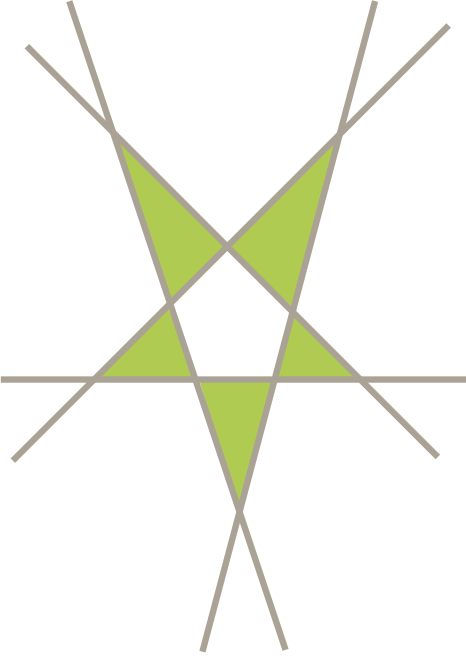


Sorular Emrehan Halıcı tarafından hazırlanmıştır. Telif hakları Türkiye Zeka Vakfına aittir.

• Oyun 2009 herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Değerlendirmeler 14 yaş altı (1996 ve sonraki yıllarda doğanlar), 14-21 yaş arası (1988-1995 yıllarında doğanlar) ve 21 yaş üstü (1987 ve önceki yıllarda doğanlar) olmak üzere toplam üç kategoride yapılacaktır. • Soruları, süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı en geç 23 Ekim 2009 Cuma günü postayla, faksla veya TZV web sitesindeki cevap formunu doldurarak vakfımıza ulaştırınız (e-posta ile gönderilen cevaplar dikkate alınmayacaktır.). • Sınavların sonuçları www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacaktır. • Yarışmada her kategorinin birincisine 10'ar Cumhuriyet altını verilecektir. • Yarı Final Sınavı 6 Aralık 2009'da Ankara, İstanbul ve İzmir'de, Yazılı ve Sözlü Final Sınavları ve Ödül Töreni 27 Aralık 2009'da Ankara'da yapılacaktır. • Detaylı bilgilere TZV web sitesinden ve OYUN Dergisi'nden ulaşılabilir.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI • MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ • TOBB • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel: 312-2100020 Faks: 312-2101628



Çakışmayan Üçgenler

En az kaç doğru çizerek kenarları birbirleriyle çakışmayan onbir üçgen elde edilebilir?

Soru beş üçgen için sorulsa ya da yanıt beş olacaktı.

Pozitif Topamlar

Pozitif tamsayıları toplayarak 3 sayısını elde etmek isterseniz bu işlemi dört değişik biçimde gerçekleştirebilirsiniz:

$1+1+1$, $1+2$, $2+1$, 3 .

13 sayısı kaç değişik biçimde elde edilebilir?

Karton Levhalar

11x13 birim karelik bir alanı karton levhalarla örtmek istiyorsunuz. Elinizde 9 adet 3x5'lik ve 1 adet de 3x3'lük karton levha bulunuyor. Bu işi ne kadar iyi yaparsanız yapın, örtmeyeceğiniz alan en az kaç birim karedir?

Kartonları üstüste koyabilirsiniz, ancak kesmek, bükme vb. yok.

Otobiyoğrafik Sayı

Bir sayının soldan birinci rakamı o sayıda toplam kaç adet "0" rakamı kullanıldığını, ikinci rakamı o sayıda toplam kaç adet "1" rakamı kullanıldığını, üçüncü rakamı toplam kaç adet "2" rakamı kullanıldığını,... vb. gösteriyorsa o sayıyı otobiyoğrafik sayı olarak adlandırılır.

Örneğin 6210001000 on rakamlı bir otobiyoğrafik sayıdır.

En küçük otobiyoğrafik sayıyı bulunuz.

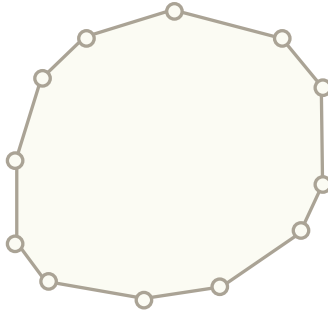
Onikigen

Oniki kenarlı bir dışbükey çokgenin bütün köşelerini diğer köşelere bağlayan doğrular çizerseniz 54 köşegen elde edersiniz.

Bu köşegenlerin birbirlerini kestiği kaç kesişim noktası vardır?

- Tüm kenarların uzunlukları farklıdır.
- Her kesişim noktasında en fazla iki köşegen kesişmektedir.
- Yalnız çokgenin içindeki kesişim noktalarını dikkate alınız (köşelerdeki kesişimler dikkate alınmayacak).

Soru altı kenarlı bir şekil için sorulsa ya da yanıt 15 olacaktı.



Not

Köşegenlerinin tamamı çokgenin iç bölgesinde ise o çokgen dışbükey çokgendir. Dışbükey çokgenlerde bütün iç açılar ≤ 180 derecedir.

Numaralı Toplar

1'den 100'e kadar numaralanmış 100 adet topun bulunduğu bir kutudan rastgele toplar seçeceksiniz.

Seçtiğiniz toplar arasında biri diğerinin üç katı sayıya sahip olan iki topun bulunmasını garantiye almak için en az kaç top seçmeniz gerekir?

1	1	?	?	?
1	2	1	3	1
3	1	3	2	2
2	3	2	1	3
3	1	2	3	2

Boş Kareler

Yukarıdaki şekilde gördüğünüz boş kareleri uygun sayılarla doldurunuz.

Formalar

Bir takımının altı sporcusunun kendine ait özel sırt numaralı formaları vardır. Bir antrenman öncesinde bu formaları kendi aralarında rastgele dağıtarak giymeye karar verirler.

Sonuçta şöyle bir durumla karşılaşılır: Hiçbir sporcu kendi formasını giyememiştir.

Bu durum kaç değişik biçimde gerçekleşebilir?



Vezir Tehditleri

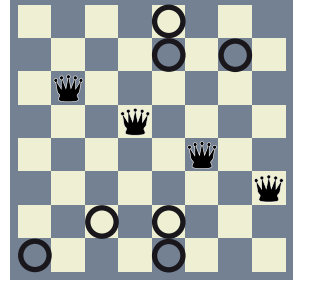
8x8'lik standart bir satranç tahtasına dört vezir yandaki biçimde yerleştirildiğinde, bu vezirlerin tehdit edemediği kare sayısı yedidir.

Dört veziri öyle yerleştirin ki, tehdit edilmeyen karelerin sayıları minimum olsun.

Bu sayı nedir?

Notlar

- Vezir, yatay, düşey ya da çapraz bir hat üzerinde bulunan kareleri tehdit eder.
- Vezirlerin kendi bulundukları kareleri de tehdit ettikleri varsayılacak.



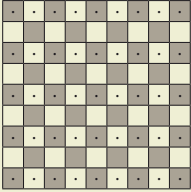
Geçen Sayının Çözümleri

Boya Karışimleri

18509.

Kare Turları

45



Fibonacci desimalleri

Y= 89

Toplam= $10(0/10 + 1/100 + 1/1000 + 2/10^4 + 3/10^4 + \dots)$

Fibonacci sayıları F(i) olarak gösterilirse

Toplam= $10(F(0)/10^1 + F(1)/10^2 + F(2)/10^3 + \dots + F(n-1)/10^n + \dots)$

$x=1/10$ olarak alınırsa

Toplam= $P(x) = 10(F(0)x + F(1)x^2 + F(2)x^3 + \dots + F(n-1)x^n + \dots)$

$P(x) = 10($	$F(0)x +$	$F(1)x^2 +$	$F(2)x^3 + F(3)x^4 + \dots + F(n-1)x^n + \dots)$
$xP(x) = 10($		$F(0)x^2 +$	$F(1)x^3 + F(2)x^4 + \dots + F(n-2)x^n + \dots)$
$x^2P(x) = 10($			$F(0)x^3 + F(1)x^4 + \dots + F(n-3)x^n + \dots)$
$(1-x-x^2)P(x) = 10($	$F(0)x +$	$(F(1) - F(0))x^2 +$	$(F(2) - F(1) - F(0))x^3 + \dots)$

$F(n) = F(n-1) + F(n-2)$ olduğu için diğer terimler birbirini götürür ve $(1-x-x^2)P(x) = 10x^2$ elde edilir.

$$\begin{aligned} \rightarrow P(x) &= 10/(x^2 - x^2 - 1) \\ &= 10/(100 - 10 - 1) = 10/89 \end{aligned}$$

Hatalı Para

1/17.

21

$$6 / (1 - (5/7)) = 21.$$

Kasa ve Kilitler

10

N=Toplam ortak sayısı

M=Kasanın açılması için bir araya gelmesi istenen ortak sayısı

K=En az kaç kilitin gerektiği

A=Her ortağa verilecek en az anahtar sayısı

$$K=C(N, M-1)$$

$$A=C(N-1, M-1)$$

İşaretli Küpler

364 küp kullanılmıştır.

Prizmanın boyutları: 4, 7 ve 13 birim.

Prizmanın beş yüzü işaretlenmiştir:

$$4 \times 7 + 4 \times 7 + 4 \times 11 + 4 \times 11 + 5 \times 11 = 199.$$

Dokuz Kart

10

Başla	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	2	1	4	5	6	7	8	9
2	6	2	1	4	5	3	7	8	9
3	9	2	1	4	5	3	7	8	6
4	9	5	1	4	2	3	7	8	6
5	9	8	1	4	2	3	7	5	6
6	9	8	1	6	2	3	7	5	4
7	9	8	4	6	2	3	7	5	1
8	9	8	7	6	2	3	4	5	1
9	9	8	7	6	5	3	4	2	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Enigma

Süleyman Sevinç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2009

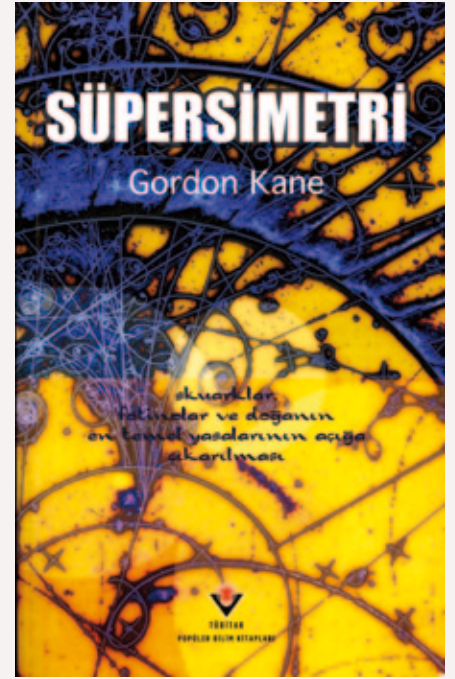
Günümüzde bilişim ve iletişim teknolojilerinin ulaştığı düzey, hem paylaşılabilen bilgi miktarını hem de bilginin ulaşılabilirliğini artırdı. Bu durum bir yandan hayatın her alanında büyük kolaylıklar sağlarken bir yandan da yeni sorunları beraberinde getirdi. Bilginin bu kadar ulaşılabilir ve paylaşılabılır olduğu günümüz şartlarında bilginin güvenliğini sağlamak eskisine göre daha zor bir hale geldi. Bunun sonucunda, gelişen bilişim ve iletişim teknolojilerine paralel olarak bilgi güvenliğini sağlamaya yönelik kriptoloji teknolojileri de hızla gelişti. Kriptoloji en temel anlamıyla bir mesajın şifrelenmesi, şifrelenen mesajın güvenli şekilde yerine ulaştırılması ve ulaştırılan şifreli mesajın çözülmesi süreçleriyle ilgilenen bir araştırma alanı. Kriptoloji çalışmaları insanlık tarihinde çok eskilere dayansa da bugünkü anlamda kriptoloji teknolojilerinin gelişmesi görece olarak çok daha yakın tarihlerde mümkün oldu. Bu alanda dönüm noktası sayılabilecek bir gelişme, Almanların 2. Dünya Savaşı öncesinde Enigma adlı şifreleme aygıtını geliştirmesiydi. İşte TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan yeni çıkan *Enigma* adlı kitap, bu önemli buluşu ve onun çevresinde yaşanan iki taraflı (şifreleme ve şifreleri çözme) serüveni konu alıyor. Dokuz Eylül Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliği profesörü olan Süleyman Sevinç'in eseri olan *Enigma*, bu konuda yazılan ilk Türkçe kitap.

Sevinç, konuyu daha çok teknik boyutuyla ele almış. Temelde Enigma'nın yapısını ve işleyişini, Enigma kullanılarak yapılan şifreleme işlemlerini ve karşı tarafın bu şifreleri çözme işlemlerini anlatıyor. Yazar her ne kadar fazla tarihsel ayrıntıya girmese de Enigma'nın tarihsel önemini vurgulayan önemli olaylara da değin-



miş. Sevinç tüm bunları anlatırken, şifrelemenin mantığını en basitinden alarak örneklerle açıklıyor, farklı şifreleme yaklaşımlarından ve bu yaklaşımların gelişiminden bahsediyor. Ayrıca şifrelerin çözülmesi sırasında kullanılan matematiksel yaklaşımları basit bir biçimde, yine örneklerle açıklıyor. Bu konulara aşina olmayan bir insanın bile okuyup anlayabileceği bir kitap *Enigma*. Yazar da zaten kitabını "şifreleme, istihbarat ve mühendislik alanlarında çalışanlar"dan "sadece hobi olarak bu alanlara ilgi duyanlara, bilgisayarın temeli olarak adlandırılan bir cihazı merak edenlere veya sadece eğlenceli bir kitap okumak isteyenlere" kadar geniş bir okur kitlesine yönelik olarak hazırlamış.

Kitapla ilgili daha fazla ayrıntıyı "deşifre" etmeden sizleri tarihte bir ilk olan bu şifreleme aygıtının hayranlık uyandırıcı serüveniyle başa bırakıyoruz.



Süpersimetri

Skuarklar, fotinolar ve doğanın en temel yasalarının açığa çıkarılması

Gordon Kane
Çev. Zekeriya Aydın
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2009

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan yeni çıkan kitaplardan biri de son yılların en çok merak edilen bilimsel konularından biri olan süpersimetriyle ilgili. Kuramsal fizikçi Gordon Kane'in yazdığı *Süpersimetri* adlı bu eserin Edward Witten tarafından hazırlanan sunuş bölümünde süpersimetri, en genel şekilde parçacık fiziğinde standart modelin yanıtlayamadığı soruların bazılarına kuramsal fizikçilerin yanıt aradığı çerçevede olarak betimleniyor. Süpersimetri aslında doğada geçerli olduğu düşünülen bir özellik. Kane'in belirttiği gibi değişik pratik ve kuramsal nedenlerle pek çok parçacık fizikçisi, fizikteki bir sonraki ana keşfin süpersimetri denen bu özelliğin dolaysız kanıtı olacağını düşünüyor.

Süpersimetri kavramının son yıllarda popülerleşmesinin en önemli sebebi kuşkusuz İsviçre'deki CERN'de kurulan deney düzeneklerinin basın ve kamuoyunun dikkatini çekmesi. Bu deney düzeneklerinde yapılmaya başlanan deneylerle ilgili kimi bilimsel hipotezleri yansıtan kimi yalnızca bilim kurgusal dedikodu niteliğinde sayısız senaryo yazılıp çizildi. İşte *Süpersimetri* kitabı, bu tanınmışlığın uyandırdığı merakı, fizik bilimindeki en önemli gelişmelerden biri olan süpersimetri araştırmalarıyla ilgili derinlemesine ve kapsamlı bir bilgiye dönüştürmemizi sağlayacak eşsiz bir rehber niteliğinde.

Süleyman Sevinç

Süleyman Sevinç Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde profesör. Simülasyon, bilgi teorisi, biyolojik sistemler ve veri güvenliği alanlarında araştırmalar yapıyor. Şimdiye kadar ulusal ve uluslararası kurumlarca desteklenen pek çok akademik ve endüstriyel proje yürütmüş olan Sevinç'in 50'den fazla uluslararası yayını var. 1988 yılında, MEB bursu ile lisansüstü çalışmalarını sürdürdüğü Arizona Tucson kentinde belediye başkanlığı tarafından topluma olan sosyal katkılarından dolayı onur vatandaşlığı ile ödüllendirilmiş. Kemoterapi konusundaki algoritmik düzeydeki çalışmalarını annesinin de zamanında tedavi gördüğü hastanenin kullanımı için gönüllü olarak yapmış. Halen gönüllü olarak Türk Diyabet Cemiyeti ile birlikte diyabet hastalarının 3G teknolojisi kullanılarak eğitilmesi konusunda çalışıyor. Ayrıca yine gönüllü olarak, çalıştığı bölümdeki engelli öğrencilere danışmanlık yapıyor. Profesör Sevinç, spor yapmaktan, çeşitli alanlarda okumaktan ve çözülmemiş şifreleri çözmeye çalışmaktan hoşlanıyor.

Gordon Kane

Uluslararası üne sahip bir parçacık fizikçisi olan Gordon Kane, Michigan Üniversitesi, Ann Arbor'da profesör. Kane araştırmacılığın yanı sıra popüler bilim konuşmaları yapıyor; popüler bilim yazıları ve kitapları yazıyor. Yazarın diğer popüler bilim kitaplarından bazıları: *Perspectives on LHC Physics* ve *The Particle Garden*.

Kane kitapta önce doğanın temel bileşenleri ve kuvvetlerini betimleyen standart modelin temellerini anlatıyor. Daha sonraki bölümlerde süpersimetri kavramını, süpersimetri araştırmalarının deneysel boyutunu, süpersimetri kanıtlarınsa bunun katkı sağlayacağı diğer konuları ve problemleri ele alıyor. Fakat Kane, fizik biliminin bu en üst düzey kavramlarını anlatırken formülleri bir kenara atıyor ve okuru parçacıklar dünyasına keyifli bir yolculuğa çıkarıyor. *American Journal of Physics*'in editörlerinden David J. Griffiths kitabı tanıttığı bir yazısında bu yolculuğa ilişkin izlenimlerini şöyle dile getirmiş: "Yazarın teknik uzmanlığı ve felsefi konulardaki tefekkürü, kitap boyunca güvenilir bir rehberin emin ellerinde olduğum hissinin uyandırdı".

"Galileo"

Yayıma Hazırlayan: Hüseyin Gazi Topdemir, Seval Yınılmez
Say Yayınları, 2009

Geçmişte yaşamış bilim insanlarının yaşamlarını ve bilimsel çalışmalarını öğrenmek, bilginin ve uygarlığın nasıl geliştiğini anlamak açısından çok ilgi çekici ve heyecan verici olabiliyor. Özellikle de Galileo'nunki gibi çığır açıcı yeniliklerle, fakat bir o kadar da mücadeleyle dolu olanlar. Yeni olan, alışılmış ve kalıplaşmış olanı sorgulayan ve sorgulatan düşüncelere yönelik öncelikli tavır karşı durma yönündedir. Bu da bilim ve teknolojinin gelişme sürecindeki önemli zorluklardan biri olagelmıştır. Kendi çağında pek çok yeni bilimsel düşünceye imza atan ve özellikle de değişmez doğru kabul edilen düşünceleri cesurca sorgulayan Galileo da bundan nasibini almış. Galileo'nun şimdiye kadar pek çok kitaba konu olmasında tüm engelleme çabalarına karşı bilimsel düşüncelerini sonuna kadar savunmuş olması kuşkusuz önemli bir etken. Galileo'nun mücadelelerle geçen hayatı Hüseyin Gazi Topdemir ve Seval Yınılmez tarafından yayıma hazırlanan yeni bir popü-

ler bilim kitabına da konu olmuş. *Galileo* başlıklı bu kitap, ünlü bilim insanının hayatı, kuramları ve eserleriyle ele alan kapsamlı bir çalışma.

Kitap üç ana bölümden oluşuyor. İlk bölümde üç ayrı başlık altında Galileo'nun yaşamöyküsüne, bazı eserlerinin tanıtımına ve döneminin betimlemesine yer verilmiş. Yazarlar kitabı hazırlarken kırkın üzerinde kaynaktan yararlanmışlar. Yer yer bu eserlerin bazılarında alıntılar yapmaları kitabı zenginleştirmiş. Galileo'nun yaşamöyküsü bölümünde yazarlar hem Galileo'nun yaşamını oluşturan olaylar silsilesinin kronolojik olarak üzerinden geçiyor hem de bu süreçte Galileo'nun bilimsel düşüncelerinin ve çalışmalarının gelişimini neden sonuç ilişkileri içerisinde tartışıyorlar. Galileo'nun eserlerinin tanıtıldığı bölümde beş eserden söz ediliyor. Bunlar: *Küçük Denge*, *De Motu*, *İki Büyük Dünya Sistemi Üzerine Diyalog*, *İki Yeni Bilim Üzerine Söylevler* ve *Yıldız Habercisi*. Eserleri tanıtırken Galileo'yu her birini yazmaya iten sebeple de değiniliyor. Galileo'nun yaşadığı dönemin anlatıldığı bölümde ise onun düşüncelerini şekillendiren bütün bir kültür evreni, Galileo'nun yaşam süresiyle sınırlandırılmaksızın bilim tarihi ve felsefesi açısından irdeleniyor.

Kitabın ikinci ana bölümü Galileo'nun bilimsel çalışmalarına ayrılmış. Galileo yalnızca kuramlar üretmekle kalmayıp aynı zamanda deneysel çalışmalar yapmış ve bu amaçla çeşitli bilimsel araçlar geliştirmiş. Bu yüzden yazarlar Galileo'nun çalışmalarını bilimsel araçları ve kuramsal çalışmaları açısından ayrı ayrı ele almış.

Kitabın son bölümünde Galileo'nun üç eserinden, *İki Temel Dünya Sistemi Üzerine Diyalog*'dan, *Yıldız Habercisi*'nden ve *İki Yeni Bi-*

lim Üzerine Söylevler'den seçmeler yer alıyor. Ünlü gökbilimci hakkındaki derinlemesine ve kapsamlı bilgilerin ardından eserlerinden örnekler bulmak, okuyucu için hoş bir sürpriz olabilir. Kitabın sonunda ayrıca Galileo'nun kronolojik yaşamöyküsü, kaynakça ve dizin var.

Hüseyin Gazi Topdemir

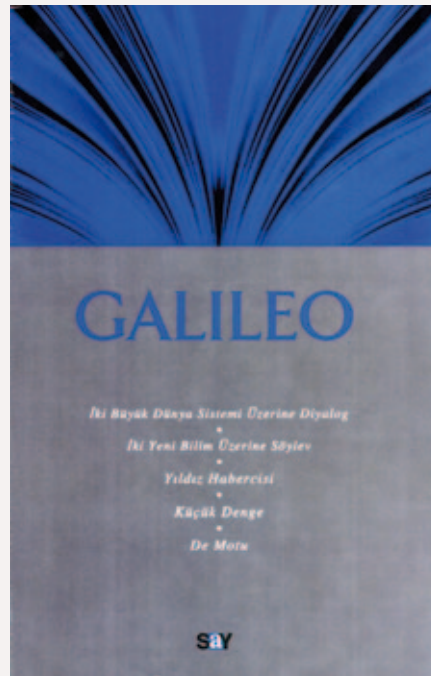
1962 Erzurum Aşkale doğumlu Hüseyin Gazi Topdemir 1985'te Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü, Sistematik Felsefe ve Mantık Anabilim Dalı'ndan mezun olduktan sonra 1988'de yüksek lisans, 1994'te de doktora çalışmasını tamamladı. Bilimsel çalışma alanları bilim tarihi ve bilim felsefesi olan yazarın bu konularda birçok çalışması var. Özellikle yoğunlaştığı konular ise fizik tarihi (mekanik, hareket, optik) ve post-pozitivizm. Yazar Türk Felsefe Derneği'nde yönetim kurulu üyesi, ayrıca Türk Bilim Tarihi Kurumu'na üye. Halen Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı'nda profesör olarak çalışmalarını sürdürüyor.

Yazarın diğer eserleri şunlar: *Bilim Tarihine Giriş* (Nobel, 1999), *Takiyüddin'in Optik Kitabı* (Kültür Bakanlığı), *Modern Optiğin Kurucusu İbn el-Heysem* (AKM, 2002), *İbrahim Müteferrika ve Türk Matbaacılığı* (Kültür Bakanlığı, 2002), *Işığın Öyküsü* (TÜBİTAK, 2007), *İbn el-Heysem ve Yeni Optik* (Lotus, 2008), *Bilim Tarihi* (Pegama, 2008), *Felsefe* (Pegama, 2008), *Farabi* (Say Yayınları, 2008), *İbn Sina* (Say Yayınları, 2009)

Seval Yınılmez

1985 Ankara doğumlu Seval Yınılmez, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü'nü 2007 yılında dereceyle bitirdi. Halen aynı bölümde yüksek lisans çalışmalarını sürdürüyor. Çalışma alanları bilim tarihi ve bilim felsefesi.

Kitap, UNESCO ve Uluslararası Astronomi Birliği tarafından "Dünya Astronomi Yılı" ilan edilen 2009 için anlamlı bir katkı olmuş. Kitabın her yaştan bilim meraklısına Galileo'yu tanıttığını ve bilim tarihi konusunda daha fazlasını öğrenmek için merak uyandırdığını ümit ediyoruz.



Enigma

Süleyman Sevinç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2009

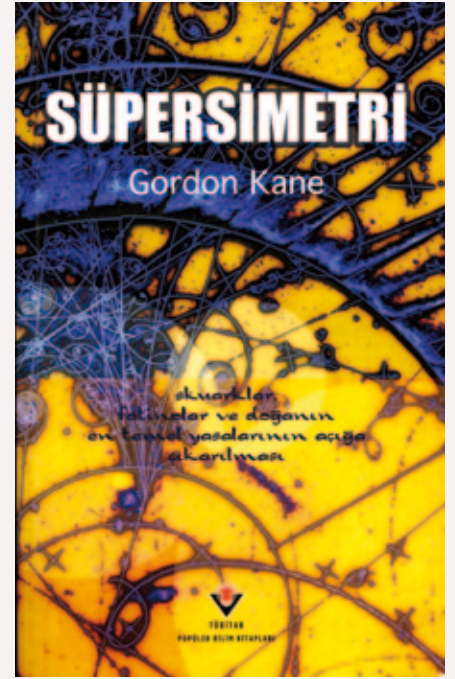
Günümüzde bilişim ve iletişim teknolojilerinin ulaştığı düzey, hem paylaşılabilen bilgi miktarını hem de bilginin ulaşılabilirliğini artırdı. Bu durum bir yandan hayatın her alanında büyük kolaylıklar sağlarken bir yandan da yeni sorunları beraberinde getirdi. Bilginin bu kadar ulaşılabilir ve paylaşılabılır olduğu günümüz şartlarında bilginin güvenliğini sağlamak eskisine göre daha zor bir hale geldi. Bunun sonucunda, gelişen bilişim ve iletişim teknolojilerine paralel olarak bilgi güvenliğini sağlamaya yönelik kriptoloji teknolojileri de hızla gelişti. Kriptoloji en temel anlamıyla bir mesajın şifrelenmesi, şifrelenen mesajın güvenli şekilde yerine ulaştırılması ve ulaştırılan şifreli mesajın çözülmesi süreçleriyle ilgilenen bir araştırma alanı. Kriptoloji çalışmaları insanlık tarihinde çok eskilere dayansa da bugünkü anlamda kriptoloji teknolojilerinin gelişmesi görece olarak çok daha yakın tarihlerde mümkün oldu. Bu alanda dönüm noktası sayılabilecek bir gelişme, Almanların 2. Dünya Savaşı öncesinde Enigma adlı şifreleme aygıtını geliştirmesiydi. İşte TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan yeni çıkan *Enigma* adlı kitap, bu önemli buluşu ve onun çevresinde yaşanan iki taraflı (şifreleme ve şifreleri çözme) serüveni konu alıyor. Dokuz Eylül Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliği profesörü olan Süleyman Sevinç'in eseri olan *Enigma*, bu konuda yazılan ilk Türkçe kitap.

Sevinç, konuyu daha çok teknik boyutuyla ele almış. Temelde Enigma'nın yapısını ve işleyişini, Enigma kullanılarak yapılan şifreleme işlemlerini ve karşı tarafın bu şifreleri çözme işlemlerini anlatıyor. Yazar her ne kadar fazla tarihsel ayrıntıya girmese de Enigma'nın tarihsel önemini vurgulayan önemli olaylara da değin-



miş. Sevinç tüm bunları anlatırken, şifrelemenin mantığını en basitinden alarak örneklerle açıklıyor, farklı şifreleme yaklaşımlarından ve bu yaklaşımların gelişiminden bahsediyor. Ayrıca şifrelerin çözülmesi sırasında kullanılan matematiksel yaklaşımları basit bir biçimde, yine örneklerle açıklıyor. Bu konulara aşina olmayan bir insanın bile okuyup anlayabileceği bir kitap *Enigma*. Yazar da zaten kitabını "şifreleme, istihbarat ve mühendislik alanlarında çalışanlar"dan "sadece hobi olarak bu alanlara ilgi duyanlara, bilgisayarın temeli olarak adlandırılan bir cihazı merak edenlere veya sadece eğlenceli bir kitap okumak isteyenlere" kadar geniş bir okur kitlesine yönelik olarak hazırlamış.

Kitapla ilgili daha fazla ayrıntıyı "deşifre" etmeden sizleri tarihte bir ilk olan bu şifreleme aygıtının hayranlık uyandırıcı serüveniyle başa bırakıyoruz.



Süpersimetri

Skuarklar, fotinolar ve doğanın en temel yasalarının açığa çıkarılması

Gordon Kane
Çev. Zekeriya Aydın
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2009

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan yeni çıkan kitaplardan biri de son yılların en çok merak edilen bilimsel konularından biri olan süpersimetriyle ilgili. Kuramsal fizikçi Gordon Kane'in yazdığı *Süpersimetri* adlı bu eserin Edward Witten tarafından hazırlanan sunuş bölümünde süpersimetri, en genel şekilde parçacık fiziğinde standart modelin yanıtlayamadığı soruların bazılarını kuramsal fizikçilerin yanıt aradığı çerçevede olarak betimleniyor. Süpersimetri aslında doğada geçerli olduğu düşünülen bir özellik. Kane'in belirttiği gibi değişik pratik ve kuramsal nedenlerle pek çok parçacık fizikçisi, fizikteki bir sonraki ana keşfin süpersimetri denen bu özelliğin dolaysız kanıtı olacağını düşünüyor.

Süpersimetri kavramının son yıllarda popülerleşmesinin en önemli sebebi kuşkusuz İsviçre'deki CERN'de kurulan deney düzeneklerinin basın ve kamuoyunun dikkatini çekmesi. Bu deney düzeneklerinde yapılmaya başlanan deneylerle ilgili kimi bilimsel hipotezleri yansıtan kimi yalnızca bilim kurgusal dedikodu niteliğinde sayısız senaryo yazılıp çizildi. İşte *Süpersimetri* kitabı, bu tanınmışlığın uyandırdığı merakı, fizik bilimindeki en önemli gelişmelerden biri olan süpersimetri araştırmalarıyla ilgili derinlemesine ve kapsamlı bir bilgiye dönüştürmemizi sağlayacak eşsiz bir rehber niteliğinde.

Süleyman Sevinç

Süleyman Sevinç Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde profesör. Simülasyon, bilgi teorisi, biyolojik sistemler ve veri güvenliği alanlarında araştırmalar yapıyor. Şimdiye kadar ulusal ve uluslararası kurumlarca desteklenen pek çok akademik ve endüstriyel proje yürütmüş olan Sevinç'in 50'den fazla uluslararası yayını var. 1988 yılında, MEB bursu ile lisansüstü çalışmalarını sürdürdüğü Arizona Tucson kentinde belediye başkanlığı tarafından topluma olan sosyal katkılarından dolayı onur vatandaşlığı ile ödüllendirilmiş. Kemoterapi konusundaki algoritmik düzeydeki çalışmalarını annesinin de zamanında tedavi gördüğü hastanenin kullanımı için gönüllü olarak yapmış. Halen gönüllü olarak Türk Diyabet Cemiyeti ile birlikte diyabet hastalarının 3G teknolojisi kullanılarak eğitilmesi konusunda çalışıyor. Ayrıca yine gönüllü olarak, çalıştığı bölümdeki engelli öğrencilere danışmanlık yapıyor. Profesör Sevinç, spor yapmaktan, çeşitli alanlarda okumaktan ve çözülmemiş şifreleri çözmeye çalışmaktan hoşlanıyor.

Gordon Kane

Uluslararası üne sahip bir parçacık fizikçisi olan Gordon Kane, Michigan Üniversitesi, Ann Arbor'da profesör. Kane araştırmacılığın yanı sıra popüler bilim konuşmaları yapıyor; popüler bilim yazıları ve kitapları yazıyor. Yazarın diğer popüler bilim kitaplarından bazıları: *Perspectives on LHC Physics* ve *The Particle Garden*.

Kane kitapta önce doğanın temel bileşenleri ve kuvvetlerini betimleyen standart modelin temellerini anlatıyor. Daha sonraki bölümlerde süpersimetri kavramını, süpersimetri araştırmalarının deneysel boyutunu, süpersimetri kanıtlarınsa bunun katkı sağlayacağı diğer konuları ve problemleri ele alıyor. Fakat Kane, fizik biliminin bu en üst düzey kavramlarını anlatırken formülleri bir kenara atıyor ve okuru parçacıklar dünyasına keyifli bir yolculuğa çıkarıyor. *American Journal of Physics*'in editörlerinden David J. Griffiths kitabı tanıttığı bir yazısında bu yolculuğa ilişkin izlenimlerini şöyle dile getirmiş: "Yazarın teknik uzmanlığı ve felsefi konulardaki tefekkürü, kitap boyunca güvenilir bir rehberin emin ellerinde olduğum hissinin uyandırdı".

"Galileo"

Yayıma Hazırlayan: Hüseyin Gazi Topdemir, Seval Yınılmez
Say Yayınları, 2009

Geçmişte yaşamış bilim insanlarının yaşamlarını ve bilimsel çalışmalarını öğrenmek, bilginin ve uygarlığın nasıl geliştiğini anlamak açısından çok ilgi çekici ve heyecan verici olabiliyor. Özellikle de Galileo'nunki gibi çığır açıcı yeniliklerle, fakat bir o kadar da mücadeleyle dolu olanlar. Yeni olan, alışılmış ve kalıplaşmış olanı sorgulayan ve sorgulatan düşüncelere yönelik öncelikli tavır karşı durma yönündedir. Bu da bilim ve teknolojinin gelişme sürecindeki önemli zorluklardan biri olagelmıştır. Kendi çağında pek çok yeni bilimsel düşünceye imza atan ve özellikle de değişmez doğru kabul edilen düşünceleri cesurca sorgulayan Galileo da bundan nasibini almış. Galileo'nun şimdiye kadar pek çok kitaba konu olmasında tüm engelleme çabalarına karşı bilimsel düşüncelerini sonuna kadar savunmuş olması kuşkusuz önemli bir etken. Galileo'nun mücadelelerle geçen hayatı Hüseyin Gazi Topdemir ve Seval Yınılmez tarafından yayıma hazırlanan yeni bir popü-

ler bilim kitabına da konu olmuş. *Galileo* başlıklı bu kitap, ünlü bilim insanının hayatı, kuramları ve eserleriyle ele alan kapsamlı bir çalışma.

Kitap üç ana bölümden oluşuyor. İlk bölümde üç ayrı başlık altında Galileo'nun yaşamöyküsüne, bazı eserlerinin tanıtımına ve döneminin betimlemesine yer verilmiş. Yazarlar kitabı hazırlarken kırkın üzerinde kaynaktan yararlanmışlar. Yer yer bu eserlerin bazılarında alıntılar yapmaları kitabı zenginleştirmiş. Galileo'nun yaşamöyküsü bölümünde yazarlar hem Galileo'nun yaşamını oluşturan olaylar silsilesinin kronolojik olarak üzerinden geçiyor hem de bu süreçte Galileo'nun bilimsel düşüncelerinin ve çalışmalarının gelişimini neden sonuç ilişkileri içerisinde tartışıyorlar. Galileo'nun eserlerinin tanıtıldığı bölümde beş eserden söz ediliyor. Bunlar: *Küçük Denge*, *De Motu*, *İki Büyük Dünya Sistemi Üzerine Diyalog*, *İki Yeni Bilim Üzerine Söylevler* ve *Yıldız Habercisi*. Eserleri tanıtırken Galileo'yu her birini yazmaya iten sebeple de değiniliyor. Galileo'nun yaşadığı dönemin anlatıldığı bölümde ise onun düşüncelerini şekillendiren bütün bir kültür evreni, Galileo'nun yaşam süresiyle sınırlandırılmaksızın bilim tarihi ve felsefesi açısından irdeleniyor.

Kitabın ikinci ana bölümü Galileo'nun bilimsel çalışmalarına ayrılmış. Galileo yalnızca kuramlar üretmekle kalmayıp aynı zamanda deneysel çalışmalar yapmış ve bu amaçla çeşitli bilimsel araçlar geliştirmiş. Bu yüzden yazarlar Galileo'nun çalışmalarını bilimsel araçları ve kuramsal çalışmaları açısından ayrı ayrı ele almış.

Kitabın son bölümünde Galileo'nun üç eserinden, *İki Temel Dünya Sistemi Üzerine Diyalog*'dan, *Yıldız Habercisi*'nden ve *İki Yeni Bi-*

lim Üzerine Söylevler'den seçmeler yer alıyor. Ünlü gökbilimci hakkındaki derinlemesine ve kapsamlı bilgilerin ardından eserlerinden örnekler bulmak, okuyucu için hoş bir sürpriz olabilir. Kitabın sonunda ayrıca Galileo'nun kronolojik yaşamöyküsü, kaynakça ve dizin var.

Hüseyin Gazi Topdemir

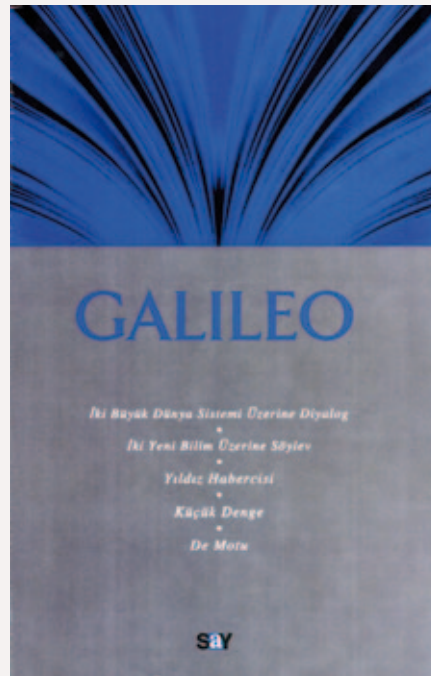
1962 Erzurum Aşkale doğumlu Hüseyin Gazi Topdemir 1985'te Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü, Sistemantik Felsefe ve Mantık Anabilim Dalı'ndan mezun olduktan sonra 1988'de yüksek lisans, 1994'te de doktora çalışmasını tamamladı. Bilimsel çalışma alanları bilim tarihi ve bilim felsefesi olan yazarın bu konularda birçok çalışması var. Özellikle yoğunlaştığı konular ise fizik tarihi (mekanik, hareket, optik) ve post-pozitivizm. Yazar Türk Felsefe Derneği'nde yönetim kurulu üyesi, ayrıca Türk Bilim Tarihi Kurumu'na üye. Halen Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı'nda profesör olarak çalışmalarını sürdürüyor.

Yazarın diğer eserleri şunlar: *Bilim Tarihine Giriş* (Nobel, 1999), *Takiyüddin'in Optik Kitabı* (Kültür Bakanlığı), *Modern Optiğin Kurucusu İbn el-Heysem* (AKM, 2002), *İbrahim Müteferrika ve Türk Matbaacılığı* (Kültür Bakanlığı, 2002), *Işığın Öyküsü* (TÜBİTAK, 2007), *İbn el-Heysem ve Yeni Optik* (Lotus, 2008), *Bilim Tarihi* (Pegama, 2008), *Felsefe* (Pegama, 2008), *Farabi* (Say Yayınları, 2008), *İbn Sina* (Say Yayınları, 2009)

Seval Yınılmez

1985 Ankara doğumlu Seval Yınılmez, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü'nü 2007 yılında dereceyle bitirdi. Halen aynı bölümde yüksek lisans çalışmaları sürdürüyor. Çalışma alanları bilim tarihi ve bilim felsefesi.

Kitap, UNESCO ve Uluslararası Astronomi Birliği tarafından "Dünya Astronomi Yılı" ilan edilen 2009 için anlamlı bir katkı olmuş. Kitabın her yaştan bilim meraklısına Galileo'yu tanıttığını ve bilim tarihi konusunda daha fazlasını öğrenmek için merak uyandırdığını ümit ediyoruz.



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menjütlü Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuş zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

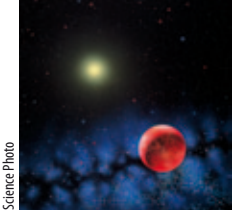
2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş fotoğrafı birlikte göndermeleri gerekmektedir.

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Science Photo

Sevgili Okurlar,

2009'un Astronomi Yılı olması dolayısıyla Kasım sayımızda gökbilim konusunu ele aldık. “Evrende Biyomoleküller ve Olası Yaşam Biçimleri” başlıklı yazımızla başlayan gökbilim yazılarımız, evrenin her yerinde ve her an meydana gelen patlamaları anlatan “Gama Işını Patlamaları”, bize en yakın yıldız olan ve Dünya'daki yaşam için vazgeçilmez bir kaynak olan Güneş'i ele alan yazımızla devam ediyor. “Uydularla Gökbilim” ve Ulupınar Gözlemevi'ni konu edinen “Çanakkale'den Uzaya Açılan Pencere Ulupınar Gözlemevi” diğer astronomi yazılarımız.

Artan deniz suyu sıcaklıklarının sonucunda oluşan aşırı yağışlar, seller, fırtınalar insanları endişelendiriyor ve “Neler oluyor?” sorusunu akla getiriyor. “Suyumuz Isınıyor mu?” başlıklı yazımızda bu konu ayrıntılı olarak ele alınıyor. Fantom uzuv sendromunun irdelendiği “Beynin Gizemleri” başlıklı yazımız, 2009 yılının temel bilim dallarında Nobel’le ödüllendirilen bilim insanlarının ilginç öykülerine yer verilen “2009’un Nobel Yıldızları” başlıklı yazımız, Windows 7 hakkında bilgi veren “Ve Pencere 7. Kez Açıldı” başlıklı yazımız Kasım sayımızı oluşturan diğer yazılardan birkaçı.

Bu sayımızda yer alan diğer yazılarımız: Eğitimde geometrinin arka plana itilmesiyle ezbere geçiş konusunun tartışıldığı “Bellek Yitiminin Ardından Ezbere Geçiş Süreci”, ileri teknoloji ürünü bir malzeme olan karbon elyafın ele alındığı “Türkiye Karbon Elyaf’ta Dünya ile Rekabette”, hayatı kolaylaştıran teknoloji ürünleriyle donatılmış evleri avantaj ve dezavantajlarıyla birlikte anlatan “Akıllı Evler” ve bilim ve sanat ilişkisini inceleyen “Bilim ve Sanat Etkileşimleri”.

Sağlık köşemizde grip ve gripten korunma yolları anlatılıyor. Doğa köşemizdeyse soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan sazlık kedisi tanıtılıyor.

Sevgilerle,

Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tanık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Tongür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeşim Doğru
(yesim.dogru@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

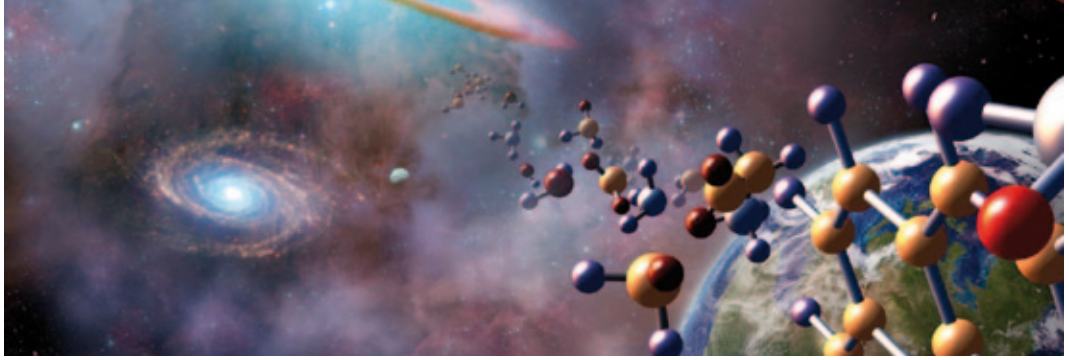
ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 28.10.2009

İçindekiler

26

İnsanoğlunun cevabını aradığı belki de en eski soru: Evrende yalnız mıyız? Bunu henüz bilmiyoruz. Ancak kesin olarak bildiğimiz bir şey var, o da uzayda yaşam için gerekli olan yüzlerce farklı molekülün bol miktarda bulunduğu. Yaklaşık 14 milyar yıl önce "Big Bang" dediğimiz o Büyük Patlama ile evrenin yaşam saati de işlemeye başladı. Evrenin özü nereden geldi ve öncesinde neler vardı? Bu soruları yanıtlamak çok zor. Büyük Patlama anı zaman saatinin 'sıfır noktası' olarak kabul edildiğinden bundan öncesini düşünmek anlamsız görünüyor. Ancak her ne olursa olsun bu konu insanoğlunun ilgisini çekmeye devam edecek.



58

Yaklaşık yüz milyar sinir hücresinden oluşan beynimiz, bir yandan nereden geldiğimiz ve ne amaçla bu dünyada olduğumuz sorularına cevap arayıp dururken, bir yandan da Dünya'dan milyonlarca ışık yılı uzaktaki galaksileri inceleyerek evrenin başlangıcı ve seyri konularında hipotezler üretir, fonksiyonlarını idare ettiği vücudun el kitabı olan gen haritasını çıkarır, bunlar yetmiyormuş gibi bir de bu işlevleri yerine getirirken kendi kendini inceleyerek kendisinin -beynin- nasıl çalıştığını ortaya koymaya çalışır. Kaliforniya Üniversitesi Beyin ve Bilinç Merkezi başkanı Vilayanur Ramachandran beynin yapısının özel bazı durumlarda yapısal değişimler geçirebildiğini keşfetti...



68

Karbon elyaf ileri teknoloji ürünü bir malzeme. Türkiye'nin karbon elyaf temelli bir "kompozit merkezi" olması amaçlanıyor. Bu hedefe odaklanan ilk bilimsel-teknolojik adımlar, Yalova'da özel sektör tarafından atıldı bile... Naylon, ortaya çıkarılan ilk sentetik madde. ABD'de 1930'da bulunduğu, Amerikalı, laboratuvarında adı henüz konulmamış bu harika maddeye bakarak şöyle mırıldanıyor: "Now You Lost Old Nippon". Bu sözcüklerin baş harflerinden de "NYLON" adı doğuyor. Cümlelerin Türkçesi şöyle: "İşte şimdi kaybettin yaşlı Nippon". Nippon, Japonların kendilerine verdikleri ad.



Haberler	4
2009'un Nobel Yıldızları / İlay Çelik	10
Tekno-Yaşam / Osman Topaç	18
Ctrl+Alt+Del / Levent Daşkiran	20
Ve Pencerele 7. Kez Açıldı / Levent Daşkiran	22
Evrnde Biyomoleküller ve Olası Yaşam Biçimleri / Abdurrahman Coşkun	26
Gama Işını Patlamaları / Ersin Göğüş - Özgecan Önal	32
Bize En Yakın Yıldız Güneş / Defne Üçer Şaylan	38
Uydularla Gökbilim / Emrah Kalemci	44
Çanakkaléden Uzaya Açılan Pencere Ulupınar Gözlemevi / Osman Demircan	50
Artan Deniz Suyu Sıcaklıkları Yağmur ve Rüzgârı Hırçınlaştırırken... Aşırı Yağışlar, Seller, Fırtınalar...	
Suyumuz Isınıyor mu? / Deniz Bozkurt -Ozan Mert Göktürk	54
Beynin Gizemleri / Bahri Karaçay	58
Bellek Yitiminin Ardından Ezbere Geçiş Süreci / Genco Berkin	64
Endüstriyel Ar-Ge: Türkiye Karbon Elyaf'ta Dünya ile Rekabette / İrfan Unutmaz	68
Akıllı Evler / Gizem Karlılar.....	74
Bilim ve Sanat Etkileşimleri: Elektromanyetik Kuramı ve Modern Resim Sanatı / Bihter Dağlar	78

Düzeltilme: Ekim 2009 tarihli sayımızda "Geçmişten Günümüze Ölçü Birimleri ve Metroloji" başlıklı yazıda bulunan (s. 32) fotoğraflardan sol üst köşedeki görsel, Osmanlı Dönemi'nden "Kantar ağırlığı", aynı sayfanın ortasında görülen, ahşaptan yapılmış tek kefeli terazi "bismar"ıdır.

84

Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

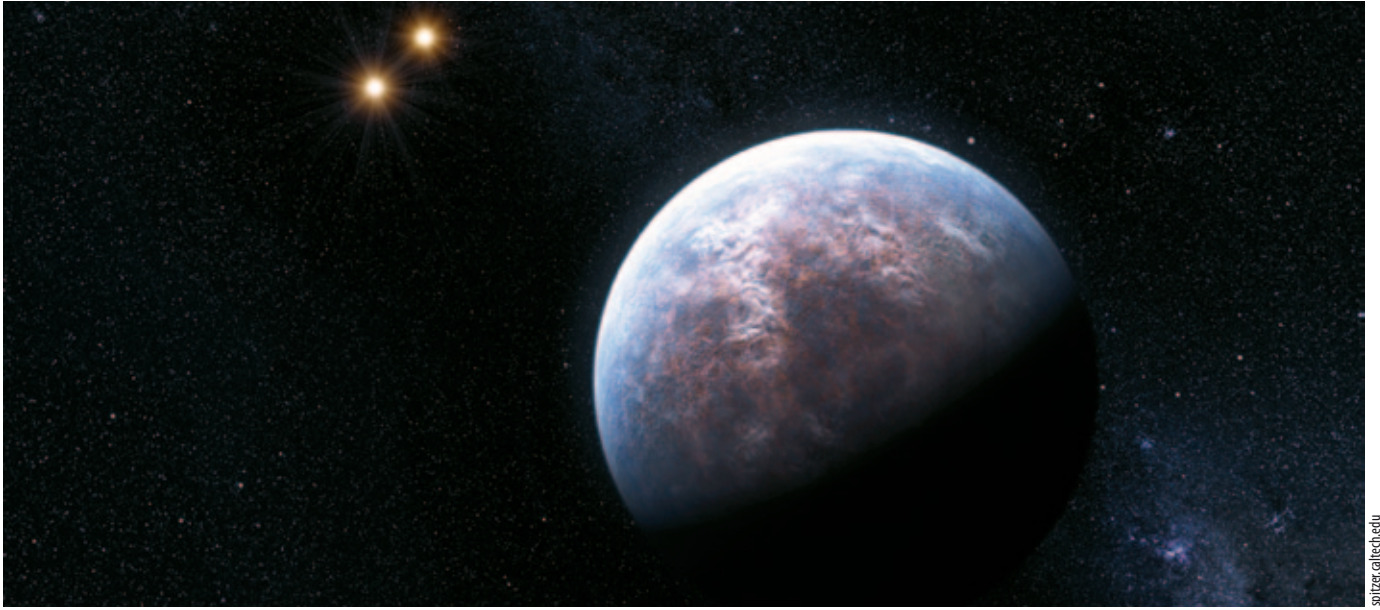
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
İlay Çelik

96

Bilim ve Teknik
Dergisine
Gönderilen
Yazı ve Görsellerin
Sahip Olması
Gereken Özellikler



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütlesindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütlesindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

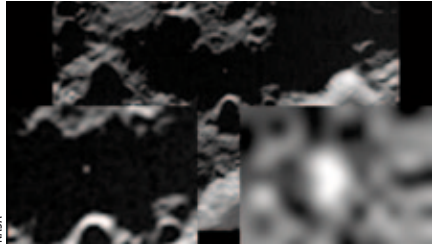
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



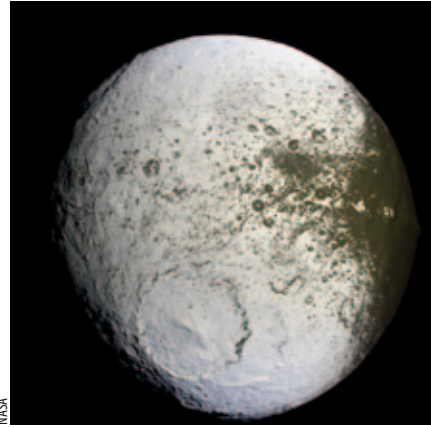
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyrukluysıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uydüya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

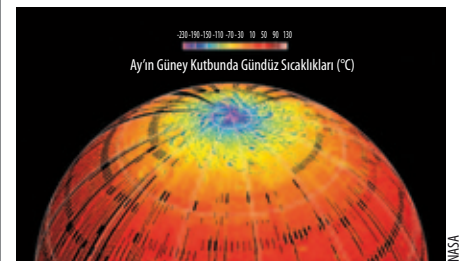
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da bağımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri döndürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki özsudan süzüldüğünü anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



Magitisa

denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Choklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlere gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyormuş: "Aslında deneyi berbat etmişim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlere gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturmaya çalışıyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektrik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

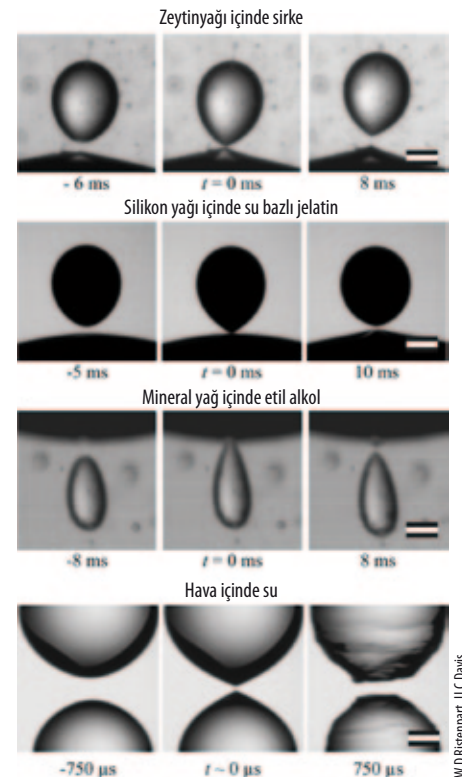
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



W.D.Ristenpart, U.C.Davis

Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiştir.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiştir.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

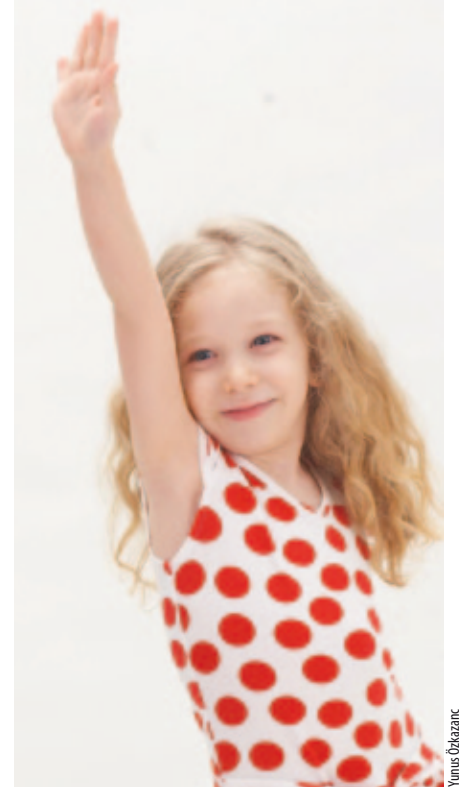
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/s-bis092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörölü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiş, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekairelik alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekaire alana ihtiyaç var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik pati izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekaire olmasına karşın, bu bile iki cep telefonunkine kadar.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>

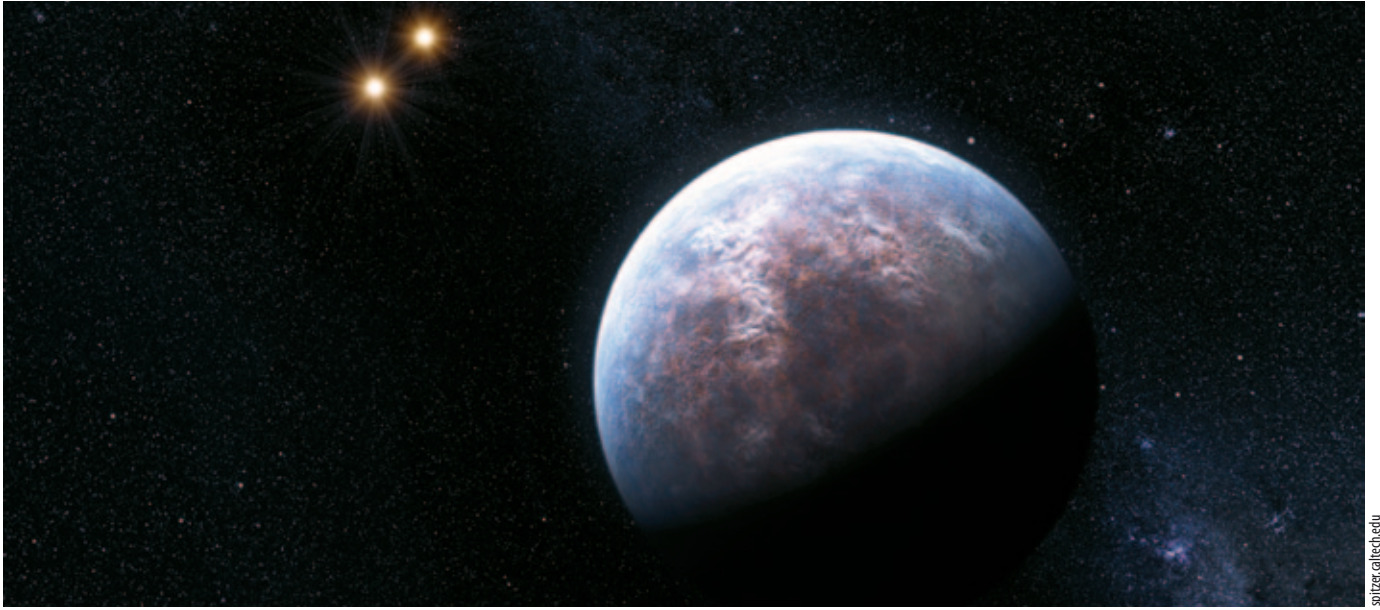


Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütlesindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütlesindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

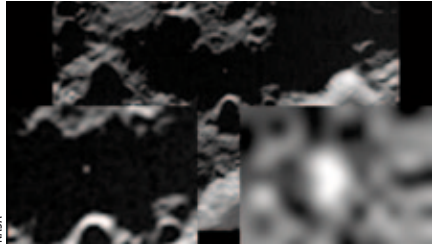
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



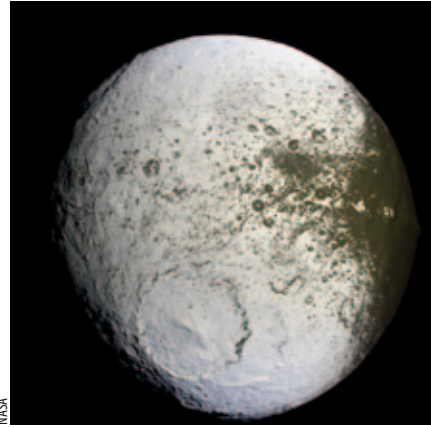
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyrukluysıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uyduya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

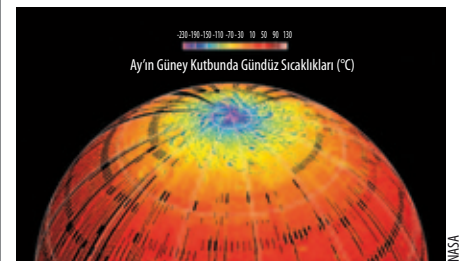
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da başımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri dönüştürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki öz sudan süzülmesini anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Çoklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlere gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyordu: "Aslında deneyi berbat etmişim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlere gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturmaya çalışıyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektirik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

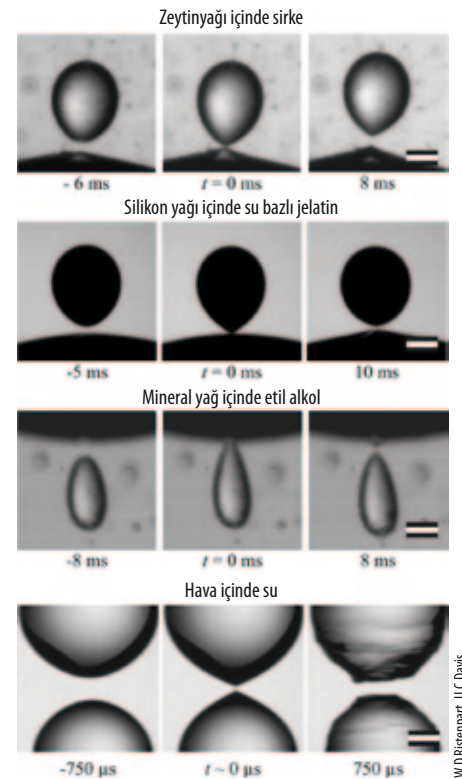
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiştir.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiştir.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

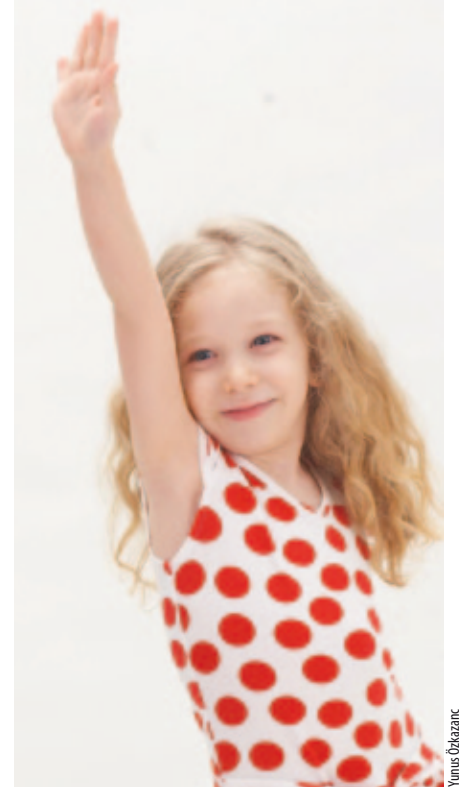
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/sbsi092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörülü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiştir, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekarelik alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekare alana ihtiyaç var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik pati izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekare olmasına karşın, bu bile iki cep telefonunki kadar.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>

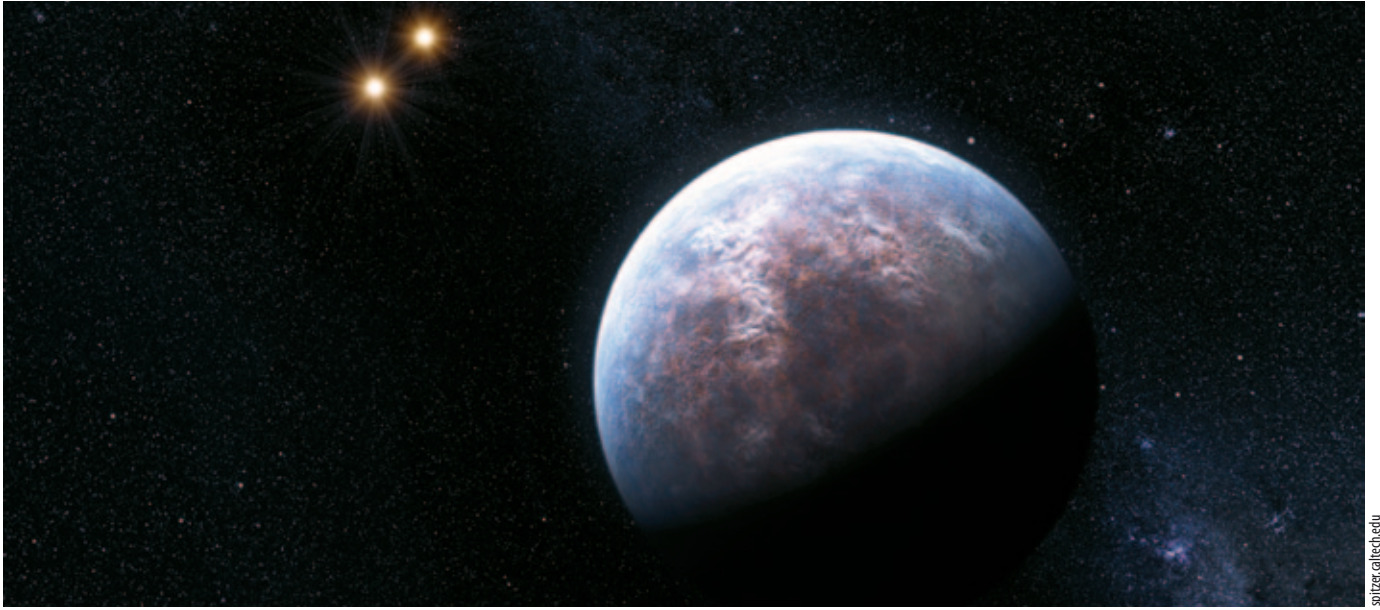


Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütleindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütleindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

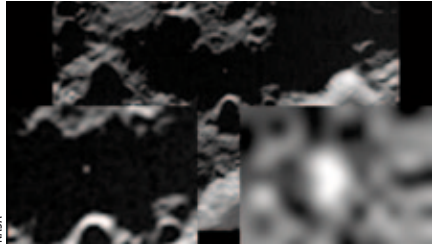
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



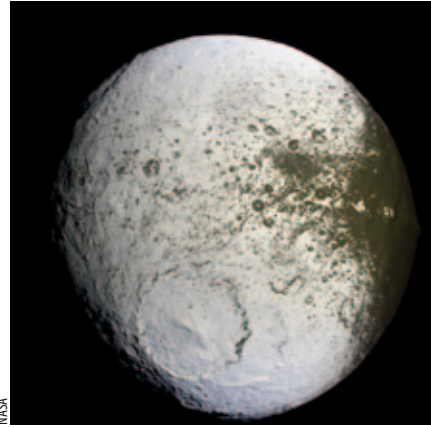
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyrukluysıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uydüya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

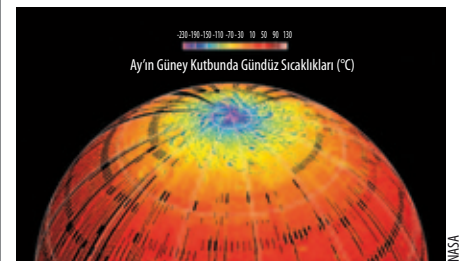
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da bağımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri dönüştürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki özsudan süzüldüğünü anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



Magitisa

denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Çoklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlerde gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyordu: "Aslında deneyi berbat etmiştim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlerde gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturmaya çalışıyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektrik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

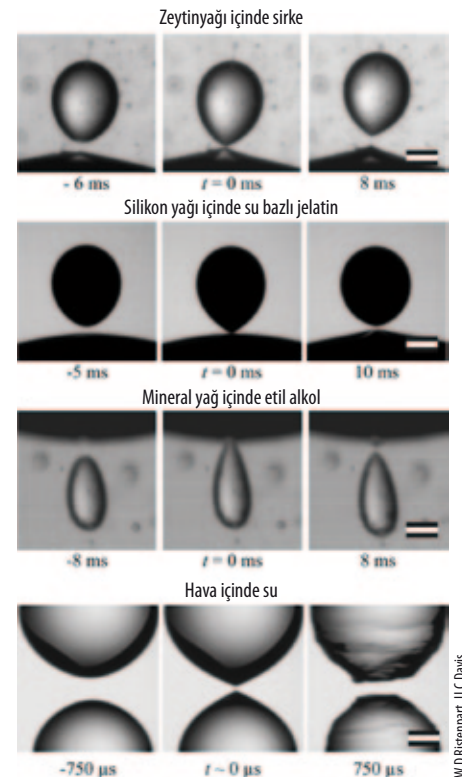
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiştir.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiştir.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

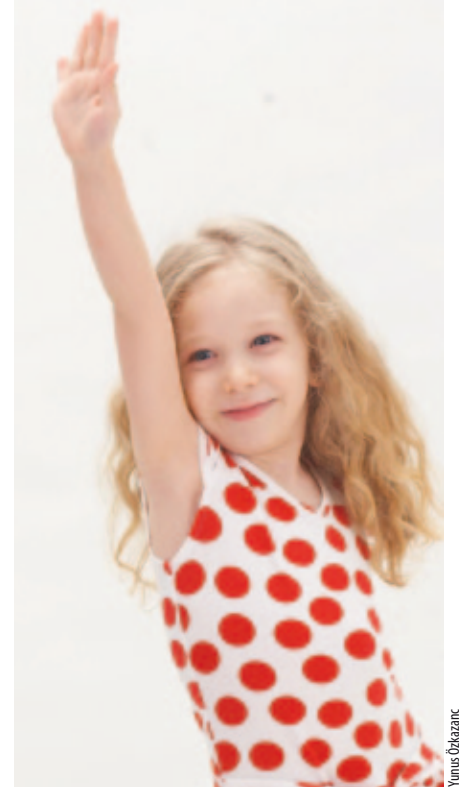
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/s-bis092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörölü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiştir, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekarelik alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekare alana ihtiyaç var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik pati izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekare olmasına karşın, bu bile iki cep telefonunkine kadar.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>

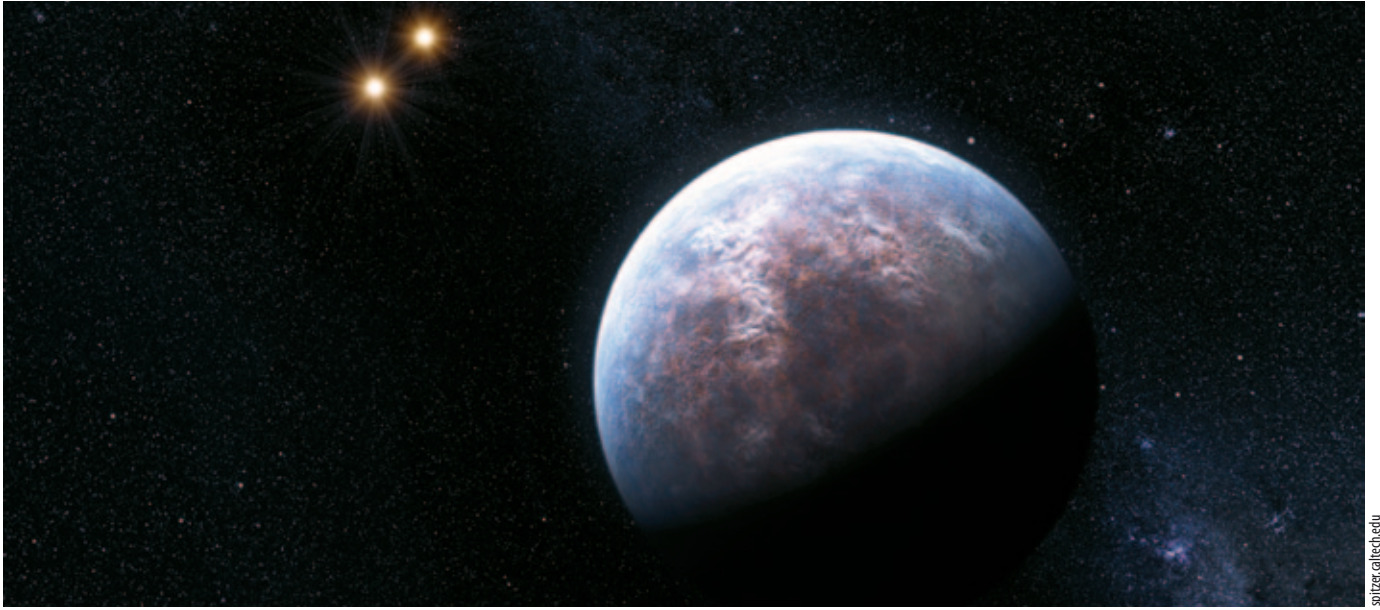


Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütlesindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütlesindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

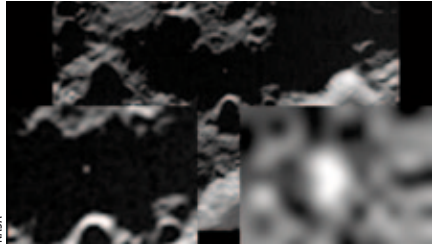
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



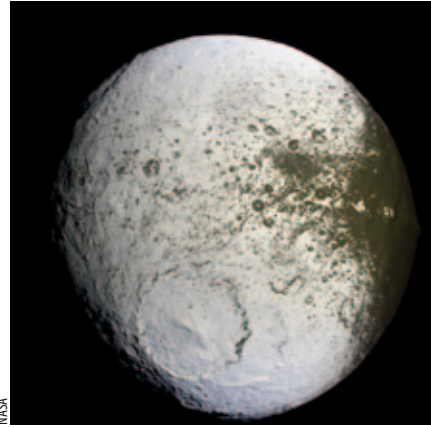
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyrukluysıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uydüya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

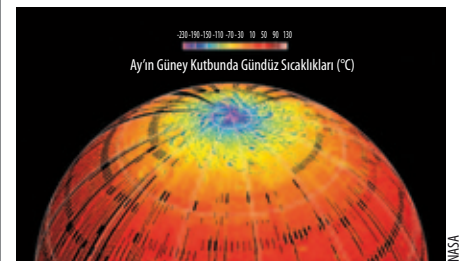
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da başımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri dönüştürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki öz sudan süzülmesini anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Çoklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlere gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyordu: "Aslında deneyi berbat etmiştim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlere gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturmaları gerektiğini düşünüyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektrik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

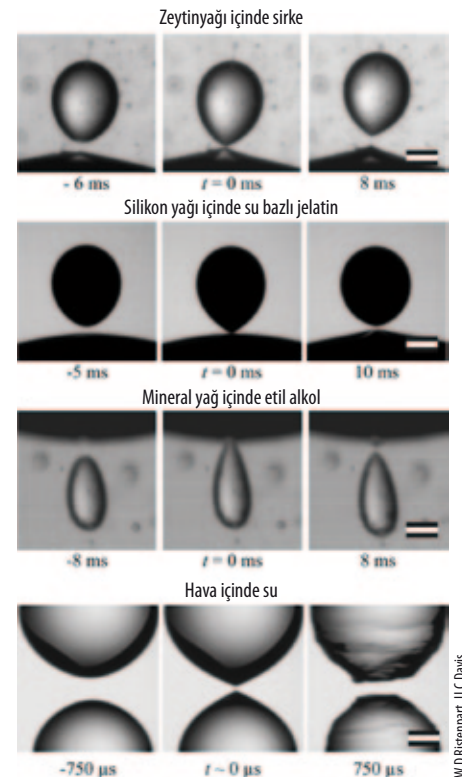
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiştir.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiştir.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

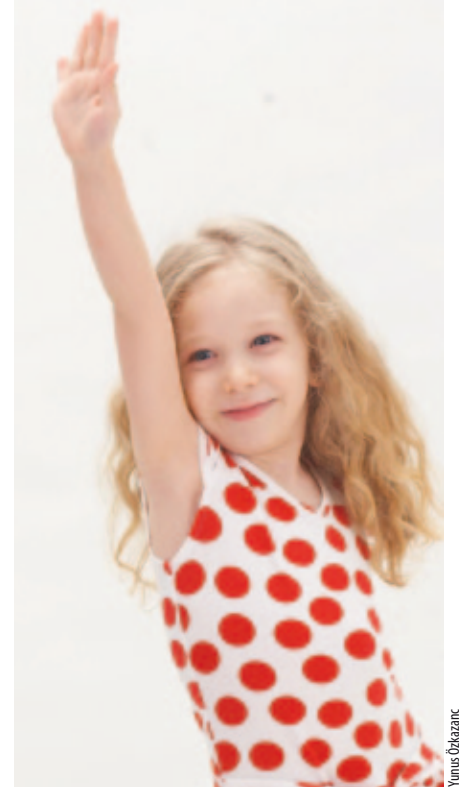
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/s-bis092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörölü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiştir, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekarelik alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekare alana ihtiyaç var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik pati izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekare olmasına karşın, bu bile iki cep telefonunkine kadar.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>

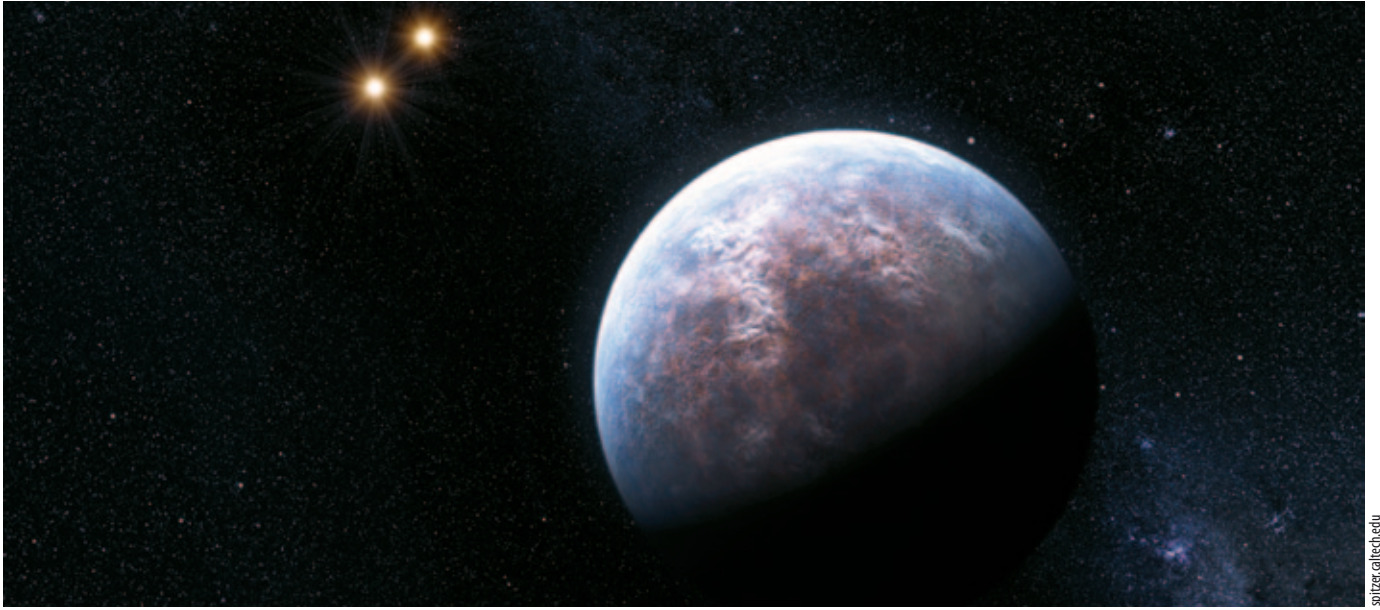


Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütlesindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütlesindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

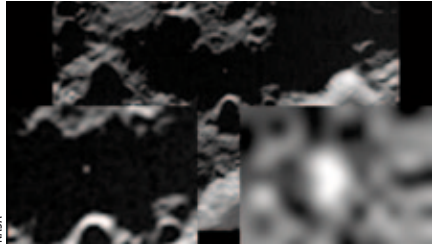
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



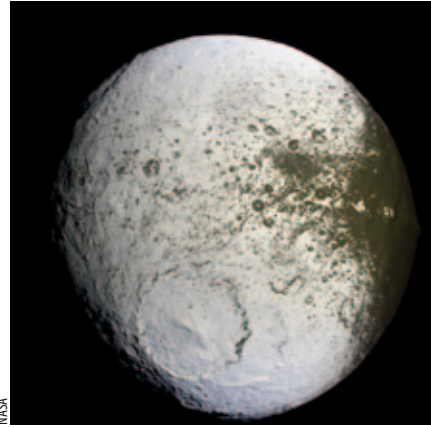
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyrukluysıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uydüya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

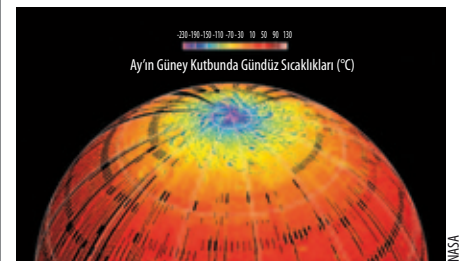
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da başımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri dönüştürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki öz sudan süzülmesini anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Çoklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlere gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyordu: "Aslında deneyi berbat etmişim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlere gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturması gerektiğini düşünüyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektrik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

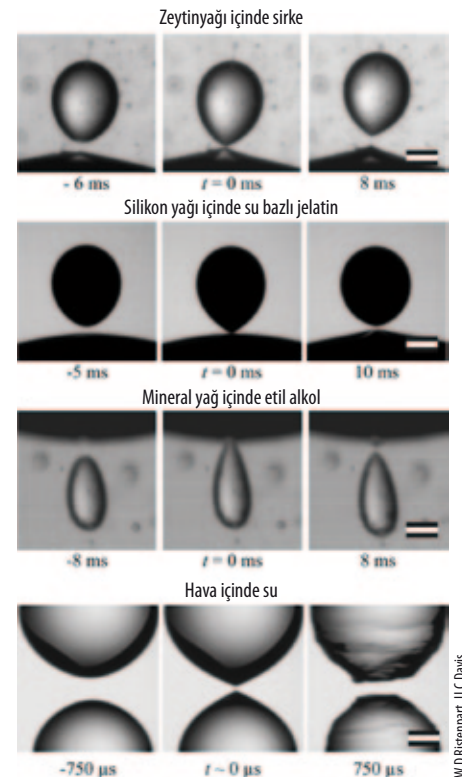
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



W.D.Ristenpart, U.C.Davis

Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiştir.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiştir.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

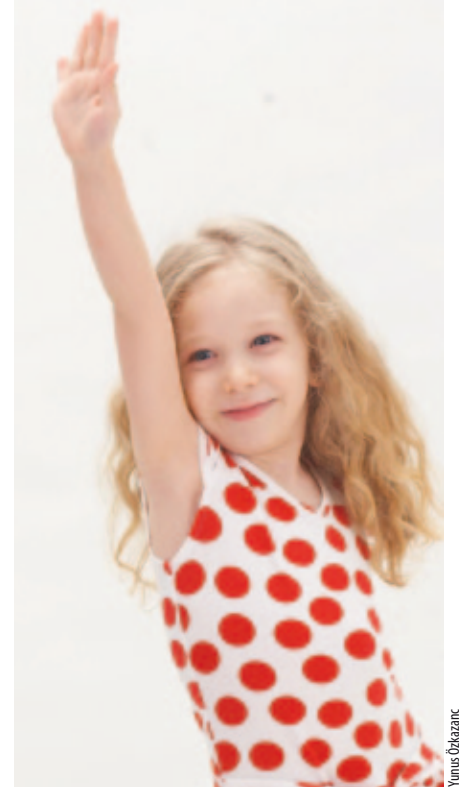
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/s-bis092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörölü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiştir, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekaresel alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekaresel alan ihtiyacı var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik patisi izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonunuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekaresel alanına karşın, bu bile iki cep telefonunkinden fazla.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>

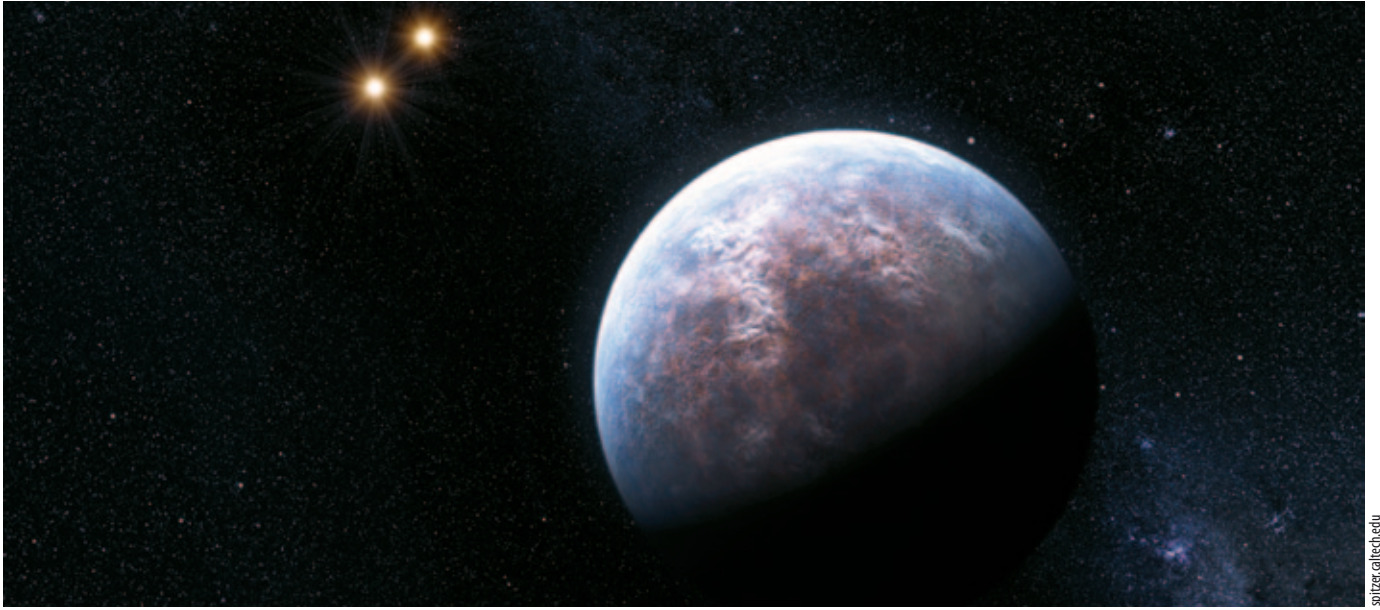


Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya



spitzer.caltech.edu

Ötegezegende Organik Moleküller

Alp Akoğlu

Gökbilimciler ikinci kez Güneş Sistemi'ne uzak bir sistemde yaşamın oluşması için gereken basit moleküllere rastladı. Hubble ve Spitzer uzay teleskoplarıyla yapılan gözlemlerde HD 209458b olarak adlandırılan Jüpiter benzeri gezegende su, metan ve karbondioksit buldular. Daha önce yine Hubble ve Spitzer'le yapılan gözlemlerde HD 189733b adlı ötegezegende aynı moleküller bulunmuştu.

Gökbilimciler ötegezegenlerdeki organik moleküllerin oluşum mekanizmasını anlamaya çalışırken şimdilik eldeki iki örnekten yola çıkıyor. İki gezegenin bileşiminde bazı farklılıklar var. HD 209458b'deki metan oranı, HD 189733b'dekine göre daha yüksek. Ancak şimdilik bunun nedeni bilinmiyor.

Keşfin önemi, yaşam için gerekli ya da yaşamın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan organik molekülleri saptayabilecek düzeye gelmiş olmamız. Bu önümüzdeki yıllarda daha büyük önem kazanacak. Çünkü birkaç yıl içinde Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfedileceği düşünülüyor. NASA araştırmacılarına göre önümüzdeki 10 yıl içinde Dünya benzeri

gezegenlerdeki yaşamın kimyasal izlerini saptayabilecek düzeye geleceğiz.

<http://spitzer.caltech.edu/news/974-feature09-12-Astronomers-Do-It-Again-Find-Organic-Molecules-Around-Gas-Planet>

Ötegezegen Sayısı 400'ü Aştı

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz ay Portekiz'de ötegezegenlerle (Güneş Sistemi dışı gezegen) ilgili düzenlenen bir konferansta 30 yeni ötegezegen ve iki kahverengi cüce keşfedildiği açıklandı. Böylece bugüne değin keşfedilen ötegezegenlerin sayısı 403'e ulaştı. Keşiflerin tamamı Şili'de bulunan ESO'daki (Avrupa Güney Gözlemevi) 3,6 metre çaplı teleskopa bağlı HARPS tayfölçeriyle yapıldı.

Gözlemler, gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların bize göre radyal hızlarının (yakınlaşma ve uzaklaşma hızlarının) ölçülmesine dayanıyor. HARPS tayfölçeri saniyedeki bir metrelik radyal hızı, yani bir insanın yürüme hızını algılayabiliyor.

Düşük radyal hızları ölçebilecek duyarlı aletler gezegen avcılığında çok önemli. Duyarlılık arttıkça daha küçük gezegenler keşfedilebiliyor. Çünkü bu gezegenler yıldızları üzerinde daha düşük

etkiye sahip. Günümüz teknolojisi artık yalnızca Jüpiter gibi dev gezegenleri değil, Neptün kütleindeki "süper dünyaları" da keşfedebilecek düzeye ulaştı.

ESO'nun 19 Ekim'de yayımladığı haber bültenine göre, keşfedilen gezegenlerin 24'ünün kütlesi 20 dünya kütlesinden daha küçük. Bu gezegenlerin çoğu Güneş benzeri yıldızların çevresinde bulunuyor. Üstelik bu yıldızların çoğu birden çok gezegene sahip. HARPS projesinde çalışan Stephane Udry'ye göre güneş benzeri yıldızların en azından % 40'ı bunlar gibi görece küçük gezegenlere sahip.

Dünya kütleindeki gezegenlerin gözlenebilmesi için gözlem aygıtlarının duyarlılığının artması gerekiyor. Gökbilimciler radyal hız yöntemiyle, birkaç yıl içinde dünya kütleindeki yıldızların keşfedilebileceğini düşünüyor.

<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2009/pr-39-09.html>

Ay'da Su Avı

Alp Akoğlu

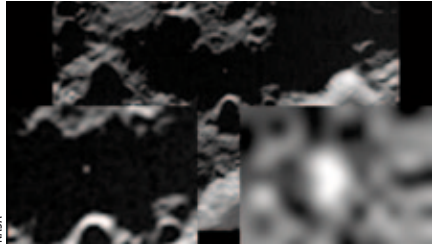
NASA, 9 Ekim'de LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite - Ay Krater Gözlem ve Algılama Uydusu) uydusundaki bir sondayı ve hemen ardından uydunun kendisini Ay yüzeyine çarptırdı.

Çarpışmanın amacı, Ay yüzeyindeki kraterlerin gölgede kalan bölgelerinde bulunduğu düşünülen su buzunu buharlaştırarak gözlenebilir hale getirmektir.

Centaur adı verilen sondanın çarpmasıyla meydana gelen patlamada, 28 metre çapında bir krater oluştuğu, yaklaşık 350 ton Ay toprağının Ay yüzeyinden püskürdüğü ve bunun yarısından fazlasının Ay'dan en azından 10 km yüksekliğe kadar ulaştığı düşünülüyor.

NASA, patlamanın 25-30 cm çaplı amatör teleskoplarla da gözlenebileceğini bildirmişti. Ne var ki patlama dünyanın en büyük teleskoplarına sahip birkaç büyük gözlemevi dışındaki teleskoplarla bile gözlenemedi.

Buna karşın, NASA çarpışma günü yaptığı açıklamada görevin başarıyla gerçekleştiğini duyurdu. 16 Ekim'de yapılan açıklamadaysa sondanın peşinden giden LCROSS uydusunun çarpışmanın tüm aşamalarını başarıyla kaydettiği ve kendisi de yüzeye çarpmadan önce verileri sağlıklı bir şekilde yeryüzüne gönderdiği belirtildi. Önümüzdeki süreçte bu veriler incelenecek.



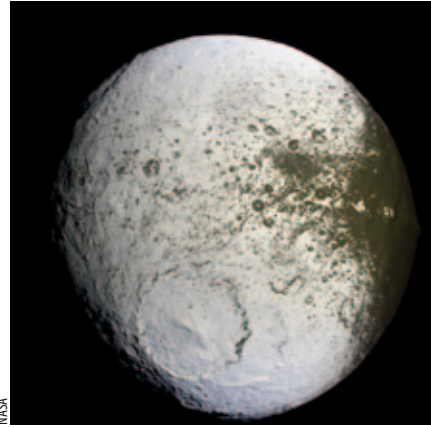
Projede çalışan bilim insanı Anthony Colaprete, elde edilen çok miktarda veriden hemen sonuç çıkarmanın mümkün olmadığını belirtirken, yüzeyden saçılan maddenin su buharı içerdiğinin açıkça görüldüğünü söylüyor. Colaprete çarpışma sırasında beklenenden çok daha düşük bir parlama meydana gelmesinin nedenininse bu bölgenin yapısından kaynaklanmış olabileceğini belirtiyor. Sonuçlar önümüzdeki haftalarda NASA'nın ilgili web sitesinde duyurulacak.

<http://lcross.arc.nasa.gov/>

İapetus'un Gizemi Çözüldü

Burak Kale

Satürn'ün uydusu İapetus'un kirli yüzü her geçen gün daha da kirleniyor.



Bu, uzayın bir tür yin yang sembolü sayılan bir yanı kapkara, bir yanı buz beyazı uyduyu inceleyen bilim insanlarının vardığı sonuç. İapetus'un tuhaf renkleri Giovanni Cassini'nin 1671'de onu bulmasından bu yana gizemini koruyordu. Araştırmacılar şimdi bunun kaynağını bulduklarını düşünüyorlar: Satürn'ün etrafındaki yeni keşfedilen devasa toz halkası (Güneş Sistemi'ndeki en büyük halka). İçindeki uyduların tozundan beslenen halka, düzenli olarak İapetus'un bir zamanlar temiz olan yüzüne kir depoluyor.

Halka çok soluk ancak büyük. Satürn'ün bir diğer uydusu olan Phoebe'nin 17 milyon kilometre ötesine kadar uzanıyor. Bu halkanın yanında rekorun önceki sahibi, Satürn'ün Enceladus uydusunun buzlu gayzerlerinin meydana getirdiği tozlu "E halkası" cüce gibi kalıyor. Fakat mikrometre boyutlarındaki tozlar halkada sonsuza kadar durmuyor ve halkanın iç kısımlarına doğru sürüklenerek karşılaştığı ilk büyük cisim olan İapetus'un gezegene bakmayan yüzünü kaplıyor.

Hamilton ve çalışma arkadaşları tozun kaynağının da izini sürdüler. Phoebe'nin de dahil olduğu en az üç düzine şekilsiz (küre şeklinde olmayan) uydü, dev halkanın içinde farklı yörüngelerde hareket ediyor. Kuyruklu yıldız ve asteroitler bu uydulara çarptıkça bazı parçalar kopuyor. Kopan bu parçalar birbirine çarparak ve bölünerek daha fazla uydüya çarpıyorlar. Yani bu şekilsiz uyduların parçalanmaları İapetus'un gezegene bakmayan yüzüne toz yağdıran halkayı oluşturuyor.

Bu toz oluşturan parçalanmalar Satürn'den başka gezegenlerde de meydana geliyor olabilir. En dış dört gezegenin hepsinde toz oluşturan birçok şekilsiz uydü bulunuyor. Araştırmalar, Titania ve Oberon'un gezegene bakmayan yüzlerinin diğer yüzlerinden daha koyu

renkli olduğunu gösteriyor. Voyager araştırmalarında çalışan bilim insanları da benzer bir durumu Jüpiter'in en büyük dış uydusu olan Callisto'da gördüler. Bu yüzden Bugatti ve arkadaşları İapetus'un komşuları tarafından yüzüne toz atılan tek uydü olmadığını söylüyorlar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1006/2?rss=1>

Ve Güneş Sistemi'nin En Soğuk Yeri...

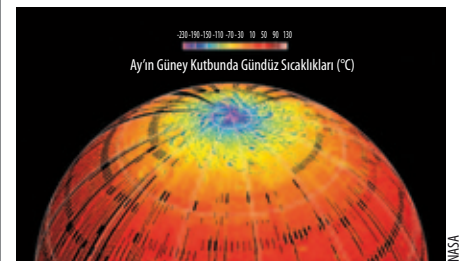
Pınar Dündar

NASA, Ay Yörünge Kâşifi'nden (Lunar Reconnaissance Orbiter - LRO) elde edilen ilk bilgiler ışığında, Ay'ın güney kutbuna yakın bulunan ve hiç güneş almayan kraterlerinin Güneş Sistemi'nin en soğuk yerleri olduğunu açıkladı.

Elde edilen diğer bulgular ışığında bu bölgelerde -238 °C sıcaklıkta donmuş su kütlelerinin olduğu düşünülüyor. Bunun sebebi, bu kraterlerin bir kısmında, donmuş su moleküllerinden gelmiş olabileceği düşünülen hidrojenin tespit edilmesi. Daha önce gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarının da desteklediği gibi, -238 °C dağınık su moleküllerini çok uzun bir süre boyunca süblimleşmekten (katı halden gaz haline geçme) koruyarak hapsedmek için yeterli bir soğukluk.

Ancak şaşırtıcı bir gerçek daha var ki hidrojen, donmuş su kütlelerinin var olmasının imkânsız olduğu düşünülen, sıcaklığın 107 °C ölçüldüğü bölgelerde de gözlemlendi. Konuyla ilgili bilim insanları, bu durumun netlik kazanması için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu konusunda hemfikir.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/917/2?rss=1>



Bitkiyle Beslenen Örümcek

İlay Çelik

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 40.000 örümcek türünün hepsinin avlanarak beslendiği biliniyor. Bazıları ağ kuruyor bazıları da avlarına doğrudan saldırıyor. Ancak bilim insanları buna çok çarpıcı bir istisna keşfetti: *Bagheera kiplingi* adıyla bilinen bir zıplayan örümcek bilim dünyasında öncelikle bitkiyle beslenen ilk örümcek örneği oldu. İlginç keşif 12 Ekim'de *Current Biology*'de yayımlandı.

Örümceğin bitkisel besin tercihi akasya çalılarının yapraklarının ucunda



bulunan, Beltian yapıları denen özel yapılar. Normalde Beltian yapıları akasya dikenlerinin boşluklarında yaşayan ve bitkinin "koruyuculuğu"nu yapan karıncaların ödülüdür. Karınca-akasya mutualizmi (yani karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam biçimi) birlikte evrimleşmenin doğadaki en çok incelenmiş ve bilinen örneklerinden.

Örümceği Meksika'daki bir alan çalışması sırasında fark eden Villanova Üniversitesi'nden Christopher Meehan, bunun gerçekten de özellikle bitki "avlayan" ve aynı zamanda birincil besin kaynağı olarak bitki arayan ilk örümcek olduğunu söylüyor. Meehan aynı örümceğin, makalenin ortak yazarı olan, Brandeis Üniversitesi'nden Eric Olson tarafından da Costa Rica'da bağımsız olarak keşfedildiğini belirtiyor.

Meehan *B. kiplingi*'nin katı bitkisel

besin tükettiği bilinen tek örümcek türü olduğunu ekliyor. Örümceklerin bazen küçük omurgasızları avladığı da oluyor, ancak hem alandaki gözlemler hem de biyokimya analizleri örümceğillerin bu üyesinin öncelikle bitkisel besin tükettiğini gösteriyor. Örümceklerin avladıkları hemen hemen tek hayvan ise akasyayı koruyan karıncaların larvaları.

Meehan'ın anlattığına göre şimdiye kadar örümceklerde görülen tek bitkisel beslenme bir örümceğin nadiren nektar ya da polen yemesi şeklindeydi. Polenle beslenme şimdiye kadar sadece bir tür örümcekte, onda da sadece geri dönüştürmek üzere ağını yerken ağa takılmış şeyleri de ağla birlikte yiyen genç örümceklerde görülmüştü. Nektarla beslenme muhtemelen ağ kurmak yerine doğrudan avlanan örümceklerde oldukça yaygın, ama bu sadece nadir alınan bir besin.

Meehan örümceklerin katı besin tüketemeyecekleri yönünde genel bir yargı olduğunu söylüyor. Örümceklerin avlarını vücut dışında sindirdiğini ve büyüklüğü yaklaşık bir mikrometreyi geçen her tür maddenin örümceğin yutağındaki öz sudan süzülmesini anlatıyor. Oysa Beltian yapıları % 80 yapısal fiberden oluşuyor ve örümceklerin standartlarına göre hayli büyük kalıyor. Meehan örümceklerin bu bitkisel yapıları beş dakikadan kısa bir sürede tamamen tüketebildiğini belirtiyor.

Peki bu örümcekler, akasyayı korumakla görevli oldukları ve Beltian yapıları kendilerine saklayacağı düşünülen karıncaları atlatmayı nasıl başarıyor?

Meehan *Bagheera* da dahil olmak üzere zıplayan örümceklerin inanılmaz derecede gelişmiş algılama yeteneklerine ve çevikliğe sahip olduğunu, bireylerin duruma özel stratejiler kullanarak karıncaları atlattığını söylüyor.

Görünüşe göre örümcekler aynı zamanda ağlarını fazla çekici olmayan ağaçlara kuruyor ve yuvalarını karıncalara karşı aktif biçimde koruyor. Meehan son olarak örümceklerin karıncaları taklit ediyor olabileceğini belirtiyor. Özellikle genç örümcekler karıncalara benziyor ve görünüşe göre onlar gibi hareket ediyor; belki de bu örümceklerin akasya ve karıncaları inceleyen araştırmacıların uzun süre dikkatinden kaçmasının sebebi budur. Meehan aynı zamanda örümceklerin

karıncaların kimyasal kokusunu da "sürünmüş" olabileceğini düşünüyor ve bununla ilgili incelemeler yapıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/cp-fv100509.php

Yolculukta Daha Hızlı İnternet Bağlantısı

Burak Kale

İlk kez, İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi ve Almanya'daki Berlin Teknik Üniversitesi'nden ve Fraunhofer Heinrich Hertz Enstitüsü'nden araştırmacılar, yüksek çözünürlüklü video ve yüksek çözünürlüklü televizyon yayınının kablosuz aktarımını 60 GHz geniş bant frekansında gerçekleştirdiler. Bu parazitlerden daha az etkilenen güçlü aktarım anlamına geliyor.

Bu buluş, 60 GHz bandının hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda, örneğin sıkıştırılmamış yüksek çözünürlüklü televizyon yayını aktarımında veya uçak, tren ve otobüs yolculuklarında hızlı internet erişimi sağlanmasında kullanılmasını mümkün kılıyor.

Daha önceki 60 GHz frekans bandı



denemelerinde vericiler ve alıcılar tecti. Bu, antenin önünden bir şeyin geçmesiyle, kablosuz iletişim için kabul edilemez olan aktarımın kesilebilmesi demek. Bu yeni çalışmada araştırmacılar MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output, Çoklu Girdi-Çoklu Çıktı) denilen bir teknoloji kullandılar. Bu teknolojiyle antenlerin hizalanması gerekmiyor ve gölgelenme, karışma ve engellenme gibi eski sorunlar da ortadan kalkıyor.

MIMO teknolojisinde sinyalin aktarımı birden çok verici ve alıcı kullanılarak sağlanıyor. Aynı sinyal alıcı antenlere farklı yollar izleyerek çok ufak bir gecikmeyle ulaşılıyor. Bu sinyaller özel algoritmalarla birleştirilerek doğru veri elde ediliyor. MIMO algoritmaları üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, geniş bant iletişim elektroniğindeki gelişmeler ve 60 GHz frekansı için çok işlevli MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits – Tek Parça Mikrodalga Yongaları) tasarlamadaki tecrübeler ışığında, araştırmacılar bilgilerini bir havuzda toplayarak MIMO sistemini başarıyla inşa ettiler.

60 GHz bandı, saniyede birkaç gigabitlik kablosuz iletişim imkânı sağlayabilecek genişliği olan lisans gerektirmeyen bir frekans bandı.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001095608.htm>

Neden Zıt Kutuplar Her Zaman Birbirini Çekmez

Gizem Karlılar

Zıt kutupların birbirini çektiği bir gerçek ya da bilim insanları öyle düşünüyor. Ancak akışkan damlacıklarla ilgili bir araştırma zıt kutupların bazen birbirlerine çarpıp farklı yönlere gidebileceklerini gösteriyor. Bu sonuç dar bir alanı ilgilendiriyor gibi görünse de, yağ arıtma teknolojilerinden mikroakışkan çip üzeri laboratuvar teknolojilerine kadar pek çok alanda önemli etkileri olabilir.

Çalışma bir laboratuvar kazası

sonucunda ortaya çıkmış. Davis'teki California Üniversitesi'nde kimya mühendisi olan William Ristenpart yağ içindeki bir su sütunun şeklinin elektrik yüklü bir plakaya doğru çekilirken nasıl değiştiği üzerinde çalışıyordu: "Aslında deneyi berbat etmişim. Birkaç kilovolt uyguluyordum, birden sistem kısa devre yaptı ve su sütunu dağıldı."

Küçük su damlacıkları, iç yüzeyinden sekerek yağ dolu haznenin her tarafına dağıldı. Ancak Ristenpart olup biteni izlerken garip bir şey fark etti: Zıt elektrik yüklü su damlacıkları birbirlerine çarpıp sonra farklı yönlere gidiyorlar, yani birbirlerinin üzerinden sekiyorlardı. Ristenpart "Bunu ilk gördüğümde kafam karıştı" diyor.

Çünkü diğer araştırmacılar gibi Ristenpart da zıt yüklü su damlacıklarının birbirini çekmesi ve daha büyük damlalar oluşturmaya çalışıyordu. Bu özellikten, deniz suyu kabarcıklarının toplanıp ham petrolden ayrıştırılması amacıyla petrol sanayisinde uzun zamandır kullanılan 'elektrostatik ayırma' sürecinde faydalanılıyordu.

Ristenpart ve çalışma arkadaşları üç sene boyunca bu laboratuvar kazası üzerinde çalışmış. Yüksek hızlı video görüntüler ve matematiksel hesapların yardımıyla artık bu olguyu anladıklarını söylüyorlar. Yüzey gerilim kuvveti nedeniyle su damlacıkları normalde kürecikler halinde olur. Ancak elektrik yüklü iki damlacık birbirinin yakınına geldiğinde bu küreler yamulmaya başlar ve çok kısa mesafelerde damlalar arasında küçük bir akışkan köprüsü oluşur.

Elektirik yükü az olduğu zaman köprü, damlalar birbirleriyle birleşinceye kadar, büyüyor, ancak yük fazla olduğunda başka bir şey oluyor: Köprü damlacıkların birbirleriyle yük değiştirmesini sağlıyor ve daha sonra kopuyor. Su, kabarcıklara geri dönüyor ve iki damla çarpıştığında küresel şekillerini almış oluyorlar. Yani damlacıkların yüzey gerilimi birleşmelerine değil de iki top gibi birbirlerinin üstünden sekmelerine sebep oluyor.

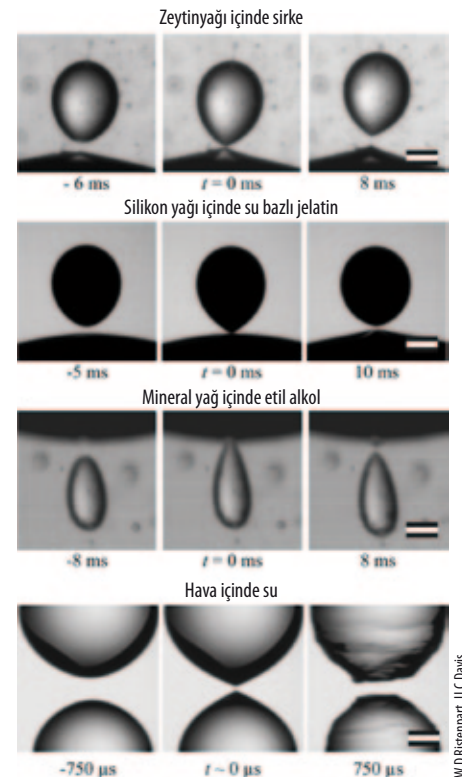
Hollanda, Enschede'deki Twente Üniversitesi'nde fizik uzmanı olan Frieder Mugele sonuçları ilk gördüğünde kendi kendine "Bu nasıl olabilir?" diye sorduğunu hatırlıyor. Ancak grubun açıklaması Mugele'yi ikna etmiş: "Açıklamaları temel bir ilke içeriyor. Çok çarpıcı bir olgu." diyor.

Asıl soru, sekme etkisinin gerçekte işe yarayıp yaramayacağı. Çoğu bilim insanı, az miktarda kimyasal ayırıcıları veya biyolojik molekülleri karıştırabilecek, "çip üzeri laboratuvar" diye bilinen, mikroakışkan sistemleri geliştirmek için çalışıyor. Elektrik yükü, kimyasalların bu çipler içinde hareket etmesini sağlamanın bir yolu; çalışmanın yazarları da seken kabarcıklarla ilgili bu bilginin bu tip sistemlerin gelişimine katkıda bulunabileceğini söylüyor. Ristenpart çalışmanın, deniz suyunu ham petrolden ayırmak için şu anda bina büyüklüğünde elektrostatik ayırıcılar kullanan petrol sanayisinde de uygulama alanı bulabileceğini söylüyor.

Olası uygulamalar sonuç vermese bile, Ristenpart damlacık çalışmalarının uzun bir geleceği olduğunu düşünüyor. Çalışma arkadaşlarıyla beraber, damlacıkların biri büyük diğeri küçük iki damlaya ayrıldığı alışılmadık çarpışmaları inceliyorlar. Ristenpart "Bu henüz tam olarak anlaşılmış bir olgu değil" diyor ve ekliyor: "Şüphesiz daha yapılacak çok şey var."

Not: "Çip üzeri laboratuvar" bir veya daha fazla laboratuvar işlemini sadece birkaç santimetre kare büyüklüğünde tek bir çip üzerinde birleştiren bir cihazdır.

http://www.nature.com/news/2009/090916/full/news.2009.910.html?s=news_rss



W.D.Ristenpart, U.C.Davis

Bebekler Tehlikeyi Görüyor

Özden Hanoğlu

Çarpışma yolu üzerinde bulunan bir nesne retina üzerinde giderek büyüyen bir görüntü oluşturur. Gittikçe genişleyen görüntü, nesnenin yaklaşmakta olduğunu haber verir ve tehlikenin ne kadar uzakta olduğu bilgisini taşır. Daha önce yapılan araştırmalarla, yaklaşmakta olan tehlikenin yetişkin bireylerin beyinlerinin görsel korteksinde sinirsel etkinliğe sebep olduğu belirlenmiş. Bu bilgilerin bebeklerin beyinlerinde nasıl ve nerede işlendiğini merak eden Norveç Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüksek yoğunluklu elektroensefalografi kullanarak yaşları 5 ay ve 11 ay arasında değişen 18 bebeğin beyin aktivitelerini incelemiş.



Jupiterimages

Yaklaşmakta olan tehlikeyi canlandırmak için bebeklere bir ekranda giderek büyüyen renkli noktalar gösterilmiş ve bu sırada beyinsel aktiviteleriyle gözlerinin hareketleri kaydedilmiş. Yetişkinlerde olduğu gibi bebeklerde de yaklaşmakta olan tehlikeyle ilgili bilgilerin görsel kortekste işlendiği belirlenmiş.

Araştırmacılar, yaşça daha büyük (10-11 aylık) olan bebeklerin daha küçük (5-7 aylık) olanlara göre bilgileri daha hızlı yorumladığını, 8-9 aylık bebeklerinse arada bir yerde olduğunu gözlemlediklerini anlatıyor. Araştırmalarından hareketle 10-11 aylık bebeklerde yaklaşımakta olan çarpışmayı algılayabilecek iyi kurulmuş sinirsel bağlantılar olduğunu, 5-7 aylık bebeklerdeyse bu bağlantıların henüz iyi olmadığı sonucuna vardıklarını söylüyorlar.

Araştırmacılar, sonuçlara bakarak çarpışılacak bir nesneyi algılayacak sinirsel ağların 8-9 aylıkken kurulduğunu belirterek bu yaşlarda bebeklerin emeklemeye de başladığını hatırlatıyor. Beyinsel ve davranışsal gelişim açısından bakılırsa sonuçların uyumlu olduğunu belirten araştırmacılar, bebeklerin kendi hareketlerini kontrol etmeye başladıkça yaklaşan tehlikeleri algılama yeteneklerinin geliştiğini savunuyor.

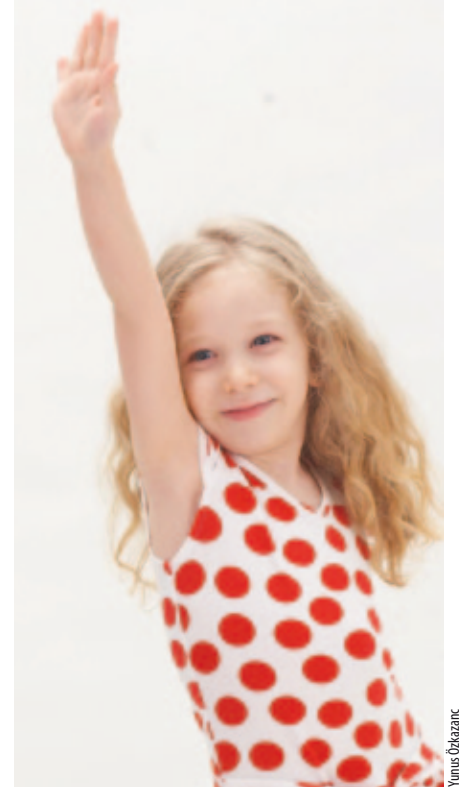
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/s-bis092409.php

Lider Olacak Çocuk

Özden Hanoğlu

Daha önce yapılan uzun soluklu bir araştırmanın verilerinden faydalanan bilim insanları, açıklayıcı otoriter çocuk yetiştirme tarzıyla büyütülen çocukların yetişkinlik döneminde liderlik rolleri üstlenmelerinin daha olası olduğunu belirlediler. Çocuk yetiştirme tarzları ebeveynlerin çocuklarını yetiştirirken izledikleri yöntemlere göre dörde ayrılıyor: Açıklayıcı otoriter, aşırı hoşgörölü, ilgisiz ve otoriter (baskıcı). Açıklayıcı otoriter tarzda aileler anlaşılır kurallar, sınırlamalar ve beklentiler belirliyorlar, aynı zamanda da çocuğa destek oluyorlar. Çocuğun ailenin koyduğu kurallara uyması beklenirken bu kurallar ve ebeveyn-çocuk arasındaki davranışlar her zaman için tartışmaya açık tutuluyor. Araştırmacılar, bu tarzla yetiştirilen çocukların ciddi kural ihlalleri yapmadığını (kuralları ciddi bir şekilde ihlal edenlerinse liderlik rollerine daha az yatkın olduğunu) söylüyor.

Araştırmacılara göre, eğer çocuk ailenin koyduğu sınırları zorluyorsa, kuralların neden var olduğunu aileden



Yunus Çakmaz

öğrenerek amacına ulaşmak için kuralları ihlal etmeden nasıl hareket edeceğini öğreniyorsa gelecekteki liderlik rolleri için daha iyi hazırlanıyor. Bu araştırmadan açıklayıcı/otoriter tarzla yetiştirilen her çocuğun lider olacağı sonucunun çıkarılmaması gerektiğini belirten bilim insanları "fakat daha olasıdır" diyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-09/uotr-dyc092809.php
http://okulweb.meb.gov.tr/34/32/307831/dosyalar/risk_evbeveyn.ppt

Akdeniz Tipi Beslenme Depresyon Riskini Azaltıyor

Gizem Karlılar

Navarra Üniversitesi'nin Archives of General Psychiatry dergisinin Ekim sayısında yayımlanan raporuna göre meyve, sebze, sert kabuklu yemiş, tam tahıl ve balık yönünden zengin

olan Akdeniz tipi beslenme, kişilerin depresyona girme olasılığını azaltıyor.

Rapora göre Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine oranla akıl hastalıkları daha az görülüyor. Bunun mantıklı bir açıklaması bölgedeki beslenme alışkanlıklarının depresyona karşı koruyucu olması olabilir. Önceki bir araştırma, Akdeniz tipi beslenmede bol miktarda kullanılan zeytinyağındaki tekli doymamış yağ asitlerinin, şiddetli depresyon belirtilerinin daha düşük görülmesiyle ilişkili olabileceğini ileri sürüyordu.

Araştırmacılar, başlangıç anketini 1999 ve 2005 yılları arasında tamamlayan 10.094 sağlıklı İspanyol katılımcı üzerinde çalışma yaptı. Bir yiyecek tüketim sıklığı anketi dolduran katılımcıların günlük besin alımları belirlendi. Araştırmacılar katılımcıların beslenmelerinin Akdeniz tipi beslenmeye uygunluğunu dokuz bileşene göre (tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre oranı; ölçülü alkol, süt ve süt ürünleri tüketimi; düşük et tüketimi ve yüksek

yardımcı olabileceği kesin olarak bilinmiyordu.” deniyor. Bu tip beslenmenin bileşenleri, damarların çalışmasını artırıyor, iltihapla savaşıyor, kalp hastalığı riskini azaltıyor, oksijene bağlı hücre hasarlarını tedavi ediyor; bütün bunlar depresyon riskini azaltıyor olabilir.

Yazarlar, “Buna karşılık, genel beslenme düzeni, tek bir bileşenin etkisinden çok daha önemli olabilir. Omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerden alınan diğer doğal doymamış yağ asitleri ve antioksidanlar, meyve ve diğer bitkisel yiyeceklerden alınan flavonoid ve diğer bitkisel kimyasallar, yüksek miktarda doğal folik asit ve genel Akdeniz beslenme düzeninde alınan diğer B vitaminlerinin birlikte yeterli alımının depresyona karşı koruma sağlaması mantıklı görünüyor.” diye yazıyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-10/efmda100909.php

Ekolojik “Pati” İzi

Alp Akoğlu

Gereksinimlerimizi karşılayabilmek ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar “doğaya” gereksinim duyulduğu hesaplanabiliyor ve bu “ekolojik ayak izi” denen bir kavramla ifade ediliyor.

Eğlenceli gibi görünen bu etkinlik aslında bir gerçeği görmemizi sağlıyor: İnsanlar şimdiden Dünya’ya sığmıyor. Şu anki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir “Dünya” yetmiyor. Bir “Dünya” ile birlikte onun üçte biri kadar fazlası da gerekiyor.

Yeni Zelanda’daki Victoria Üniversitesi araştırmacıları Robert ve Brenda Vale, evcil hayvanların ekolojik ayak izlerinin de küçümsenmeyecek boyutta olduğunu öne sürüyorlar.

Vales’ler bu konuda yaptıkları araştırmada evcil hayvanların neyle beslendiklerini incelemişler. Örneğin ortalama bir köpek, günde 300 gram kadar



Jupiterimages

köpek maması yer. Bu da yaklaşık 450 gram taze et ve 260 gram tahıla karşılık gelir. Bir kg tavuğun yetişebilmesi için 43,3 metrekaresel alan gerekir. Kırmızı et için bunun daha da fazlası gerekir. Bir kg tahıl içinse 13,4 metrekaresel alan ihtiyacı var. Bu durumda bir köpeğin ekolojik pati izi 0,84 hektar olur.

Araştırmacılar, kendi kullandıkları ve yılda yaklaşık 10.000 km yol kat ettikleri 4,6 motor hacimli Toyota Land Cruiser’in enerji gereksiniminin ekolojik ayak izini de hesaplamışlar. Şaşırtıcı şekilde, Land Cruiser’in ekolojik ayak izi 0,41 hektar, yani bir köpeğinkinin yarısından bile düşük çıkmış.

Kedilerin ekolojik ayak izleri 0,15 hektar, yani bir Volkswagen Golf’ünkünden biraz düşük. Köpek ve kedilerin ekolojik ayak izlerinin bu kadar yüksek olmasının nedeni, ete dayalı beslenmeleri. Et üretimi doğada büyük ayak izleri bırakıyor.

Hamsterların ayak izleri görece çok küçük, 0,014 hektar. İki hamsterınız varsa bir plazma televizyonunuz varmış gibi düşünebilirsiniz. Bir Japon balığının ekolojik “yüzgeç” izi yalnızca 0,00034 hektar, yani 34 metrekaresel alanına karşın, bu bile iki cep telefonunkinden fazla.

Peki, ne yapmak gerekiyor? Robert Vale’e göre eğer mutlaka evcil hayvan istiyorsak, ekolojik ayak izinin en azından bir kısmını telafi eden bir hayvan tercih etmeliyiz. Örneğin tavuklar yumurta ve et kaynağı olarak ekolojik ayak izlerinin bir kısmını telafi eder. Eğer evde tavuk beslemeyi mideniz kaldırmıyorsa, Vale’in önerisi bir tavşan beslemeniz; elbette onu da yemek koşuluyla.

<http://www.newscientist.com/article/mg20427311.600-how-green-is-your-pet.html?full=true>



Jupiterimages

baklagil, meyve, sert kabuklu yemiş, tahıl, sebze ve balık tüketimi) hesapladı.

Ortalama 4,4 yıl takipten sonra, 156’sı erkeklerde, 324’ü kadınlarda olmak üzere 480 yeni depresyon vakası belirlendi. Akdeniz tipi beslenmeye en bağlı kişilerde depresyon riskinin, Akdeniz tipi beslenmeye en uzak olanlara oranla en az % 30 az olduğu görüldü.

Raporda “Akdeniz tipi beslenme düzeninde uygulanan belirli yöntemlerin depresyon görülme sıklığını azaltmaya

2009'un Nobel Yıldızları



Bu yılın temel bilim dallarındaki Nobel Ödülleri her biri yaşamımızda önemli etkileri olan ya da olabilecek büyük bilimsel keşifler ve buluşlar yapan bilim insanlarına verildi. Telomerleri, ribozomları, CCD görüntü algılayıcıları ve fiber optik kabloları konu alan ödüllü çalışmaların sonuçlarının önemli olması kadar araştırma ve geliştirme süreçleri de ilginç birer öykü konusu.

Fizyoloji veya Tıp: Kromozomların Uçlarındaki Gizem

Fizyoloji veya Tıp alanındaki Nobel Ödülü bu yıl biyolojideki çok önemli bir problemi çözen üç bilim insanına verildi. Dr. Elizabeth H. Blackburn, Dr. Carol W. Greider ve Dr. Jack W. Szostak, kromozomların telomerler ve telomeraz enzimleri tarafından nasıl korunduğunu keşfetti. Kromozom uçlarının

tekrarlanan hücre bölünmeleri sırasında aşınmasının ve DNA'yı yeniden düzenleyen mekanizmalarla değişikliğe uğramasının nasıl önlenemediği uzun süre anlaşılamamıştı. Üç bilim insanı çok zekice tasarladıkları deneylerle kromozomların uçlarının evrimsel olarak korunmuş bir yapıya ve işleve sahip olduğunu gösterdi. Yaptıkları biyokimya analizleri, kromozomların uçlarındaki telomer denen bu özel yapıları sentezlemekle görevli bir enzimin varlığını ortaya çıkardı. Daha önceden varlığı tahmin edilen bu enzim telomeraz olarak adlandırılmıştı.

Genlerimizi taşıyan ve uzun iplikli bir yapıda olan DNA molekülleri kromozom adı verilen yapılar içinde organize bir biçimde yoğunlaşmış durumdadır. 1930'larda Herman Muller (1946 Nobel Ödülü sahibi) ve Barbara McClintock (1983 Nobel Ödülü sahibi) kromozomların ucundaki telomer bölgelerinin kromozomların birbirine yapışmasını engellediğini gözlemlemiş, telomerin koruyucu bir işlevi olduğunu düşünmüşlerdi fakat telomerlerin nasıl işlev gördüğü bir sır olarak kalmıştı.

Genlerin kopyalanmasına ilişkin mekanizmalar anlaşılmaya başlayınca yeni bir problem daha ortaya çıktı. Bir hücre bölünmeden önce, hücre içinde genetik kodu oluşturan dört baz (yani nükleotid) çeşidini (A, T, C, G) içeren DNA molekülünün tamamı, DNA polimeraz enzimi tarafından baz baz kopyalanır. Ancak kopyalama işleminin özel meka-



Elizabeth H. Blackburn



Carol W. Greider



Jack W. Szostak

nizmasından ötürü, birbirini tamamlayan iki zincirden oluşan DNA molekülünün bir zincirinin ucundaki kısa bir bölüm tamamlanamaz ve bunun sonucunda da DNA molekülü tamamlanamayan kısım kadar kısalmır. Bu durumda her hücre bölünmesinde kromozomların kısalması beklenir ama öyle olmaz (Şekil 1-1).

Bu yılki Nobel Ödülü sahiplerinin telomerlerin ve onları sentezleyen enzimin işlev mekanizmasını ortaya çıkarmasıyla her iki problem de çözülmüş oldu.

Telomer DNA'sı kromozomları koruyor

Elizabeth Blackburn kariyerinin erken bir döneminde tek hücreli bir model organizma olan *Tetrahymena*'nın kromozomları üzerine çalışırken, kromozomların uç kısımlarında tekrar eden bir DNA dizisi (CCCCAA) bulunduğunu fark etti. Bu dizinin işlevi belirsizdi. Aynı sıralarda Jack Szostak minikromozom adı verilen çizgisel DNA moleküllerinin maya hücreleri içine bırakıldıklarında hızla yıkıma uğradıklarını gözlemlemişti.

Blackburn 1980'de katıldığı bir konferansta araştırmasıyla ilgili sonuçları sundu. Sonuçlar Szostak'ın ilgisini çekti ve iki bilim insanı bu konuda birlikte deneyler yapmaya karar verdi. Blackburn *Tetrahymena*'nın DNA'sından tekrar eden CCCCCA dizisini izole etti. Szostak ise bu DNA dizilerini minikromozomlara ekleyerek bunları tekrar maya hücrelerine verdi. İkili 1982'de yayımladığı sonuçlar hayli çarpıcıydı: Eklenen telomer DNA dizileri minikromozomların yıkıma uğramasını engellemişti. *Tetrahymena*'dan alınan telomer dizisinin tamamen farklı bir organizma olan mayada kromozomların korunmasını sağlaması, daha önce bilinmeyen temel bir mekanizmaya işaret ediyordu (Şekil 1-2). Sonraları anlaşıldı ki karakteristik özelliklere sahip telomer DNA'sı amipten insana kadar canlıların çoğunda bulunmaktadır.

Telomerleri yapan enzim

O zaman henüz bir lisansüstü öğrencisi olan Carol Greider ve danışma-

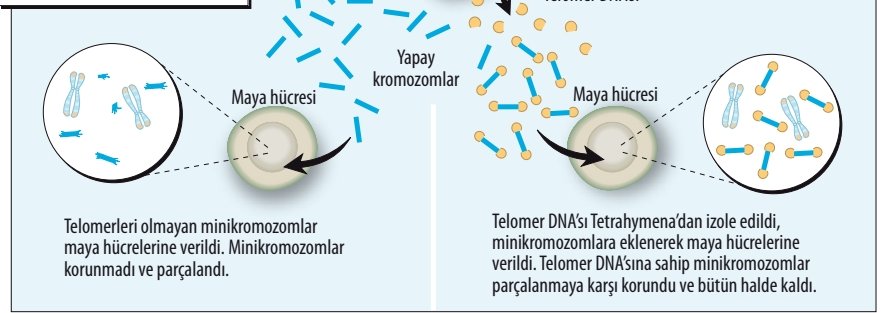
Şekil 1 TELOMER İŞLEVİ VE SENTEZİ

1. Gizemli Telomer

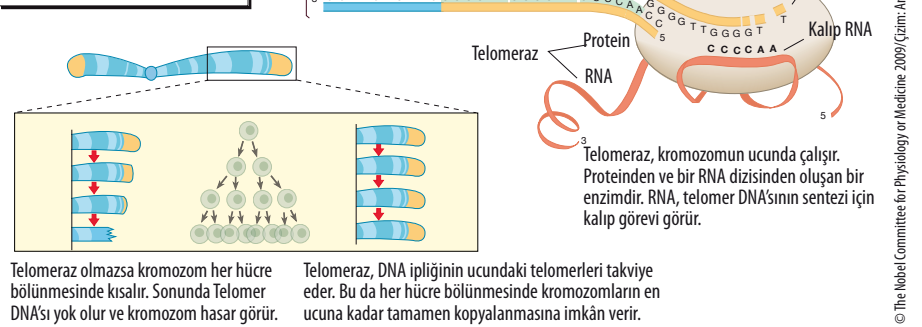
Telomerlerin kromozomları hasardan koruduğu anlaşıyor. Fakat nasıl?

Telomer: Yunanca *telos* (son) ve *meros* (kısım)

2. Telomerin işlevi keşfedildi: Telomer DNA'sı kromozomları koruyor



3. Telomerin sentezi anlaşıldı: Telomerleri telomeraz enzimi yapıyor



ni Blackburn, telomer DNA'sının özel bir enzim tarafından üretiliyor olabileceğini düşünmeye başladı. 1984 Noel'inde Greider bir hücre özütünde enzim etkinliği olduğunu fark etti. Greider ve Blackburn, telomeraz adını verdikleri enzimi izole ettiler ve bu enzimin RNA ve proteinden oluştuğunu gösterdiler (Şekil 1-3). RNA parçasının CCCCCA dizisine sahip olduğunu gördüler. Protein kısmı DNA sentezi yani enzim etkinliği için gerekliyken, RNA kısmı da telomerler yapılırken kalıp görevi görüyor. Telomerazlar telomerleri uzatıyor, böylece kromozomların, uç kısımları kısalmadan kopyalanması mümkün oluyor.

Telomerazlar hücrenin yaşlanmasını geciktiriyor

Bugün bilim insanları telomerlerin ne gibi işlevleri olabileceğini araştırmaya devam ediyor. Szostak ve ekibi, maya hücrelerinde telomerlerin zamanla kısalmasına sebep olan mutasyonlar belirledi. Bu hücrelerin yetersiz büyüdüğünü ve bir süre sonra bölünme yetisini kaybettiğini gördüler. Blackburn ve birlikte çalıştığı araştırmacılar ise telomerazın RNA'sında mutasyonlar oluşturdular ve benzer etkiler gözlemlediler. Her iki durumda da hücre erken yaşlanıyordu. Buna karşılık etkin şekilde işlev gören telomerler, kromo-

zomların hasar görmesini engelleyip hücrenin yaşlanmasını geciktiriyordu. Greider ve ekibi daha sonra telomerazların insan hücrelerinin yaşlanmasını da geciktirdiğini gösterdi. Bu konuyla ilgili araştırmalar yoğun olarak devam ediyor ve bugün artık telomerlerdeki DNA dizilerinin, proteinleri kendilerine çekerek, DNA zincirlerinin kırılma uçları etrafında koruyucu bir kılıf oluşturduğu da biliniyor.

Keşiflerin önemli sonuçları

Bu keşifler bilim camiasında önemli bir etki yarattı. Bilim insanları telomerlerin kısalmasının hem hücrelerin, hem de tüm organizmanın yaşlanmasının sebebi olduğunu düşündü, fakat sonraları yaşlanma sürecinin çok daha karmaşık olduğu, telomerlerin etmenlerden biri olduğu anlaşıldı. Bu alanda pek çok araştırma yapılıyor.

Normal hücrelerin çoğu pek sık bölünme geçirmez, bu yüzden kromozomları kısalma tehlikesi altında değildir ve yüksek telomeraz etkinliğine ihtiyaçları yoktur. Buna karşılık kanser hücreleri sonsuz defa bölünme geçirip yine de telomerlerini koruyabilme yeteneğine sahiptir. Kanser hücrelerinde yüksek düzeyde telomeraz etkinliği bulunması bu hücrelerin hücre yaşlanmadan nasıl kaçınabildiği sorusuna bir açıklama getirdi. Dolayısıyla telomerazlar engellenirse kanserin tedavi edilebileceği düşünülmeye başlandı. Bu amaca yönelik birçok çalışma yapılıyor. Bu çalışmalar arasında yüksek telomeraz etkinliğine sahip hücrelere yönelik olarak geliştirilen aşılarda yapılan klinik denemeler de var.

Bazı kalıtsal hastalıkların telomerazlarla ilgili bozukluklardan kaynaklandığı biliniyor. Konjenital aplastik aneminin belli tipleri bu tür hastalıklar arasında. Bu hastalıkta kemik iliği içindeki kök hücrelerin yetersiz düzeyde bölünme geçirmesi şiddetli kansızlığa yol açıyor. Bazı kalıtsal cilt ve akciğer hastalıkları da yine telomeraz bozukluklarından kaynaklanıyor.

Sonuç olarak Blackburn, Greider ve Szostak'ın yaptığı keşifler, hem hücreyle ilgili anlayışımıza yeni bir boyut kazandırdı, hem hastalık mekanizmalarına ışık tuttu hem de yeni potansiyel tedavilerin geliştirilmesini tetikledi.

Fizik: Bilgi ve İletişim Teknolojisinde Devrim

Bu yılın Nobel Fizik Ödülü modern bilgi teknolojisine yaptıkları katkılardan dolayı üç bilim insanına, Charles Kuen Kao, Willard Sterling Boyle ve George Elwood Smith'e verildi. Ödülün yarısını alan Kao neredeyse günümüzde tüm telefon ve veri iletişiminde kullanılan optik fiber teknolojisinin yolunu açtı; ödülün diğer yarısını paylaşan Boyle ve Smith ise bugün fotoğrafçılığın hemen her alanında kullanılan bir sayısal kamera algılayıcısı olan CCD'yi geliştirdi.

Nobel Ödülleri Stockholm'de açıklanır açıklanmaz dünyanın büyük bir kısmına bu haber neredeyse anında ulaşıyor. Mesajlar ışık hızına yakın bir hızla iletiliyor. Metinler, resimler ve videolar optik fiberler içinde ve uzay boşluğunda taşınarak anında alıcılara ulaşıyor. İletişim alanında kaydedilen bu çok hızlı gelişme, Charles Kao'nun 40 yıl kadar önce öngördüğü gibi optik fiberlerin geliştirilmesine bağlıydı. Sadece birkaç yıl sonra Willard Boyle ve George Smith fotoğraf dünyasında radikal bir değişiklik yaratan bir buluş yaptı. Görüntüleri elektronik olarak yakalayan algılayıcı sayesinde

artık film kullanma şartı ortadan kalkıyordu. Elektronik bir göz olan CCD adlı algılayıcı, görüntüleri elektronik ortama aktarmada gerçek anlamda başarı sağlayan ilk teknoloji oldu. Böylece optik fiber kabloları dolduran günlük görüntü akışının yolu açılmış oldu. Elektronik görüntü algılayıcılarının ortaya çıkardığı büyük miktardaki veriyi ancak optik fiberler taşıyabiliyor.

Işığı yakalamak: Tarihin değişik dönemlerinde ışığın su ve cam içindeki davranışı insanların dikkatini çekmiş, camda veya suda yaratılan ışık oyunları dekorasyon ya da gösteri gibi amaçlar için kullanılmıştı. Ama insanların ışık ışınlarını yakalayıp kullanma denemeleri ancak yüzyıl kadar önce başladı.

Suya düşen bir güneş ışını yüzeye çarpınca kırılır, çünkü suyun "kırmızı indisi" denilen özelliği havanınkinden daha yüksektir. Eğer ışık ışını tam tersine sudan havaya doğru hareket ediyorsa ışının havaya geçmeyip tekrar suyun içine geri yansımaya mümkün olur. İşte bu olgu, ışığın çevresine göre daha yüksek kırma indisine sahip bir fiber içinde tutulduğu optik dalgakılavuzu teknolojisini temelini oluşturuyor (Şekil 3).

Basit ve kısa optik fiberler 1930'larda tıpta ve dışılıkta aydınlatma amaçlı kullanılıyordu. Ancak fiberler birbirine değdiğinde ışık kaçağı oluyor ve bu fiberler kolayca yırtılabiliyordu. Çıplak fiberlerin, kırma indisi daha düşük cam malzemeyle kaplanması kayda değer gelişmeler sağladı, hatta bu sayede gastroskopiye ve başka tıbbi amaçlara yönelik cihazlar geliştirildi.



Charles K. Kao



Willard S. Boyle



George E. Smith

Yine de bu cam fiberler uzun mesafeler arası iletişim için faydasızdı. Üstelik optik fiberlere çok az ilgi vardı, o zamanlar elektronik ve radyo teknolojisi revaçtaydı. 1956'da aynı anda 36 telefon konuşmasını aktarabilen ilk Atlantik aşırı kablo döşendi. Kısa süre sonra giderek artan iletişim ihtiyacı uydular tarafından karşılanmaya başladı. Artan telefon trafiği ve televizyon yayıncılığı çok daha yüksek veri taşıma kapasiteleri gerektirmeye başladı. Kızılötesi ve görünür ışık, radyo dalgalarına göre on binlerce kat daha fazla bilgi taşıyabilir, bu yüzden optik ışık dalgalarının potansiyeli daha fazla göz ardı edilemedi.

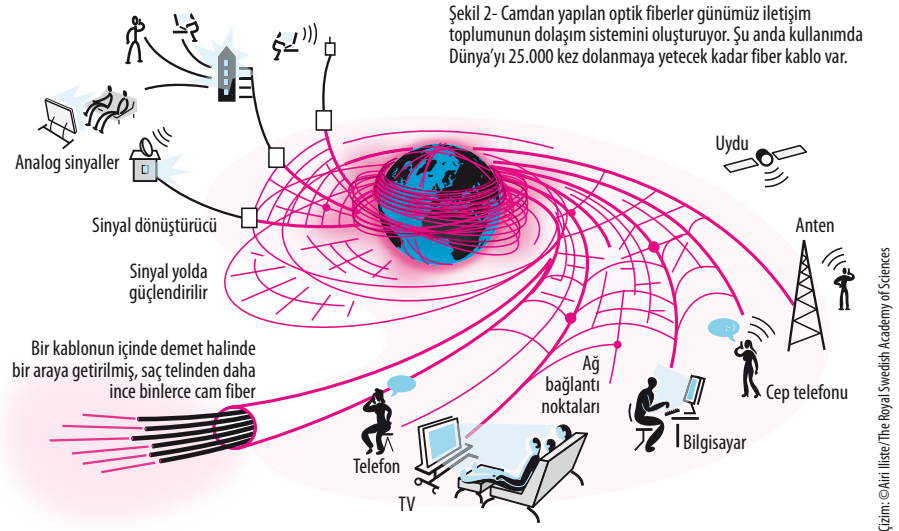
İşığı iletmek: 1960'ların başında lazerin bulunması fiber optik teknoloji için belirleyici bir gelişme oldu. Lazer yoğun ve yüksek derecede odaklanmış ışık yayan, kararlı bir ışık kaynağıydı ve optik fiberlerin içine gönderilebiliyordu.

Artık tüm bilgi son derece hızlı şekilde yanıp sönen ışınlar içinde 0'ları ve 1'leri temsil edecek şekilde kodlanabiliyordu. Ne var ki bu sinyallerin uzak mesafelere nasıl taşınabileceği hâlâ bilinmiyordu; ışık sadece 20 m ilerlediğinde fibere giren toplam ışığın %1'i fiber içinde kalabiliyordu.

İleri görüşlü bir bilim insanı olan Charles Kuen Kao bu kaybı düşürmeyi amaç edindi. Kao o sıralarda Standard Telekomünikasyon Laboratuvarları'nda genç meslektaşı George A. Hockam'la birlikte cam fiberler üzerine bir araştırma yürütüyordu. Amaçları, cam fibere giren ışık 1 kilometre ilerlediğinde ışığın en az %1'inin fiber içinde kalmasını sağlamaktı.

Kao'nun 1966'da açıkladığı sonuçlara göre asıl sorun fiber iplikteki kusurlar değildi, cam malzemenin saflaştırılması gerekiyordu. Kao bunun mümkün olsa bile çok zor bir iş olduğunu kabul ediyordu. Amaç şimdiye kadar üretilmemiş şeffaflıkta bir cam malzeme üretmektir.

Cam, dünyada en bol bulunan mineral olan kuartzdan yapılıyor. Camın üretimini sırasında süreci basitleştirmek amacıyla soda ve kireç gibi katkı maddeleri kullanılıyor. Kao dünyanın en saf camını üretmek için ergimiş kuartz yani ergimiş silika kullanılabileceğine dikkat çekti. Bu mal-



zeme kontrol edilmesi zor bir sıcaklıkta, 2000 °C'de eriyordu ancak bu malzemeden aşırı ince fiber iplikler çekilebiliyordu.

Dört yıl sonra 1971'de ABD'de 100 yıldan fazla deneyime sahip bir cam üreticisi olan Corning Glass Works firmasındaki bilim insanları kimyasal yollarla 1 kilometre uzunluğunda optik fiber üretti.

Aşırı ince cam fiberlerin çok kırılğan olacağı düşünülebilir. Ama aslında cam uzun bir iplik halinde çekildiğinde özellikleri değişir. Daha dayanıklı, hafif ve esnek bir hale gelir ki bunlar da fiberlerin gömüleceği, su altına döneceği ve köşelere göre kıvrılacağı düşünüldüğünde çok gerekli özellikler. Bakır kablolardan farklı olarak cam fiber, şimşeklere karşı hassas değildir ve radyo iletişiminden farklı olarak da kötü hava koşullarından etkilenmez.

Bugün telefon ve veri iletişimi toplam 1 milyar kilometreyi bulan uzunlukta optik cam fiberin oluşturduğu ağlarda gerçekleşiyor. Eğer bu kadar optik fiber Dünya'nın çevresine sarılıysa Dünya'yı 25.000 kereden fazla dolanırdı.

Şekil-3



Çizim: ©Airi Ilste/The Royal Swedish Academy of Sciences

Yüksek saflıktaki bir cam fiberde bile sinyaller yol boyunca zayıflar ve güçlendirilmeleri gerekir. Daha önce elektronik yardımıyla gerçekleşen bu işlem artık optik yükselticilerin işi. Böylece ısığın elekt-

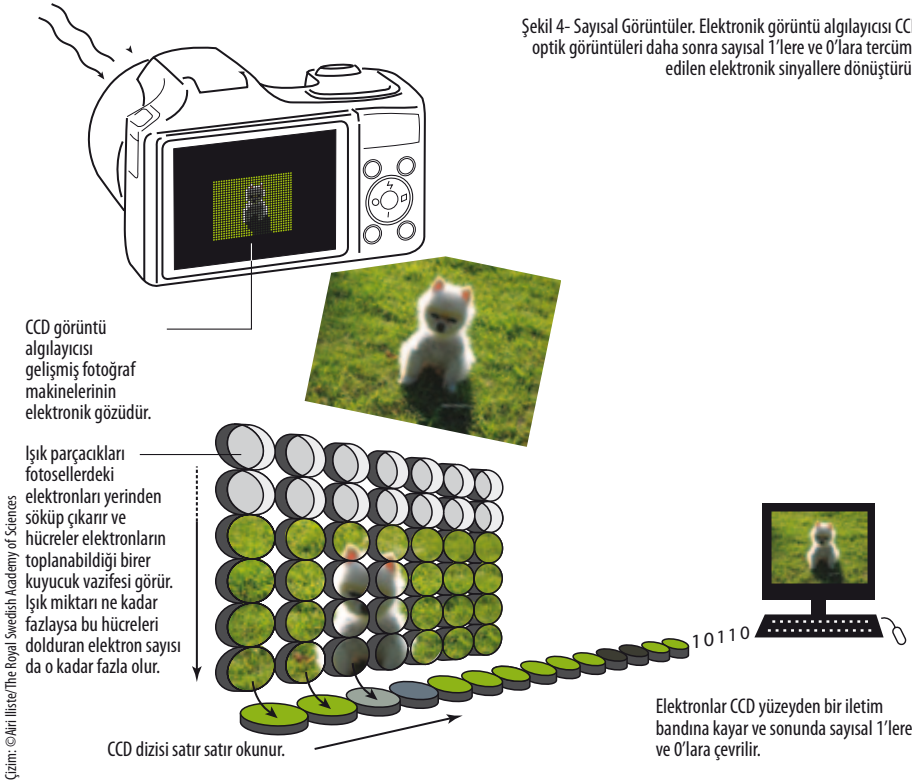
Şekil 2- Camdan yapılan optik fiberler günümüz iletişim toplumunun dolaşım sistemini oluşturuyor. Şu anda kullanımda Dünya'yı 25.000 kez dolanmaya yetecek kadar fiber kablo var.

ronik sinyallere ve elektronik sinyallerin de ışığa dönüşümü sırasındaki gereksiz kayıplar önlenmiş oluyor.

Bugün optik kablo ağları inanılmaz bir hızla büyüyor; saniyede binlerce gigabit aktarmak artık hayal değil. Teknolojik gelişme gitgide daha da etkileşimli bir iletişimi mümkün kılıyor, hepimizin evlerine kadar ulaşacak optik kablolar tasarlanıyor. Bunun için gerekli teknoloji çoktan hazır. Bununla ne yapacağımız ise tamamen başka bir konu.

Elektronik göz: Buluşlar bazen hiç tahmin edilmeyen bir şekilde ortaya çıkar. Görüntü algılayıcı CCD de (*charge-coupled device*) böyle bir buluş. CCD olmasaydı sayısal kameraların gelişimi daha yavaş bir seyir izlerdi. CCD olmasaydı Hubble uzay teleskopunun çektiği büyüleyici uzay görüntülerine ve komşu gezegen Mars'taki kıvılcık çölün görüntülerine ulaşamazdık.

Ama CCD'nin mucitleri Willard Boyle ve George Smith çalışmaya başladıklarında hayal ettikleri bu değildi. 1969'un bir eylül gününde, Boyle'un ofisindeki karatahtaya görüntü algılayıcısının temel taslağını çizdiler. O sırada akıllarında fotoğraf görüntüleri yoktu. CCD'yi tasarlamakta amaçları daha iyi bir elektronik hafıza üretmekti. CCD bugün bir hafıza aygıtı olarak unutulmuş durumda. Çünkü Boyle ve Smith modern görüntüleme teknolojisinin vazgeçilmez bir unsurunu üretmiş oldu. CCD elektronik çağının önemli başarı öykülerinden biri haline geldi.



Görüntüler sayısal hale geliyor: Elektronik endüstrisindeki diğer pek çok cihaz gibi sayısal görüntü algılayıcısı CCD de silikondan yapılmıştır. Bir pul büyüklüğündeki silikon tabaka, ışığa duyarlı milyonlarca fotosel barındırır. Görüntüleme tekniği, Albert Einstein'ın kuramlaştırdığı ve kendisine 1921'de Nobel kazandıran fotoelektrik etkiye dayanır. Bu etki, ışık silikon tabakaya çarpıp fotosellerdeki elektronları yerinden sökülüp çıkardığı zaman oluşur. Serbest kalan elektronlar birer kuyucuk vazifesi gören hücrelerde toplanır. Işık miktarı ne kadar fazlaysa bu hücreleri dolduran elektron sayısı da o kadar fazla olur.

Elektronlar satır satır bir çeşit iletim bandına kayar ve CCD dizisine voltaj uygulandığında hücrelerin içeriği sırayla okunabilir (Şekil 4). Bu durumda örneğin 10x10 görüntü noktasından oluşan bir dizi, 100 nokta uzunluğundaki bir zincire dönüşür. Böylece CCD, optik görüntüleri daha sonra sayısal 1'lere ve 0'lara tercüme edilen elektrik sinyallerine dönüştürmüş olur. Hücrelerin her biri daha sonra görüntü noktaları olarak yeniden oluşturulabilir. CCD'nin piksel cinsinden eni boyuyla çarpıldığında algılayıcının görüntü kapasitesi elde edilir. Örneğin 1280x1024

piksel boyutlarında bir CCD 1,3 megapiksellik (1,3 milyon piksel) bir kapasiteye sahiptir.

CCD siyah beyaz bir görüntü oluşturur, bu yüzden ışığın renklerini elde edebilmek için çeşitli filtreler kullanılır.

Herkese fotoğraf makinesi: Elektronik görüntü algılayıcısının faydaları kısa sürede görülmeye başladı. Smith ve Boyle buluşlarından sadece birkaç yıl sonra CCD'yi ilk defa bir kamerada kullandı. İlerleyen yıllarda hem Smith ve Boyle hem de çeşitli firmalar sayısal kameraları geliştirme çalışmalarına devam etti. 1981'de ilk CCD'li kamera piyasaya çıktı. 1995'ten itibaren de dünya pazarları gitgide daha da küçülen ve ucuzlayan sayısal fotoğraf makineleriyle dolup taşmaya başladı.

Günlük kullanım açısından sayısal fotoğraf makineleri tam bir ticari başarı oldu. Yakın zamanda CMOS (Tamamlayıcı Metal Oksit Yarıiletken) denen bir başka teknoloji CCD teknolojisine rakip olmaya başladı. Bu teknoloji de aslında CCD'yle aynı sıralarda geliştirilmişti. Her iki teknoloji de fotoelektrik etkiye dayanıyor, ancak CCD'deki fotoseller çizgisel dizi halinde okunurken CMOS'taki fotoseller yerlerinde okunuyor.

CMOS, CCD'ye göre bazı üstünlüklere sahip olsa da bazı üst düzey uygulamalar için yetersiz kalıyor. Yine de her iki teknoloji sürekli gelişiyor ve birçok uygulama için birbirlerine alternatif olabiliyor.

Işığa duyarlı pikseller: Başlangıçta CCD'nin astronomi çalışmaları için vazgeçilmez bir teknoloji haline geleceğini kimse tahmin etmiyordu. Oysa Hubble teleskopundaki geniş açılı fotoğraf makinesinin büyüleyici uzay manzaralarını Dünya'ya göndermesi ancak sayısal teknoloji sayesinde mümkün olabiliyor.

Astronomlar sayısal görüntü algılayıcısının üstünlüklerini kısa sürede fark etti. Bu algılayıcı X-ışınlarından kızılötesine tüm ışık tayfını tarayabiliyor. Fotoğraf filminden bin kat daha hassas. Fotoğraf kâğıdı ya da insan gözü gelen 100 ışık parçacığından 1'ini yakalarken CCD 90'ını yakalayabiliyor. Uzak cisimlerden gelen ışığı toplamak daha önce saatler alırken şimdi saniyeler içinde gerçekleşiyor.

Günümüzde fotoğrafın, videonun ve televizyonun kullanıldığı hemen hemen her yerde sayısal görüntü algılayıcıları da işin içinde oluyor. Bu algılayıcılar Dünya'da ve uzayda yapılan gözlemlerde



Şekil 5- CCD bilimin daha önce göremediklerini gözler önüne serdi. Hubble Uzay Teleskopu'nun çektiği pek çok resimden biri. Fotoğraf: NAN, ESA ve STScI.

fayda sağlıyor. Ayrıca CCD teknolojisi teşhis ve tedavi amacıyla insan vücudunun iç kısımlarının görüntülenmesi gibi tıbbi amaçlarla da kullanılıyor. Sayısal görüntü algılayıcısı, okyanusların dibinden uzaya kadar her yerde bilimsel amaçlara hizmet ediyor. Hem çok uzaklardaki hem de aşırı küçük cisimlerdeki ince ayrıntıları ortaya çıkararak yeni bilimsel keşiflerin ve buluşların da önünü açıyor.

Kimya: Yaşamın Atomik Düzeydeki Anahtarı

Yirminci yüzyılın başlarında yaşamın kimyasal temelleri henüz bir sırdı. Bugünse en önemli süreçlerden pek çoğunun atomik düzeye kadar nasıl işlediğini biliyoruz. 2009 Nobel Kimya Ödülü, hücrelerin protein fabrikaları olan ribozomları atomlar düzeyinde ayrıntılı olarak haritalamayı başardıkları için Ada E. Yonath, Thomas A. Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'a verildi.

Darwin'in 1859'da yayımladığı genel evrim kuramı, canlıların özelliklerinin kalıtsal olarak aktarıldığı ve süreç içinde rastgele değişimlerin olduğu varsayımına dayanıyordu. Kurama göre yaşama şansını artıran başarılı değişimler de böylece yeni nesillere aktarılıyordu.

Bilim camiası Darwin'in düşüncelerini sindirdikçe yeni sorular ortaya çıkmaya başladı: Nesilden nesile aktarılan tam olarak neydi, rastgele değişimler nerede oluşuyordu ve bunlar canlı organizmada kendilerini nasıl belli ediyordu?

2009 Nobel Kimya Ödülü bir bakıma bir ödül serisinin üçüncüsü olarak düşünüyor. Bu ödül serisi Darwin'in kuramının atom düzeyinde nasıl işlediğini gösteren önemli üç çalışmaya verilmiş oldu. Bunların ilki James Watson, Francis Crick ve Maurice Wilkins'in 1962'de Nobel Ödülü alan DNA molekülünün çift zincirli yapısını ortaya koyan çalışmalarıydı. Üçlemenin ikinci ödülü de 2006 yılında kalıtsal bilginin mesajcı RNA molekülüne nasıl kopyalandığını X-ışını tekniği kullanarak ortaya çıkaran Roger D. Kornberg'e verilmişti.



Venkatraman Ramakrishnan



Thomas A. Steitz



Ada E. Yonath

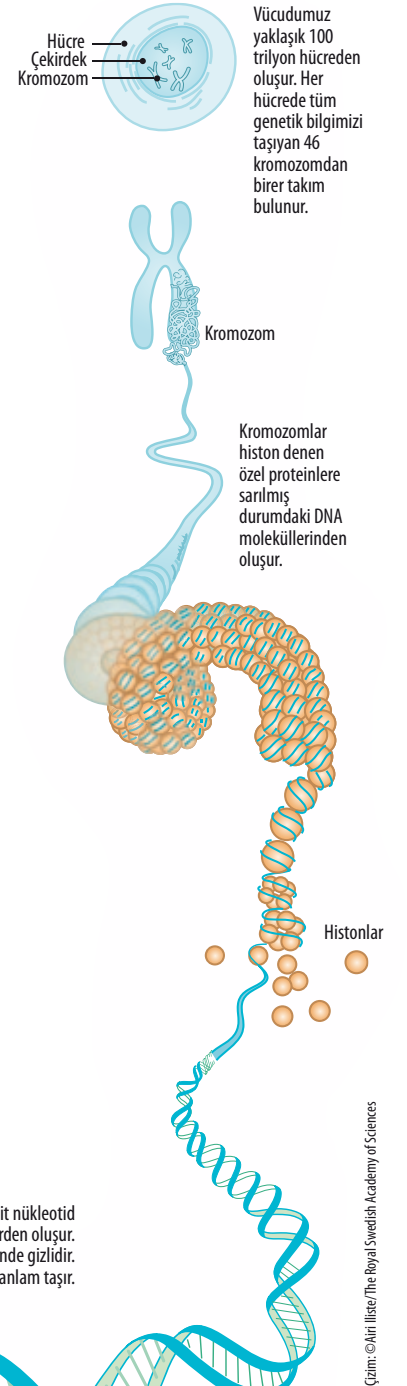
Yaşamın Temel Süreçleri Keşfediliyor

Ribozom hücrenin atom düzeyindeki en karmaşık makinelerinden biri; mesajcı RNA'daki bilgiyi okuyor ve bu bilgiye dayanarak protein üretiyor. Bu olaya translasyon deniyor. DNA/RNA dilinin protein diline dönüşmesi ve yaşamın tam karmaşıklığına ulaşması da bu olay sonucunda gerçekleşiyor.

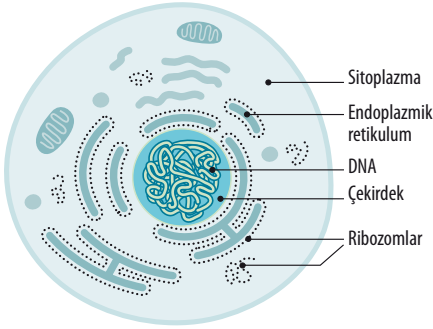
Vücudumuz, içinde olup bitenleri şaşırtıcı bir kesinlikle kontrol eden on binlerce protein içeriyor. Akciğerlerden vücudun diğer kısımlarına oksijen taşıyan hemoglobin, kandaki şeker düzeyini kontrol eden insülin, virüsleri yakalayan antikorlar, saçlarımızı ve tırnaklarımızı oluşturan keratin bunlara sadece birkaç örnek.

1940'ların başlarında kalıtsal bilginin kromozomlarda taşındığı biliniyordu. Kromozomların yapısında DNA ve protein bulunur (Şekil 6). Proteinler DNA'dan daha karmaşık olduğu için bilim insanlarının büyük kısmı kalıtsal bilginin proteinlerde saklandığını düşünüyordu.

Proteinler bilim dünyasının ilgi odağıydı. Bazı proteinlerin yapı birimi olarak kullanıldığı, bazı proteinlerin kimyasal tepkimeleri kontrol etmede ve tetiklemede işlev gördüğü biliniyordu. Çok çeşitli işlevlerine rağmen tüm proteinler aynı yapı birimlerinden, 20 çeşit aminoasitten oluşur. Aminoasitler tıpkı bir ipe dizil-



Şekil 6- DNA farklı kimyasal gruplar taşıyan dört çeşit nükleotid (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) içeren çift zincirlerden oluşur. Genetik kod her bir zincirdeki nükleotid dizileri içinde gizlidir. Örneğin ACTGCCAT dizisi GCGTATAG dizisinden tamamen farklı bir anlam taşır.



Şekil 7- Bir hücrenin kesiti. Bir ribozom yaklaşık 25 nanometre (milimetrenin milyonda biri) büyüklüğündedir. Bazı ribozomlar endoplazmik retikulum adlı bir yapıya tutunmuş durumdadır. Bir hücrede onbinlerce ribozom vardır.

miş inciler gibi, birbirlerine uzun zincirler halinde bağlıdır (Şekil 8). Aminoasitleri birbirine bağlayan peptid bağları çok kuvvetlidir. Proteinler on aminoasitten on binlerce aminoasite kadar çok değişik uzunluklarda olabilir.

DNA molekülüyse bilim dünyasında pek ilgi görmüyordu. DNA da zincir yapısındadır, fakat DNA'da nükleotid denen yapıtaşlarının sadece dört çeşidi (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) bulunur. Bu yüzden DNA'nın önemli bir işlev göremeyeceği düşünülüyordu. Ancak 1944'te yapılan bir deney DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıyan molekül olduğunu gösterince DNA birden dikkatleri üzerine çekti. 1953'te James Watson ve Francis Crick'in DNA'nın üç boyutlu yapısını bulması, DNA'nın kalıtsal bilgiyi nasıl taşıdığına bir açıklama getirmiş oldu. Bilim insanları genetik kodun DNA zincirlerini oluşturan nükleotid dizilerinde saklı olduğunu, nükleotidlerin diziliminin aminoasitlerin dizilimini belirlediğini anladı. Fakat bunun nasıl gerçekleştiği hâlâ bir sırdı.

Watson ve Crick'in büyük keşiflerini yaptığı sıralarda, bilim dünyası bir başka nükleik asit olan RNA'yla da ilgilenmeye başlamıştı. RNA'nın DNA'ya akraba bir molekül olduğu, biri DNA'ninkinden farklı olmak üzere (T yerine U, yani timin yerine urasil) yine dört farklı nükleotid çeşidinden oluştuğu ve öncelikle sitoplazmada bulunduğu biliniyordu.

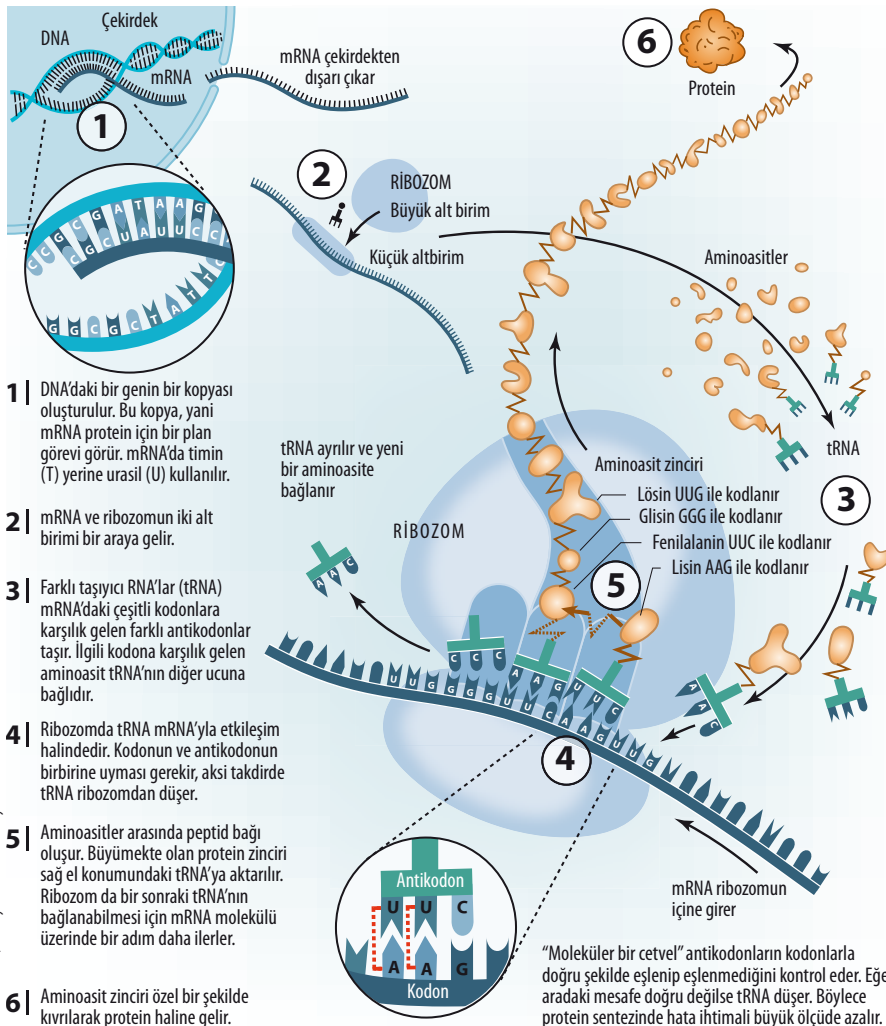
1950'lerde RNA'nın büyük bir kısmının sitoplazmadaki küçük parçacıkların içinde bulunduğu, bu parçacıkların proteinlerin üretildiği yer olduğu anlaşıldı ve protein üreten bu parçacığa ribozom adı verildi. Ribozom, protein ve RNA'dan (ribozomal RNA, rRNA) oluşur.

Darwin'in evrim kuramının üzerinden 100 yıl geçmişken artık DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıdığı ve DNA'daki nükleotidlerin diziliminin proteinlerdeki aminoasitlerin dizilimini belirlediği biliniyordu, fakat aradaki bağlantı nasıl sağlanıyordu? DNA çekirdekteydi oysa proteinler sitoplazmadaki ribozomlarda üretiliyordu. 1960'ların başında bu sorunun da cevabı bulundu. DNA'daki genetik mesajın RNA molekülüne kopyalandığı, mesajcı RNA (mRNA) adı verilen bu RNA'nın çekirdeğin dışına çıktığı, ribozomların da protein sentezlerken mRNA'daki bilgiyi kullandığı anlaşıldı.

Bu anlaşılır anlaşılmas da bilim insanları genetik kodu, yani hangi nükleotid dizilimlerinin hangi aminoasitleri kodladığını ortaya çıkardı. Ribozom, nükleotidleri kodon adı verilen üçlü gruplar halinde okur. 64 farklı kodon vardır, aminoasit sayısı ise 20'dir. Dolayısıyla bazı aminoasitler birden fazla kodonla kodlanır. Kodonları asıl okuyan, bir başka RNA molekülü olan taşıyıcı RNA'dır (tRNA). tRNA'nın bir ucunda, mRNA'daki kodonla uyumlu antikodon bölgesi, diğer ucunda ise kodona uyumlu aminoasit vardır.

Böylece yaşamın en önemli süreci, yani kalıtsal bilginin DNA'dan RNA'ya aktarılacak enzimlere ve diğer proteinlere nasıl dönüştüğü anlaşılmış oluyordu. Fakat yine de bu süreç ancak şematik olarak tarif edilebilmişti, ribozomların yapısının ve işlevinin atom düzeyinde ortaya çıkarılması 2000'den önce mümkün olmayacaktı.

Şekil 8- DNA'dan proteine, yaşamın temel süreçlerinden biri



Azmin zaferi

Bu yılın Nobel Ödülü sahiplerinden Ada Yonath 1970'lerin sonunda ribozomların X-ışını kristal yapılarını oluşturmaya karar verdi. O dönemde çoğu kişi bunun imkânsız olduğunu düşünüyordu.

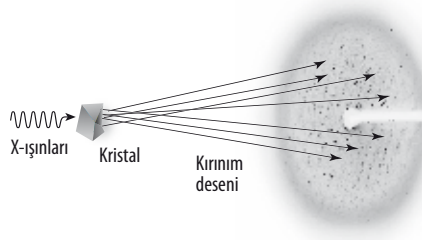
X-ışını kristal yapı analizi tekniğinde bilim insanları bir kristale, örneğin bir proteine X-ışınları gönderir. Işınlara kristale çarpınca saçılmaya uğrar. Kristalin diğer tarafında ışınların ne şekilde saçıldığı kaydedilir (Şekil 9). Bu kayıt eskiden fotoğraf filmiyle yapılırken artık CCD algılayıcılar kullanılıyor. Bilim insanları kayıtlardaki noktaların oluşturduğu şekilleri inceleyerek proteindeki atomların konumlarını belirler. Ancak bu oldukça zor bir iş. Bu analizde kullanılacak kristallerin çok kaliteli olması gerekir ve bunun için defalarca deneme yapmak gerekebilir. Üstelik protein kompleksinin büyüklüğü arttıkça işlem daha da zorlaşır.

Ribozom en karmaşık protein/RNA komplekslerinden biri. İki parçadan oluşur: Büyük bir RNA molekülüyle 32 kadar proteinden oluşan küçük alt birim ve üç RNA molekülüyle 46 kadar proteinden oluşan büyük alt birim. Yani her alt birim binlerce nükleotid ve binlerce aminoasitten, dolayısıyla da yüz binlerce atomdan oluşur. Ada Yonath bu atomların her birinin ribozom içindeki konumunu belirlemek istiyordu. Ancak çoğu kişi bunun yapılabileceğinden şüpheliydi.

Yonath, 1980'lerin başında ilk defa ribozomun büyük altbiriminin üç boyutlu kristal yapısını belirlemeyi başardı, fakat kristaller mükemmel olmaktan çok uzaktı. Ribozomun tüm atomlarının belirlenebilmesi için daha 20 yıllık yoğun bir çalışma gerekecekti. Azimle çalışan Yonath hedefe adım adım yaklaşmaya başladı. Sonunda ribozomun atomlarının haritalanabileceği anlaşılınca yarışa başka bilim insanları da katıldı. Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan da bunlar arasındaydı.

1990'ların başında Yonath yeterli kristal kalitesini elde etmişti. Ancak atomların yerlerini belirleyebilmek için "faz açısı" problemini çözmek gerekiyordu. Bu problemi de sonunda Thomas Steitz çözdü.

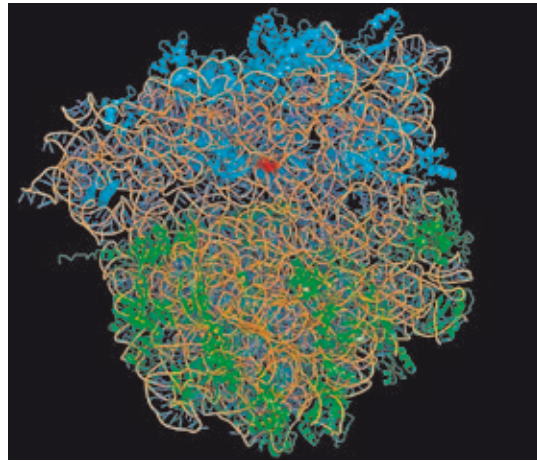
Bu problem de çözüldüncü iş artık kristalleri geliştirmeye ve görüntülerin keskinliğini artırmak için daha çok örnek toplamaya kalmıştı. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri sonuca neredeyse aynı anda ulaştı. 2000'in Ağustos ve Eylül aylarında atom konumlarının anlaşılabilmesi için çözümlükte kristal yapıları yayımladılar. Thomas Steitz büyük altbirimin, Ada Yonath ve Venkatraman Ramakrishnan da küçük altbirimin yapısını ortaya çıkardı. Böylece ribozo-



mun işleyişinin atom düzeyinde anlaşılması mümkün oldu. Artık ribozomun hangi atomunun protein sentezinde hangi işlevi gördüğü biliniyor.

Antibiyotikler için yeni bir hedef

Ribozom bakteriden insana kadar bütün canlılarda bulunan bir yapı. Ribozom olmadan hiçbir canlı yaşayamayacağı için bu yapı aynı zamanda ilaçlar için de kusursuz bir hedef. Günümüzde pek çok antibiyotikğin işleme mekanizması, insan ribozomuna zarar vermeksizin bakteri ribozomlarına saldırma stratejisine dayanıyor. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri farklı antibiyotiklerin ribozomlara nasıl bağlandığını gösteren yapısal analizler yaptılar. Çok sayıda ilaç firması yeni antibiyotikler geliştirmek için bu analizleri kullanıyor. Bazıları klinik deneme aşamasında olan bu antibiyotikler çoklu dirence sahip bakterilerle savaş için hazırlanıyor.

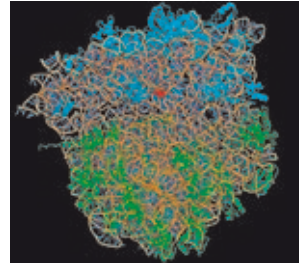


Ribozomun yapısının ve işlevinin anlaşılması insanlığa şimdiden büyük faydalar vaat ediyor. Ada Yonath, Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'ın keşifleri hem yaşamın en temel süreçlerinin nasıl işlediğini anlamamız açısından hem de yaşamı kurtarmak açısından önem taşıyor.

Kaynaklar

Basın Açıklaması 2009-10-05, 2009 Fizyoloji veya Tıp Nobel Ödülü, The Nobel Assembly at Karolinska Institutet (<http://nobelprize.org/>)
2009 Fizik Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç

Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)
2009 Kimya Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç
Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)



Şekil 9- X-ışını kristalografisi. Araştırmacılar elektronları ışık hızına yakın bir hızda harekete geçiren dairesel tüneller olan sinkotronları kullanarak X-ışınlarını oluşturur. Elektronlar ribozoma çarptığında saçılmaya uğrar ve CCD alıcısı üzerinde milyonlarca nokta oluşturur. Araştırmacılar bu desenleri inceleyerek ribozomdaki her bir atomun konumunu belirleyebilir. Ribozomun görüntüsünü (yukarıda, sağda) oluşturmak için özel yazılımlar kullanılır.

Şekil 10- Bir bakteri ribozomunun X-ışını yapısı. rRNA molekülleri turuncuyla, küçük alt birimin proteinleri mavimsi yeşille, büyük alt birimin proteinleri yeşille gösterilmiştir. Bir antibiyotik molekülü (kırmızı) küçük alt birime bağlanmıştır. Bilim insanları yeni ve daha etkili antibiyotikler tasarlamak için bu yapı bilgisi üzerinde çalışıyor.

2009'un Nobel Yıldızları



Bu yılın temel bilim dallarındaki Nobel Ödülleri her biri yaşamımızda önemli etkileri olan ya da olabilecek büyük bilimsel keşifler ve buluşlar yapan bilim insanlarına verildi. Telomerleri, ribozomları, CCD görüntü algılayıcıları ve fiber optik kabloları konu alan ödüllü çalışmaların sonuçlarının önemli olması kadar araştırma ve geliştirme süreçleri de ilginç birer öykü konusu.

Fizyoloji veya Tıp: Kromozomların Uçlarındaki Gizem

Fizyoloji veya Tıp alanındaki Nobel Ödülü bu yıl biyolojideki çok önemli bir problemi çözen üç bilim insanına verildi. Dr. Elizabeth H. Blackburn, Dr. Carol W. Greider ve Dr. Jack W. Szostak, kromozomların telomerler ve telomeraz enzimleri tarafından nasıl korunduğunu keşfetti. Kromozom uçlarının

tekrarlanan hücre bölünmeleri sırasında aşınmasının ve DNA'yı yeniden düzenleyen mekanizmalarla değişikliğe uğramasının nasıl önlenemediği uzun süre anlaşılamamıştı. Üç bilim insanı çok zekice tasarladıkları deneylerle kromozomların uçlarının evrimsel olarak korunmuş bir yapıya ve işleve sahip olduğunu gösterdi. Yaptıkları biyokimya analizleri, kromozomların uçlarındaki telomer denen bu özel yapıları sentezlemekle görevli bir enzimin varlığını ortaya çıkardı. Daha önceden varlığı tahmin edilen bu enzim telomeraz olarak adlandırılmıştı.

Genlerimizi taşıyan ve uzun iplikli bir yapıda olan DNA molekülleri kromozom adı verilen yapılar içinde organize bir biçimde yoğunlaşmış durumdadır. 1930'larda Herman Muller (1946 Nobel Ödülü sahibi) ve Barbara McClintock (1983 Nobel Ödülü sahibi) kromozomların ucundaki telomer bölgelerinin kromozomların birbirine yapışmasını engellediğini gözlemlemiş, telomerin koruyucu bir işlevi olduğunu düşünmüşlerdi fakat telomerlerin nasıl işlev gördüğü bir sır olarak kalmıştı.

Genlerin kopyalanmasına ilişkin mekanizmalar anlaşılmaya başlayınca yeni bir problem daha ortaya çıktı. Bir hücre bölünmeden önce, hücre içinde genetik kodu oluşturan dört baz (yani nükleotid) çeşidini (A, T, C, G) içeren DNA molekülünün tamamı, DNA polimeraz enzimi tarafından baz baz kopyalanır. Ancak kopyalama işleminin özel meka-



Elizabeth H. Blackburn



Carol W. Greider



Jack W. Szostak

nizmasından ötürü, birbirini tamamlayan iki zincirden oluşan DNA molekülünün bir zincirinin ucundaki kısa bir bölüm tamamlanamaz ve bunun sonucunda da DNA molekülü tamamlanamayan kısım kadar kısalır. Bu durumda her hücre bölünmesinde kromozomların kısalması beklenir ama öyle olmaz (Şekil 1-1).

Bu yılki Nobel Ödülü sahiplerinin taylorlerin ve onları sentezleyen enzimlerin işlev mekanizmasını ortaya çıkarmasıyla her iki problem de çözülmüş oldu.

Telomer DNA'sı kromozomları koruyor

Elizabeth Blackburn kariyerinin erken bir döneminde tek hücreli bir model organizma olan *Tetrahymena*'nın kromozomları üzerine çalışırken, kromozomların uç kısımlarında tekrar eden bir DNA dizisi (CCCAA) bulunduğunu fark etti. Bu dizinin işlevi belirsizdi. Aynı sıralarda Jack Szostak minikromozom adı verilen çizgisel DNA moleküllerinin maya hücreleri içine bırakıldıklarında hızla yıkıma uğradıklarını gözlemlemişti.

Blackburn 1980'de katıldığı bir konferansta araştırmasıyla ilgili sonuçları sundu. Sonuçlar Szostak'ın ilgisini çekti ve iki bilim insanı bu konuda birlikte deneyler yapmaya karar verdi. Blackburn *Tetrahymena*'nın DNA'sından tekrar eden CCCCAA dizisini izole etti. Szostak ise bu DNA dizilerini minikromozomlara ekleyerek bunları tekrar maya hücrelerine verdi. İkilinin 1982'de yayımladığı sonuçlar hayli çarpıcıydı: Eklenen telomer DNA dizileri minikromozomların yıkıma uğramasını engellemişti. *Tetrahymena*'dan alınan telomer dizisinin tamamen farklı bir organizma olan mayada kromozomların korunmasını sağlaması, daha önce bilinmeyen temel bir mekanizmaya işaret ediyordu (Şekil 1-2). Sonraları anlaşıldı ki karakteristik özelliklere sahip telomer DNA'sı amipten insana kadar canlıların çoğunda bulunmaktadır.

Telomerleri yapan enzim

O zaman henüz bir lisansüstü öğrencisi olan Carol Greider ve danışma-

Şekil 1
TELOMER
İŞLEVİ VE SENTEZİ

1. Gizemli Telomer

Telomer: Yunanca *telos* (son) ve *meros* (kısım)

**2. Telomerin işlevi keşfedildi:
Telomer DNA'sı kromozomları
koruyor**

Maya hücresi

Telomerleri olmayan minikromozomlar maya hücrelerine verildi. Minikromozomlar korunmadı ve parçalandı.

3. Telomerin sentezi anlaşıldı: Telomerleri telomeraz enzimi yapıyor

Telomeraz olmazsa kromozom her hücre bölünmesinde kısalır. Sonunda Telomer DNA'sı yok olur ve kromozom hasar görür.

Hücre

Kromozom

Telomer

Telomerler kromozomların uçlarında başlıklar oluşturur. Defalarca tekrarlanan özel bir DNA dizisi içerirler.

Telomer

DNA dizisi türler arasında ufak farklılıklar gösterir. Burada görülen dizi Tetrahymena'ya ait.

5'-GGTGGGGGGTGGGGTGGGGTGGGGT-3'
3'-CCCAAGCCCAAGCCCAAGCCCAAGCCCA-5'

Kromozomlar ve telomerler



Tetrahymena - suda yaşayan tek hücreli bir canlı

Telomer DNA'sı

Yapay kromozomlar

Maya hücresi

Telomer DNA'sı Tetrahymena'dan izole edildi, minikromozomlara eklenerek maya hücrelerine verildi. Telomer DNA'sına sahip minikromozomlar parçalanmaya karşı korundu ve bütün halde kaldı.

[illegible]

Telomeraz, DNA ipliğinin ucundaki telomerleri takviye eder. Bu da her hücre bölünmesinde kromozomların en ucuna kadar tamamen kopyalanmasına imkân verir.

nı Blackburn, telomer DNA'sının özel bir enzim tarafından üretiliyor olabileceğini düşünmeye başladı. 1984 Noel'inde Greider bir hücre özütünde enzim etkinliği olduğunu fark etti. Greider ve Blackburn, telomeraz adını verdikleri enzimi izole ettiler ve bu enzimin RNA ve proteinden oluştuğunu gösterdiler (Şekil 1-3). RNA parçasının CCCCAA dizisine sahip olduğunu gördüler. Protein kısmı DNA sentezi yani enzim etkinliği için gerekliyken, RNA kısmı da telomerler yapılırken kalıp görevi görüyor. Telomerazlar telomerleri uzatıyor, böylece kromozomların, uç kısımları kısalmadan kopyalanması mümkün oluyor.

Telomerazlar hücrenin yaşlanmasını geciktiriyor

Bugün bilim insanları telomerlerin ne gibi işlevleri olabileceğini araştırmaya devam ediyor. Szostak ve ekibi, maya hücrelerinde telomerlerin zamanla kısalmasına sebep olan mutasyonlar belirledi. Bu hücrelerin yetersiz büyüdüğünü ve bir süre sonra bölünme yetisini kaybettiğini gördüler. Blackburn ve birlikte çalıştığı araştırmacılar ise telomerazın RNA'sında mutasyonlar oluşturdular ve benzer etkiler gözlemlediler. Her iki durumda da hücre erken yaşlanıyordu. Buna karşılık etkin şekilde işlev gören telomerler, kromo-

zomların hasar görmesini engelleyip hücrenin yaşlanmasını geciktiriyordu. Greider ve ekibi daha sonra telomerazların insan hücrelerinin yaşlanmasını da geciktirdiğini gösterdi. Bu konuyla ilgili araştırmalar yoğun olarak devam ediyor ve bugün artık telomerlerdeki DNA dizilerinin, proteinleri kendilerine çekerek, DNA zincirlerinin kırılma uçları etrafında koruyucu bir kılıf oluşturduğu da biliniyor.

Keşiflerin önemli sonuçları

Bu keşifler bilim camiasında önemli bir etki yarattı. Bilim insanları telomerlerin kısalmasının hem hücrelerin, hem de tüm organizmanın yaşlanmasının sebebi olduğunu düşündü, fakat sonraları yaşlanma sürecinin çok daha karmaşık olduğu, telomerlerin etmenlerden biri olduğu anlaşıldı. Bu alanda pek çok araştırma yapılıyor.

Normal hücrelerin çoğu pek sık bölünme geçirmez, bu yüzden kromozomları kısalma tehlikesi altında değildir ve yüksek telomeraz etkinliğine ihtiyaçları yoktur. Buna karşılık kanser hücreleri sonsuz defa bölünme geçirip yine de telomerlerini koruyabilme yeteneğine sahiptir. Kanser hücrelerinde yüksek düzeyde telomeraz etkinliği bulunması bu hücrelerin hücre yaşlanmadan nasıl kaçınabildiği sorusuna bir açıklama getirdi. Dolayısıyla telomerazlar engellenirse kanserin tedavi edilebileceği düşünülmeye başlandı. Bu amaca yönelik birçok çalışma yapılıyor. Bu çalışmalar arasında yüksek telomeraz etkinliğine sahip hücrelere yönelik olarak geliştirilen aşılarda yapılan klinik denemeler de var.

Bazı kalıtsal hastalıkların telomerazlarla ilgili bozukluklardan kaynaklandığı biliniyor. Konjenital aplastik aneminin belli tipleri bu tür hastalıklar arasında. Bu hastalıkta kemik iliği içindeki kök hücrelerin yetersiz düzeyde bölünme geçirmesi şiddetli kansızlığa yol açıyor. Bazı kalıtsal cilt ve akciğer hastalıkları da yine telomeraz bozukluklarından kaynaklanıyor.

Sonuç olarak Blackburn, Greider ve Szostak'ın yaptığı keşifler, hem hücreyle ilgili anlayışımıza yeni bir boyut kazandırdı, hem hastalık mekanizmalarına ışık tuttu hem de yeni potansiyel tedavilerin geliştirilmesini tetikledi.

Fizik: Bilgi ve İletişim Teknolojisinde Devrim

Bu yılın Nobel Fizik Ödülü modern bilgi teknolojisine yaptıkları katkılardan dolayı üç bilim insanına, Charles Kuen Kao, Willard Sterling Boyle ve George Elwood Smith'e verildi. Ödülün yarısını Kao neredeyse günümüzde tüm telefon ve veri iletişiminde kullanılan optik fiber teknolojisinin yolunu açtı; ödülün diğer yarısını paylaşan Boyle ve Smith ise bugün fotoğrafçılığın hemen her alanında kullanılan bir sayısal kamera algılayıcısı olan CCD'yi geliştirdi.

Nobel Ödülleri Stockholm'de açıklanır açıklanmaz dünyanın büyük bir kısmına bu haber neredeyse anında ulaşıyor. Mesajlar ışık hızına yakın bir hızla iletiliyor. Metinler, resimler ve videolar optik fiberler içinde ve uzay boşluğunda taşınarak anında alıcılara ulaşıyor. İletişim alanında kaydedilen bu çok hızlı gelişme, Charles Kao'nun 40 yıl kadar önce öngördüğü gibi optik fiberlerin geliştirilmesine bağlıydı. Sadece birkaç yıl sonra Willard Boyle ve George Smith fotoğraf dünyasında radikal bir değişiklik yaratan bir buluş yaptı. Görüntüleri elektronik olarak yakalayan algılayıcı sayesinde

artık film kullanma şartı ortadan kalkıyordu. Elektronik bir göz olan CCD adlı algılayıcı, görüntüleri elektronik ortama aktarmada gerçek anlamda başarı sağlayan ilk teknoloji oldu. Böylece optik fiber kabloları dolduran günlük görüntü akışının yolu açılmış oldu. Elektronik görüntü algılayıcılarının ortaya çıkardığı büyük miktardaki veriyi ancak optik fiberler taşıyabiliyor.

Işığı yakalamak: Tarihin değişik dönemlerinde ışığın su ve cam içindeki davranışı insanların dikkatini çekmiş, camda veya suda yaratılan ışık oyunları dekorasyon ya da gösteri gibi amaçlar için kullanılmıştı. Ama insanların ışık ışınlarını yakalayıp kullanma denemeleri ancak yüzyıl kadar önce başladı.

Suya düşen bir güneş ışını yüzeye çarpınca kırılır, çünkü suyun "kırmızı indisi" denilen özelliği havanınkinden daha yüksektir. Eğer ışık ışını tam tersine sudan havaya doğru hareket ediyorsa ışının havaya geçmeyip tekrar suyun içine geri yansımaya mümkün olur. İşte bu olgu, ışığın çevresine göre daha yüksek kırma indisine sahip bir fiber içinde tutulduğu optik dalgakılavuzu teknolojisine temelini oluşturuyor (Şekil 3).

Basit ve kısa optik fiberler 1930'larda tıpta ve dışılıkta aydınlatma amaçlı kullanılıyordu. Ancak fiberler birbirine değdiğinde ışık kaçağı oluyor ve bu fiberler kolayca yırtılabiliyordu. Çıplak fiberlerin, kırma indisi daha düşük cam malzemeyle kaplanması kayda değer gelişmeler sağladı, hatta bu sayede gastroskopiye ve başka tıbbi amaçlara yönelik cihazlar geliştirildi.



Charles K. Kao



Willard S. Boyle



George E. Smith

Yine de bu cam fiberler uzun mesafeler arası iletişim için faydasızdı. Üstelik optik fiberlere çok az ilgi vardı, o zamanlar elektronik ve radyo teknolojisi revaçtaydı. 1956'da aynı anda 36 telefon konuşmasını aktarabilen ilk Atlantik aşırı kablo döşendi. Kısa süre sonra giderek artan iletişim ihtiyacı uydular tarafından karşılanmaya başladı. Artan telefon trafiği ve televizyon yayıncılığı çok daha yüksek veri taşıma kapasiteleri gerektirmeye başladı. Kızılötesi ve görünür ışık, radyo dalgalarına göre on binlerce kat daha fazla bilgi taşıyabilir, bu yüzden optik ışık dalgalarının potansiyeli daha fazla göz ardı edilemedi.

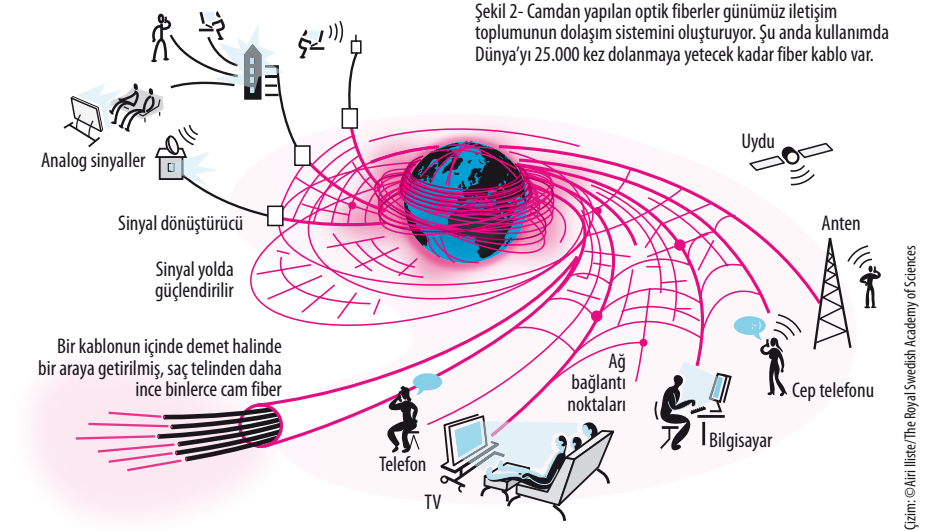
Işığın iletmek: 1960'ların başında lazerin bulunması fiber optik teknolojisi için belirleyici bir gelişme oldu. Lazer yoğun ve yüksek derecede odaklanmış ışık yayan, kararlı bir ışık kaynağıydı ve optik fiberlerin içine gönderilebiliyordu.

Artık tüm bilgi son derece hızlı şekilde yanıp sönen ışınlar içinde 0'ları ve 1'leri temsil edecek şekilde kodlanabiliyordu. Ne var ki bu sinyallerin uzak mesafelere nasıl taşınabileceği hâlâ bilinmiyordu; ışık sadece 20 m ilerlediğinde fibere giren toplam ışığın %1'i fiber içinde kalabiliyordu.

İleri görüşlü bir bilim insanı olan Charles Kuen Kao bu kaybı düşürmeyi amaç edindi. Kao o sıralarda Standard Telekomünikasyon Laboratuvarları'nda genç meslektaşı George A. Hockam'la birlikte cam fiberler üzerine bir araştırma yürütüyordu. Amaçları, cam fibere giren ışık 1 kilometre ilerlediğinde ışığın en az %1'inin fiber içinde kalmasını sağlamaktı.

Kao'nun 1966'da açıkladığı sonuçlara göre asıl sorun fiber iplikteki kusurlar değildi, cam malzemenin saflaştırılması gerekiyordu. Kao bunun mümkün olsa bile çok zor bir iş olduğunu kabul ediyordu. Amaç şimdiye kadar üretilmemiş şeffaflıkta bir cam malzeme üretmektir.

Cam, dünyada en bol bulunan mineral olan kuartzdan yapılıyor. Camın üretimi sırasında süreci basitleştirmek amacıyla soda ve kireç gibi katkı maddeleri kullanılıyor. Kao dünyanın en saf camını üretmek için ergimiş kuartz yani ergimiş silika kullanılabileceğine dikkat çekti. Bu mal-



zeme kontrol edilmesi zor bir sıcaklıkta, 2000 °C'de eriyordu ancak bu malzemenin aşırı ince fiber iplikler çekilebiliyordu.

Dört yıl sonra 1971'de ABD'de 100 yıldan fazla deneyime sahip bir cam üreticisi olan Corning Glass Works firmasındaki bilim insanları kimyasal yollarla 1 kilometre uzunluğunda optik fiber üretti.

Aşırı ince cam fiberlerin çok kırılğan olacağı düşünülebilir. Ama aslında cam uzun bir iplik halinde çekildiğinde özellikleri değişir. Daha dayanıklı, hafif ve esnek bir hale gelir ki bunlar da fiberlerin gömüleceği, su altına döşeneceği ve köşelere göre kıvrılacağı düşünüldüğünde çok gerekli özellikler. Bakır kablolardan farklı olarak cam fiber, şimşeklere karşı hassas değildir ve radyo iletişiminden farklı olarak da kötü hava koşullarından etkilenmez.

Bugün telefon ve veri iletişimi toplam 1 milyar kilometreyi bulan uzunlukta optik cam fiberin oluşturduğu ağlarda gerçekleşiyor. Eğer bu kadar optik fiber Dünya'nın çevresine sarılsaydı Dünya'yı 25.000 kereden fazla dolanırdı.

Şekil-3



Çizim: ©Airi Ilste/The Royal Swedish Academy of Sciences

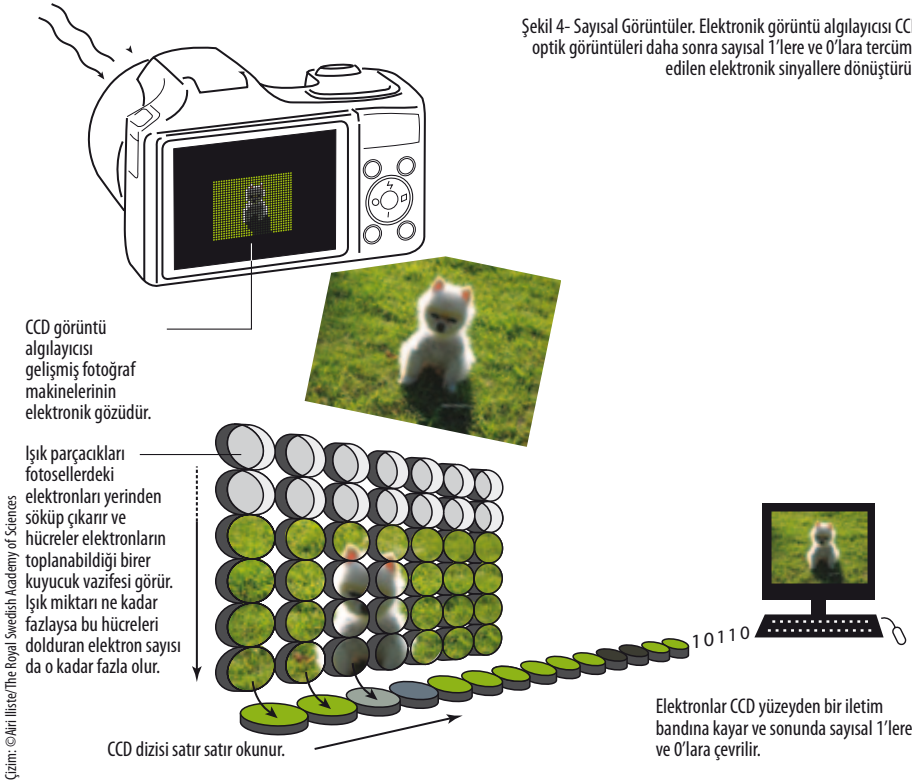
Yüksek saflıktaki bir cam fiberde bile sinyaller yol boyunca zayıflar ve güçlendirilmeleri gerekir. Daha önce elektronik yardımıyla gerçekleşen bu işlem artık optik yükselticilerin işi. Böylece ışığın elekt-

ronik sinyallere ve elektronik sinyallerin de ışığa dönüşümü sırasındaki gereksiz kayıplar önlenmiş oluyor.

Bugün optik kablo ağları inanılmaz bir hızla büyüyor; saniyede binlerce gigabiti aktarmak artık hayal değil. Teknolojik gelişme gitgide daha da etkileşimli bir iletişimi mümkün kılıyor, hepimizin evlerine kadar ulaşacak optik kablolar tasarlanıyor. Bunun için gerekli teknoloji çoktan hazır. Bununla ne yapacağımız ise tamamen başka bir konu.

Elektronik göz: Buluşlar bazen hiç tahmin edilmeyen bir şekilde ortaya çıkar. Görüntü algılayıcı CCD de (*charge-coupled device*) böyle bir buluş. CCD olmasaydı sayısal kameraların gelişimi daha yavaş bir seyir izlerdi. CCD olmasaydı Hubble uzay teleskopunun çektiği büyüleyici uzay görüntülerine ve komşu gezegen Mars'taki kırmızı çölün görüntülerine ulaşamazdık.

Ama CCD'nin mucitleri Willard Boyle ve George Smith çalışmaya başladıklarında hayal ettikleri bu değildi. 1969'un bir eylül gününde, Boyle'un ofisindeki kartahtaya görüntü algılayıcısının temel taslağını çizdiler. O sırada akıllarında fotoğraf görüntüleri yoktu. CCD'yi tasarlamakta amaçları daha iyi bir elektronik hafıza üretmektir. CCD bugün bir hafıza aygıtı olarak unutulmuş durumda. Çünkü Boyle ve Smith modern görüntüleme teknolojisinin vazgeçilmez bir unsurunu üretmiş oldu. CCD elektronik çağının önemli başarı öykülerinden biri haline geldi.



Görüntüler sayısal hale geliyor: Elektronik endüstrisindeki diğer pek çok cihaz gibi sayısal görüntü algılayıcısı CCD de silikondan yapılmıştır. Bir pul büyüklüğündeki silikon tabaka, ışığa duyarlı milyonlarca fotosel barındırır. Görüntüleme tekniği, Albert Einstein'ın kuramlaştırdığı ve kendisine 1921'de Nobel kazandıran fotoelektrik etkiye dayanır. Bu etki, ışık silikon tabakaya çarpıp fotosellerdeki elektronları yerinden sökülüp çıkardığı zaman oluşur. Serbest kalan elektronlar birer kuyucuk vazifesi gören hücrelerde toplanır. Işık miktarı ne kadar fazlaysa bu hücreleri dolduran elektron sayısı da o kadar fazla olur.

Elektronlar satır satır bir çeşit iletim bandına kayar ve CCD dizisine voltaj uygulandığında hücrelerin içeriği sırayla okunabilir (Şekil 4). Bu durumda örneğin 10x10 görüntü noktasından oluşan bir dizi, 100 nokta uzunluğundaki bir zincire dönüşür. Böylece CCD, optik görüntüleri daha sonra sayısal 1'lere ve 0'lara tercüme edilen elektrik sinyallerine dönüştürmüş olur. Hücrelerin her biri daha sonra görüntü noktaları olarak yeniden oluşturulabilir. CCD'nin piksel cinsinden eni boyuyla çarpıldığında algılayıcının görüntü kapasitesi elde edilir. Örneğin 1280x1024

piksel boyutlarında bir CCD 1,3 megapiksellik (1,3 milyon piksel) bir kapasiteye sahiptir.

CCD siyah beyaz bir görüntü oluşturur, bu yüzden ışığın renklerini elde edebilmek için çeşitli filtreler kullanılır.

Herkese fotoğraf makinesi: Elektronik görüntü algılayıcısının faydaları kısa sürede görülmeye başladı. Smith ve Boyle buluşlarından sadece birkaç yıl sonra CCD'yi ilk defa bir kamerada kullandı. İlerleyen yıllarda hem Smith ve Boyle hem de çeşitli firmalar sayısal kameraları geliştirme çalışmalarına devam etti. 1981'de ilk CCD'li kamera piyasaya çıktı. 1995'ten itibaren de dünya pazarları gitgide daha da küçülen ve ucuzlayan sayısal fotoğraf makineleriyle dolup taşmaya başladı.

Günlük kullanım açısından sayısal fotoğraf makineleri tam bir ticari başarı oldu. Yakın zamanda CMOS (Tamamlayıcı Metal Oksit Yarıiletken) denen bir başka teknoloji CCD teknolojisine rakip olmaya başladı. Bu teknoloji de aslında CCD'yle aynı sıralarda geliştirilmişti. Her iki teknoloji de fotoelektrik etkiye dayanıyor, ancak CCD'deki fotoseller çizgisel dizi halinde okunurken CMOS'taki fotoseller yerlerinde okunuyor.

CMOS, CCD'ye göre bazı üstünlüklere sahip olsa da bazı üst düzey uygulamalar için yetersiz kalıyor. Yine de her iki teknoloji sürekli gelişiyor ve birçok uygulama için birbirlerine alternatif olabiliyor.

Işığa duyarlı pikseller: Başlangıçta CCD'nin astronomi çalışmaları için vazgeçilmez bir teknoloji haline geleceğini kimse tahmin etmiyordu. Oysa Hubble teleskopundaki geniş açılı fotoğraf makinesinin büyüleyici uzay manzaralarını Dünya'ya göndermesi ancak sayısal teknoloji sayesinde mümkün olabiliyor.

Astronomlar sayısal görüntü algılayıcısının üstünlüklerini kısa sürede fark etti. Bu algılayıcı X-ışınlarından kızılötesine tüm ışık tayfını tarayabiliyor. Fotoğraf filminden bin kat daha hassas. Fotoğraf kâğıdı ya da insan gözü gelen 100 ışık parçacığından 1'ini yakalarken CCD 90'ını yakalayabiliyor. Uzak cisimlerden gelen ışığı toplamak daha önce saatler alırken şimdi saniyeler içinde gerçekleşiyor.

Günümüzde fotoğrafın, videonun ve televizyonun kullanıldığı hemen hemen her yerde sayısal görüntü algılayıcıları da işin içinde oluyor. Bu algılayıcılar Dünya'da ve uzayda yapılan gözlemlerde



Şekil 5- CCD bilimin daha önce göremediklerini gözler önüne serdi. Hubble Uzay Teleskopu'nun çektiği pek çok resimden biri. Fotoğraf: NAN, ESA ve STScI.

fayda sağlıyor. Ayrıca CCD teknolojisi teşhis ve tedavi amacıyla insan vücudunun iç kısımlarının görüntülenmesi gibi tıbbi amaçlarla da kullanılıyor. Sayısal görüntü algılayıcısı, okyanusların dibinden uzaya kadar her yerde bilimsel amaçlara hizmet ediyor. Hem çok uzaklardaki hem de aşırı küçük cisimlerdeki ince ayrıntıları ortaya çıkararak yeni bilimsel keşiflerin ve buluşların da önünü açıyor.

Kimya: Yaşamın Atomik Düzeydeki Anahtarı

Yirminci yüzyılın başlarında yaşamın kimyasal temelleri henüz bir sırdı. Bugünse en önemli süreçlerden pek çoğunun atomik düzeye kadar nasıl işlediğini biliyoruz. 2009 Nobel Kimya Ödülü, hücrelerin protein fabrikaları olan ribozomları atomlar düzeyinde ayrıntılı olarak haritalamayı başardıkları için Ada E. Yonath, Thomas A. Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'a verildi.

Darwin'in 1859'da yayımladığı genel evrim kuramı, canlıların özelliklerinin kalıtsal olarak aktarıldığı ve süreç içinde rastgele değişimlerin olduğu varsayımına dayanıyordu. Kurama göre yaşama şansını artıran başarılı değişimler de böylece yeni nesillere aktarılıyordu.

Bilim camiası Darwin'in düşüncelerini sindirdikçe yeni sorular ortaya çıkmaya başladı: Nesilden nesile aktarılan tam olarak neydi, rastgele değişimler nerede oluşuyordu ve bunlar canlı organizmada kendilerini nasıl belli ediyordu?

2009 Nobel Kimya Ödülü bir bakıma bir ödül serisinin üçüncüsü olarak düşünüyor. Bu ödül serisi Darwin'in kuramının atom düzeyinde nasıl işlediğini gösteren önemli üç çalışmaya verilmiş oldu. Bunların ilki James Watson, Francis Crick ve Maurice Wilkins'in 1962'de Nobel Ödülü alan DNA molekülünün çift zincirli yapısını ortaya koyan çalışmalarıydı. Üçlemenin ikinci ödülü de 2006 yılında kalıtsal bilginin mesajcı RNA molekülüne nasıl kopyalandığını X-ışını tekniği kullanarak ortaya çıkaran Roger D. Kornberg'e verilmişti.



Venkatraman Ramakrishnan



Thomas A. Steitz



Ada E. Yonath

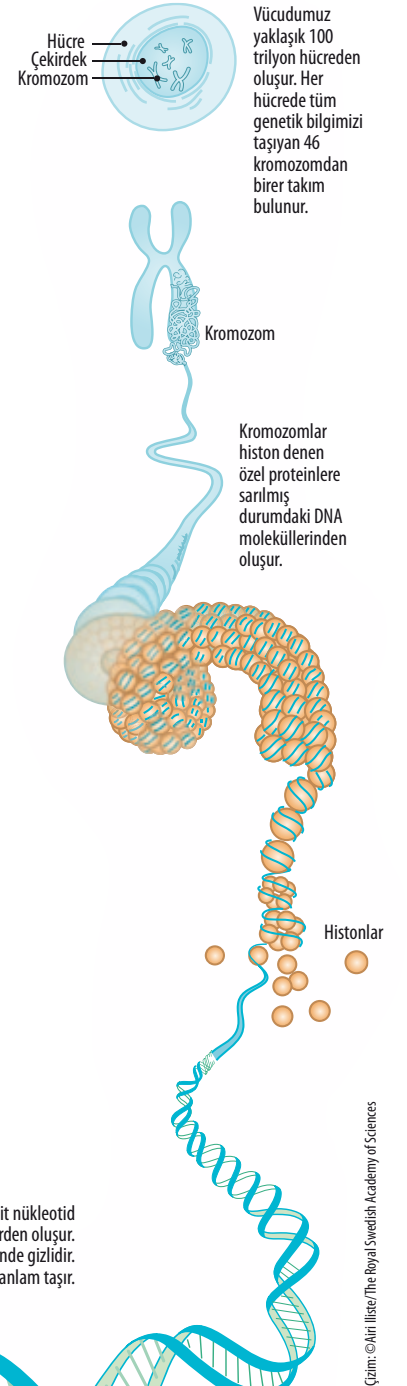
Yaşamın Temel Süreçleri Keşfediliyor

Ribozom hücrenin atom düzeyindeki en karmaşık makinelerinden biri; mesajcı RNA'daki bilgiyi okuyor ve bu bilgiye dayanarak protein üretiyor. Bu olaya translasyon deniyor. DNA/RNA dilinin protein diline dönüşmesi ve yaşamın tam karmaşıklığına ulaşması da bu olay sonucunda gerçekleşiyor.

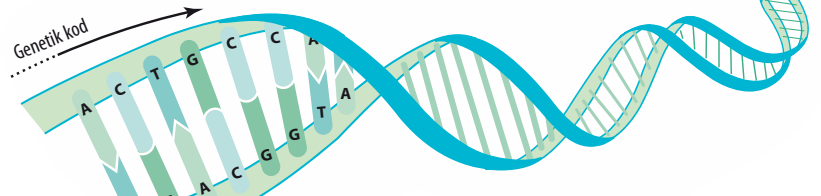
Vücudumuz, içinde olup bitenleri şaşırtıcı bir kesinlikle kontrol eden on binlerce protein içeriyor. Akciğerlerden vücudun diğer kısımlarına oksijen taşıyan hemoglobin, kandaki şeker düzeyini kontrol eden insülin, virüsleri yakalayan antikorlar, saçlarımızı ve tırnaklarımızı oluşturan keratin bunlara sadece birkaç örnek.

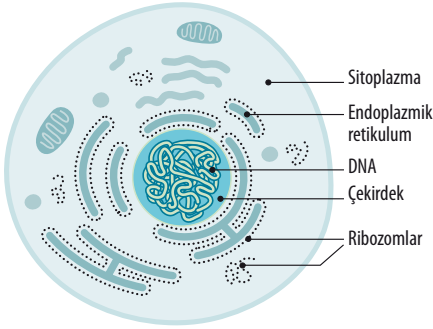
1940'ların başlarında kalıtsal bilginin kromozomlarda taşındığı biliniyordu. Kromozomların yapısında DNA ve protein bulunur (Şekil 6). Proteinler DNA'dan daha karmaşık olduğu için bilim insanlarının büyük kısmı kalıtsal bilginin proteinlerde saklandığını düşünüyordu.

Proteinler bilim dünyasının ilgi odağıydı. Bazı proteinlerin yapı birimi olarak kullanıldığı, bazı proteinlerin kimyasal tepkimeleri kontrol etmede ve tetiklemede işlev gördüğü biliniyordu. Çok çeşitli işlevlerine rağmen tüm proteinler aynı yapı birimlerinden, 20 çeşit aminoasitten oluşur. Aminoasitler tıpkı bir ipe dizil-



Şekil 6- DNA farklı kimyasal gruplar taşıyan dört çeşit nükleotid (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) içeren çift zincirlerden oluşur. Genetik kod her bir zincirdeki nükleotid dizileri içinde gizlidir. Örneğin ACTGCCAT dizisi GCGTATAG dizisinden tamamen farklı bir anlam taşır.





Şekil 7- Bir hücrenin kesiti. Bir ribozom yaklaşık 25 nanometre (milimetrenin milyonda biri) büyüklüğündedir. Bazı ribozomlar endoplazmik retikulum adlı bir yapıya tutunmuş durumdadır. Bir hücrede onbinlerce ribozom vardır.

miş inciler gibi, birbirlerine uzun zincirler halinde bağlıdır (Şekil 8). Aminoasitleri birbirine bağlayan peptid bağları çok kuvvetlidir. Proteinler on aminoasitten on binlerce aminoasite kadar çok değişik uzunluklarda olabilir.

DNA molekülüyse bilim dünyasında pek ilgi görmüyordu. DNA da zincir yapısındadır, fakat DNA'da nükleotid denen yapıtaşlarının sadece dört çeşidi (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) bulunur. Bu yüzden DNA'nın önemli bir işlev göremeyeceği düşünülüyordu. Ancak 1944'te yapılan bir deney DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıyan molekül olduğunu gösterince DNA birden dikkatleri üzerine çekti. 1953'te James Watson ve Francis Crick'in DNA'nın üç boyutlu yapısını bulması, DNA'nın kalıtsal bilgiyi nasıl taşıdığına bir açıklama getirmiş oldu. Bilim insanları genetik kodun DNA zincirlerini oluşturan nükleotid dizilerinde saklı olduğunu, nükleotidlerin diziliminin aminoasitlerin dizilimini belirlediğini anladı. Fakat bunun nasıl gerçekleştiği hâlâ bir sırdı.

Watson ve Crick'in büyük keşiflerini yaptığı sıralarda, bilim dünyası bir başka nükleik asit olan RNA'yla da ilgilenmeye başlamıştı. RNA'nın DNA'ya akraba bir molekül olduğu, biri DNA'ninkinden farklı olmak üzere (T yerine U, yani timin yerine urasil) yine dört farklı nükleotid çeşidinden oluştuğu ve öncelikle sitoplazmada bulunduğu biliniyordu.

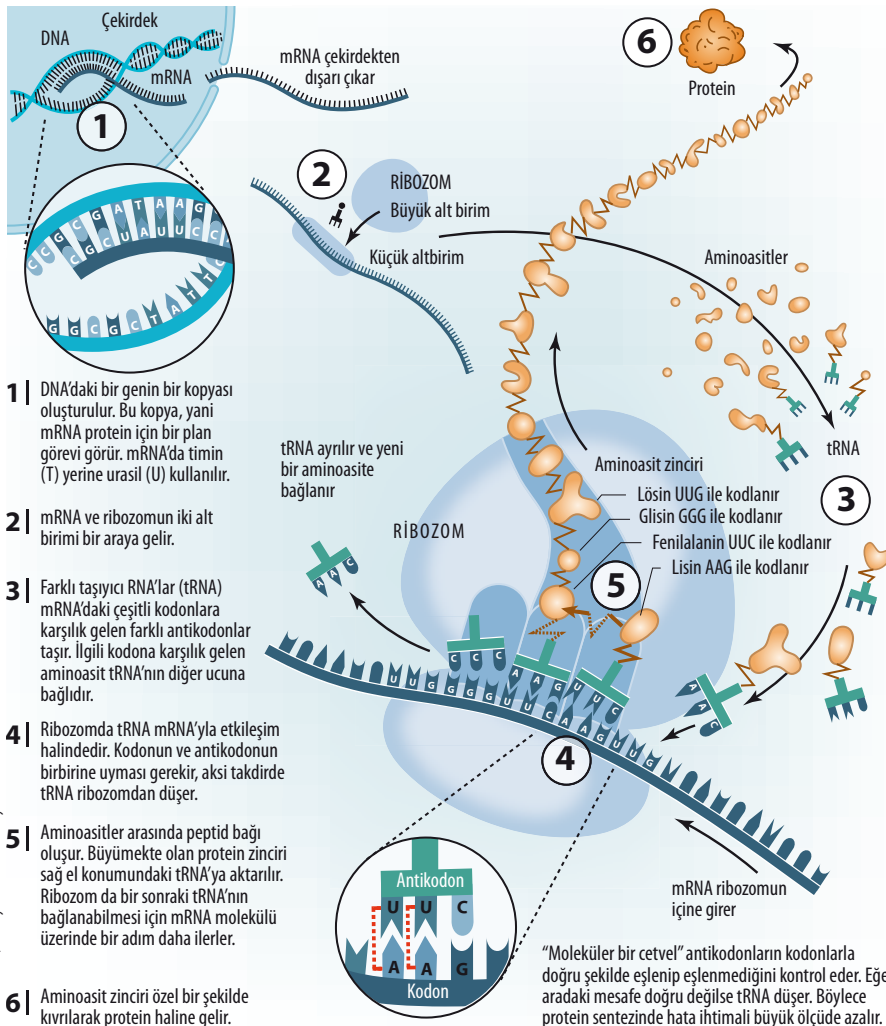
1950'lerde RNA'nın büyük bir kısmının sitoplazmadaki küçük parçacıkların içinde bulunduğu, bu parçacıkların proteinlerin üretildiği yer olduğu anlaşıldı ve protein üreten bu parçacığa ribozom adı verildi. Ribozom, protein ve RNA'dan (ribozomal RNA, rRNA) oluşur.

Darwin'in evrim kuramının üzerinden 100 yıl geçmişken artık DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıdığı ve DNA'daki nükleotidlerin diziliminin proteinlerdeki aminoasitlerin dizilimini belirlediği biliniyordu, fakat aradaki bağlantı nasıl sağlanıyordu? DNA çekirdekteydi oysa proteinler sitoplazmadaki ribozomlarda üretiliyordu. 1960'ların başında bu sorunun da cevabı bulundu. DNA'daki genetik mesajın RNA molekülüne kopyalandığı, mesajcı RNA (mRNA) adı verilen bu RNA'nın çekirdeğin dışına çıktığı, ribozomların da protein sentezlerken mRNA'daki bilgiyi kullandığı anlaşıldı.

Bu anlaşılır anlaşılmaz da bilim insanları genetik kodu, yani hangi nükleotid dizilimlerinin hangi aminoasitleri kodladığını ortaya çıkardı. Ribozom, nükleotidleri kodon adı verilen üçlü gruplar halinde okur. 64 farklı kodon vardır, aminoasit sayısı ise 20'dir. Dolayısıyla bazı aminoasitler birden fazla kodonla kodlanır. Kodonları asıl okuyan, bir başka RNA molekülü olan taşıyıcı RNA'dır (tRNA). tRNA'nın bir ucunda, mRNA'daki kodonla uyumlu antikodon bölgesi, diğer ucunda ise kodona uyumlu aminoasit vardır.

Böylece yaşamın en önemli süreci, yani kalıtsal bilginin DNA'dan RNA'ya aktarılacak enzimlere ve diğer proteinlere nasıl dönüştüğü anlaşılmış oluyordu. Fakat yine de bu süreç ancak şematik olarak tarif edilebilmişti, ribozomların yapısının ve işlevinin atom düzeyinde ortaya çıkarılması 2000'den önce mümkün olmayacaktı.

Şekil 8- DNA'dan proteine, yaşamın temel süreçlerinden biri



Azmin zaferi

Bu yılın Nobel Ödülü sahiplerinden Ada Yonath 1970'lerin sonunda ribozomların X-ışını kristal yapılarını oluşturmaya karar verdi. O dönemde çoğu kişi bunun imkânsız olduğunu düşünüyordu.

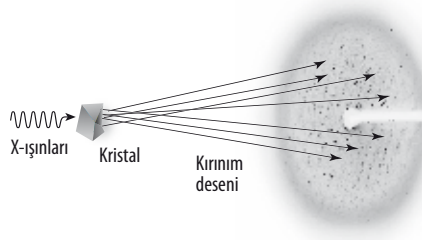
X-ışını kristal yapı analizi tekniğinde bilim insanları bir kristale, örneğin bir proteine X-ışınları gönderir. Işınlara kristale çarpınca saçılmaya uğrar. Kristalin diğer tarafında ışınların ne şekilde saçıldığı kaydedilir (Şekil 9). Bu kayıt eskiden fotoğraf filmiyle yapılırken artık CCD algılayıcılar kullanılıyor. Bilim insanları kayıtlardaki noktaların oluşturduğu şekilleri inceleyerek proteindeki atomların konumlarını belirler. Ancak bu oldukça zor bir iş. Bu analizde kullanılacak kristallerin çok kaliteli olması gerekir ve bunun için defalarca deneme yapmak gerekebilir. Üstelik protein kompleksinin büyüklüğü arttıkça işlem daha da zorlaşır.

Ribozom en karmaşık protein/RNA komplekslerinden biri. İki parçadan oluşur: Büyük bir RNA molekülüyle 32 kadar proteinden oluşan küçük alt birim ve üç RNA molekülüyle 46 kadar proteinden oluşan büyük alt birim. Yani her alt birim binlerce nükleotid ve binlerce aminoasitten, dolayısıyla da yüz binlerce atomdan oluşur. Ada Yonath bu atomların her birinin ribozom içindeki konumunu belirlemek istiyordu. Ancak çoğu kişi bunun yapılabileceğinden şüpheliydi.

Yonath, 1980'lerin başında ilk defa ribozomun büyük altbiriminin üç boyutlu kristal yapısını belirlemeyi başardı, fakat kristaller mükemmel olmaktan çok uzaktı. Ribozomun tüm atomlarının belirlenebilmesi için daha 20 yıllık yoğun bir çalışma gerekecekti. Azimle çalışan Yonath hedefe adım adım yaklaşmaya başladı. Sonunda ribozomun atomlarının haritalanabileceği anlaşılınca yarışa başka bilim insanları da katıldı. Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan da bunlar arasındaydı.

1990'ların başında Yonath yeterli kristal kalitesini elde etmişti. Ancak atomların yerlerini belirleyebilmek için "faz açısı" problemini çözmek gerekiyordu. Bu problemi de sonunda Thomas Steitz çözdü.

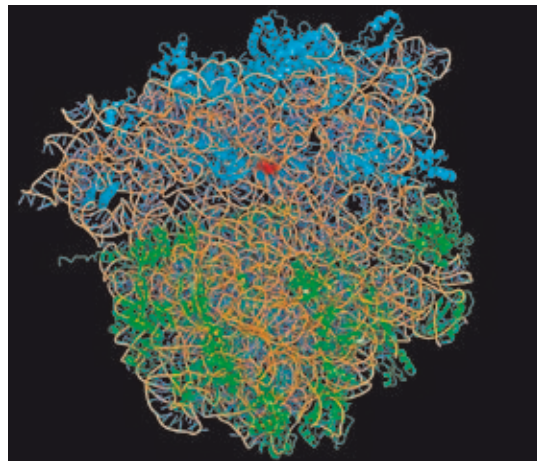
Bu problem de çözüldüncü iş artık kristalleri geliştirmeye ve görüntülerin keskinliğini artırmak için daha çok örnek toplamaya kalmıştı. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri sonuca neredeyse aynı anda ulaştı. 2000'in Ağustos ve Eylül aylarında atom konumlarının anlaşılabilmesi için çözümlükte kristal yapıları yayımladılar. Thomas Steitz büyük altbirimin, Ada Yonath ve Venkatraman Ramakrishnan da küçük altbirimin yapısını ortaya çıkardı. Böylece ribozo-



mun işleyişinin atom düzeyinde anlaşılması mümkün oldu. Artık ribozomun hangi atomunun protein sentezinde hangi işlevi gördüğü biliniyor.

Antibiyotikler için yeni bir hedef

Ribozom bakteriden insana kadar bütün canlılarda bulunan bir yapı. Ribozom olmadan hiçbir canlı yaşayamayacağı için bu yapı aynı zamanda ilaçlar için de kusursuz bir hedef. Günümüzde pek çok antibiyotikğin işleme mekanizması, insan ribozomuna zarar vermeksizin bakteri ribozomlarına saldırma stratejisine dayanıyor. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri farklı antibiyotiklerin ribozomlara nasıl bağlandığını gösteren yapısal analizler yaptılar. Çok sayıda ilaç firması yeni antibiyotikler geliştirmek için bu analizleri kullanıyor. Bazıları klinik deneme aşamasında olan bu antibiyotikler çoklu dirence sahip bakterilerle savaş için hazırlanıyor.

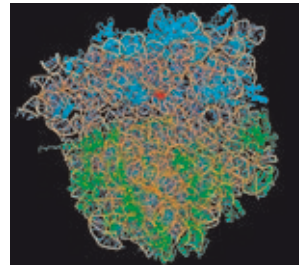


Ribozomun yapısının ve işlevinin anlaşılması insanlığa şimdiden büyük faydalar vaat ediyor. Ada Yonath, Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'ın keşifleri hem yaşamın en temel süreçlerinin nasıl işlediğini anlamamız açısından hem de yaşamı kurtarmak açısından önem taşıyor.

Kaynaklar

Basın Açıklaması 2009-10-05, 2009 Fizyoloji veya Tıp Nobel Ödülü, The Nobel Assembly at Karolinska Institutet (<http://nobelprize.org/>)
2009 Fizik Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç

Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)
2009 Kimya Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç
Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)



Şekil 9- X-ışını kristalografisi. Araştırmacılar elektronları ışık hızına yakın bir hızda harekete geçiren dairesel tüneller olan sinkotronları kullanarak X-ışınlarını oluşturur. Elektronlar ribozoma çarptığında saçılmaya uğrar ve CCD alıcısı üzerinde milyonlarca nokta oluşturur. Araştırmacılar bu desenleri inceleyerek ribozomdaki her bir atomun konumunu belirleyebilir. Ribozomun görüntüsünü (yukarıda, sağda) oluşturmak için özel yazılımlar kullanılır.

Şekil 10- Bir bakteri ribozomunun X-ışını yapısı. rRNA molekülleri turuncuyla, küçük alt birimin proteinleri mavimsi yeşille, büyük alt birimin proteinleri yeşille gösterilmiş. Bir antibiyotik molekülü (kırmızı) küçük alt birime bağlanmış. Bilim insanları yeni ve daha etkili antibiyotikler tasarlamak için bu yapı bilgisi üzerinde çalışıyor.

2009'un Nobel Yıldızları



Bu yılın temel bilim dallarındaki Nobel Ödülleri her biri yaşamımızda önemli etkileri olan ya da olabilecek büyük bilimsel keşifler ve buluşlar yapan bilim insanlarına verildi. Telomerleri, ribozomları, CCD görüntü algılayıcıları ve fiber optik kabloları konu alan ödüllü çalışmaların sonuçlarının önemli olması kadar araştırma ve geliştirme süreçleri de ilginç birer öykü konusu.

Fizyoloji veya Tıp: Kromozomların Uçlarındaki Gizem

Fizyoloji veya Tıp alanındaki Nobel Ödülü bu yıl biyolojideki çok önemli bir problemi çözen üç bilim insanına verildi. Dr. Elizabeth H. Blackburn, Dr. Carol W. Greider ve Dr. Jack W. Szostak, kromozomların telomerler ve telomeraz enzimleri tarafından nasıl korunduğunu keşfetti. Kromozom uçlarının

tekrarlanan hücre bölünmeleri sırasında aşınmasının ve DNA'yı yeniden düzenleyen mekanizmalarla değişikliğe uğramasının nasıl önlenemediği uzun süre anlaşılamamıştı. Üç bilim insanı çok zekice tasarladıkları deneylerle kromozomların uçlarının evrimsel olarak korunmuş bir yapıya ve işleve sahip olduğunu gösterdi. Yaptıkları biyokimya analizleri, kromozomların uçlarındaki telomer denen bu özel yapıları sentezlemekle görevli bir enzimin varlığını ortaya çıkardı. Daha önceden varlığı tahmin edilen bu enzim telomeraz olarak adlandırılmıştı.

Genlerimizi taşıyan ve uzun iplikli bir yapıda olan DNA molekülleri kromozom adı verilen yapılar içinde organize bir biçimde yoğunlaşmış durumdadır. 1930'larda Herman Muller (1946 Nobel Ödülü sahibi) ve Barbara McClintock (1983 Nobel Ödülü sahibi) kromozomların ucundaki telomer bölgelerinin kromozomların birbirine yapışmasını engellediğini gözlemlemiş, telomerin koruyucu bir işlevi olduğunu düşünmüşlerdi fakat telomerlerin nasıl işlev gördüğü bir sır olarak kalmıştı.

Genlerin kopyalanmasına ilişkin mekanizmalar anlaşılmaya başlayınca yeni bir problem daha ortaya çıktı. Bir hücre bölünmeden önce, hücre içinde genetik kodu oluşturan dört baz (yani nükleotid) çeşidini (A, T, C, G) içeren DNA molekülünün tamamı, DNA polimeraz enzimi tarafından baz baz kopyalanır. Ancak kopyalama işleminin özel meka-



Elizabeth H. Blackburn



Carol W. Greider



Jack W. Szostak

nizmasından ötürü, birbirini tamamlayan iki zincirden oluşan DNA molekülünün bir zincirinin ucundaki kısa bir bölüm tamamlanamaz ve bunun sonucunda da DNA molekülü tamamlanamayan kısım kadar kısalır. Bu durumda her hücre bölünmesinde kromozomların kısalması beklenir ama öyle olmaz (Şekil 1-1).

Bu yılki Nobel Ödülü sahiplerinin telomerlerin ve onları sentezleyen enzimin işlev mekanizmasını ortaya çıkarmasıyla her iki problem de çözülmüş oldu.

Telomer DNA'sı kromozomları koruyor

Elizabeth Blackburn kariyerinin erken bir döneminde tek hücreli bir model organizma olan *Tetrahymena*'nın kromozomları üzerine çalışırken, kromozomların uç kısımlarında tekrar eden bir DNA dizisi (CCCAA) bulunduğunu fark etti. Bu dizinin işlevi belirsizdi. Aynı sıralarda Jack Szostak minikromozom adı verilen çizgisel DNA moleküllerinin maya hücreleri içine bırakıldıklarında hızla yıkıma uğradıklarını gözlemlemişti.

Blackburn 1980'de katıldığı bir konferansta araştırmasıyla ilgili sonuçları sundu. Sonuçlar Szostak'ın ilgisini çekti ve iki bilim insanı bu konuda birlikte deneyler yapmaya karar verdi. Blackburn *Tetrahymena*'nın DNA'sından tekrar eden CCCCAA dizisini izole etti. Szostak ise bu DNA dizilerini minikromozomlara ekleyerek bunları tekrar maya hücrelerine verdi. İkilinin 1982'de yayımladığı sonuçlar hayli çarpıcıydı: Eklenen telomer DNA dizileri minikromozomların yıkıma uğramasını engellemişti. *Tetrahymena*'dan alınan telomer dizisinin tamamen farklı bir organizma olan mayada kromozomların korunmasını sağlaması, daha önce bilinmeyen temel bir mekanizmaya işaret ediyordu (Şekil 1-2). Sonraları anlaşıldı ki karakteristik özelliklere sahip telomer DNA'sı amipten insana kadar canlıların çoğunda bulunmaktadır.

Telomerleri yapan enzim

O zaman henüz bir lisansüstü öğrencisi olan Carol Greider ve danışma-

Şekil 1
TELOMER
İŞLEVİ VE SENTEZİ

1. Gizemli Telomer

Telomer: Yunanca *telos* (son) ve *meros* (kısım)

**2. Telomerin işlevi keşfedildi:
Telomer DNA'sı kromozomları
koruyor**

Maya hücresi

Telomerleri olmayan minikromozomlar maya hücrelerine verildi. Minikromozomlar korunmadı ve parçalandı.

3. Telomerin sentezi anlaşıldı: Telomerleri telomeraz enzimi yapıyor

Telomeraz olmazsa kromozom her hücre bölünmesinde kısalır. Sonunda Telomer DNA'sı yok olur ve kromozom hasar görür.

[illegible]

Kromozomlar ve telomerler



Tetrahymena - suda yaşayan tek hücreli bir canlı

Telomer DNA'sı

Yapay kromozomlar

Maya hücresi

Telomer DNA'sı Tetrahymena'dan izole edildi, minikromozomlara eklenerek maya hücrelerine verildi. Telomer DNA'sına sahip minikromozomlar parçalanmaya karşı korundu ve bütün halde kaldı.

[illegible]

Telomeraz, DNA ipliğinin ucundaki telomerleri takviye eder. Bu da her hücre bölünmesinde kromozomların en ucuna kadar tamamen kopyalanmasına imkân verir.

nı Blackburn, telomer DNA'sının özel bir enzim tarafından üretiliyor olabileceğini düşünmeye başladı. 1984 Noel'inde Greider bir hücre özütünde enzim etkinliği olduğunu fark etti. Greider ve Blackburn, telomeraz adını verdikleri enzimi izole ettiler ve bu enzimin RNA ve proteinden oluştuğunu gösterdiler (Şekil 1-3). RNA parçasının CCCC AA dizisine sahip olduğunu gördüler. Protein kısmı DNA sentezi yani enzim etkinliği için gerekliyken, RNA kısmı da telomerler yapılırken kalıp görevi görüyor. Telomerazlar telomerleri uzatıyor, böylece kromozomların, uç kısımları kısalmadan kopyalanması mümkün oluyor.

Telomerazlar hücrenin yaşlanmasını geciktiriyor

Bugün bilim insanları telomerlerin ne gibi işlevleri olabileceğini araştırmaya devam ediyor. Szostak ve ekibi, maya hücrelerinde telomerlerin zamanla kısalmasına sebep olan mutasyonlar belirledi. Bu hücrelerin yetersiz büyüdüğünü ve bir süre sonra bölünme yetisini kaybettiğini gördüler. Blackburn ve birlikte çalıştığı araştırmacılar ise telomerazın RNA'sında mutasyonlar oluşturdular ve benzer etkiler gözlemlediler. Her iki durumda da hücre erken yaşlanıyordu. Buna karşılık etkin şekilde işlev gören telomerler, kromo-

zomların hasar görmesini engelleyip hücrenin yaşlanmasını geciktiriyordu. Greider ve ekibi daha sonra telomerazların insan hücrelerinin yaşlanmasını da geciktirdiğini gösterdi. Bu konuyla ilgili araştırmalar yoğun olarak devam ediyor ve bugün artık telomerlerdeki DNA dizilerinin, proteinleri kendilerine çekerek, DNA zincirlerinin kırılma uçları etrafında koruyucu bir kılıf oluşturduğu da biliniyor.

Keşiflerin önemli sonuçları

Bu keşifler bilim camiasında önemli bir etki yarattı. Bilim insanları telomerlerin kısalmasının hem hücrelerin, hem de tüm organizmanın yaşlanmasının sebebi olduğunu düşündü, fakat sonraları yaşlanma sürecinin çok daha karmaşık olduğu, telomerlerin etmenlerden biri olduğu anlaşıldı. Bu alanda pek çok araştırma yapılıyor.

Normal hücrelerin çoğu pek sık bölünme geçirmez, bu yüzden kromozomları kısalma tehlikesi altında değildir ve yüksek telomeraz etkinliğine ihtiyaçları yoktur. Buna karşılık kanser hücreleri sonsuz defa bölünme geçirip yine de telomerlerini koruyabilme yeteneğine sahiptir. Kanser hücrelerinde yüksek düzeyde telomeraz etkinliği bulunması bu hücrelerin hücre yaşlanmadan nasıl kaçınabildiği sorusuna bir açıklama getirdi. Dolayısıyla telomerazlar engellenirse kanserin tedavi edilebileceği düşünülmeye başlandı. Bu amaca yönelik birçok çalışma yapılıyor. Bu çalışmalar arasında yüksek telomeraz etkinliğine sahip hücrelere yönelik olarak geliştirilen aşılarda yapılan klinik denemeler de var.

Bazı kalıtsal hastalıkların telomerazlarla ilgili bozukluklardan kaynaklandığı biliniyor. Konjenital aplastik aneminin belli tipleri bu tür hastalıklar arasında. Bu hastalıkta kemik iliği içindeki kök hücrelerin yetersiz düzeyde bölünme geçirmesi şiddetli kansızlığa yol açıyor. Bazı kalıtsal cilt ve akciğer hastalıkları da yine telomeraz bozukluklarından kaynaklanıyor.

Sonuç olarak Blackburn, Greider ve Szostak'ın yaptığı keşifler, hem hücreyle ilgili anlayışımıza yeni bir boyut kazandırdı, hem hastalık mekanizmalarına ışık tuttu hem de yeni potansiyel tedavilerin geliştirilmesini tetikledi.

Fizik: Bilgi ve İletişim Teknolojisinde Devrim

Bu yılın Nobel Fizik Ödülü modern bilgi teknolojisine yaptıkları katkılardan dolayı üç bilim insanına, Charles Kuen Kao, Willard Sterling Boyle ve George Elwood Smith'e verildi. Ödülün yarısını alan Kao neredeyse günümüzde tüm telefon ve veri iletişiminde kullanılan optik fiber teknolojisinin yolunu açtı; ödülün diğer yarısını paylaşan Boyle ve Smith ise bugün fotoğrafçılığın hemen her alanında kullanılan bir sayısal kamera algılayıcısı olan CCD'yi geliştirdi.

Nobel Ödülleri Stockholm'de açıklanır açıklanmaz dünyanın büyük bir kısmına bu haber neredeyse anında ulaşıyor. Mesajlar ışık hızına yakın bir hızla iletiliyor. Metinler, resimler ve videolar optik fiberler içinde ve uzay boşluğunda taşınarak anında alıcılara ulaşıyor. İletişim alanında kaydedilen bu çok hızlı gelişme, Charles Kao'nun 40 yıl kadar önce öngördüğü gibi optik fiberlerin geliştirilmesine bağlıydı. Sadece birkaç yıl sonra Willard Boyle ve George Smith fotoğraf dünyasında radikal bir değişiklik yaratan bir buluş yaptı. Görüntüleri elektronik olarak yakalayan algılayıcı sayesinde

artık film kullanma şartı ortadan kalkıyordu. Elektronik bir göz olan CCD adlı algılayıcı, görüntüleri elektronik ortama aktarmada gerçek anlamda başarı sağlayan ilk teknoloji oldu. Böylece optik fiber kabloları dolduran günlük görüntü akışının yolu açılmış oldu. Elektronik görüntü algılayıcılarının ortaya çıkardığı büyük miktardaki veriyi ancak optik fiberler taşıyabiliyor.

Işığı yakalamak: Tarihin değişik dönemlerinde ışığın su ve cam içindeki davranışı insanların dikkatini çekmiş, camda veya suda yaratılan ışık oyunları dekorasyon ya da gösteri gibi amaçlar için kullanılmıştı. Ama insanların ışık ışınlarını yakalayıp kullanma denemeleri ancak yüzyıl kadar önce başladı.

Suya düşen bir güneş ışını yüzeye çarpınca kırılır, çünkü suyun "kırmızı indisi" denilen özelliği havanınkinden daha yüksektir. Eğer ışık ışını tam tersine sudan havaya doğru hareket ediyorsa ışının havaya geçmeyip tekrar suyun içine geri yansımaya mümkün olur. İşte bu olgu, ışığın çevresine göre daha yüksek kırma indisine sahip bir fiber içinde tutulduğu optik dalgakılavuzu teknolojisini temelini oluşturuyor (Şekil 3).

Basit ve kısa optik fiberler 1930'larda tıpta ve dışılıkta aydınlatma amaçlı kullanılıyordu. Ancak fiberler birbirine değdiğinde ışık kaçağı oluyor ve bu fiberler kolayca yırtılabiliyordu. Çıplak fiberlerin, kırma indisi daha düşük cam malzemeyle kaplanması kayda değer gelişmeler sağladı, hatta bu sayede gastroskopiye ve başka tıbbi amaçlara yönelik cihazlar geliştirildi.



Charles K. Kao



Willard S. Boyle



George E. Smith

Yine de bu cam fiberler uzun mesafeler arası iletişim için faydasızdı. Üstelik optik fiberlere çok az ilgi vardı, o zamanlar elektronik ve radyo teknolojisi revaçtaydı. 1956'da aynı anda 36 telefon konuşmasını aktarabilen ilk Atlantik aşırı kablo döşendi. Kısa süre sonra giderek artan iletişim ihtiyacı uydular tarafından karşılanmaya başladı. Artan telefon trafiği ve televizyon yayıncılığı çok daha yüksek veri taşıma kapasiteleri gerektirmeye başladı. Kızılötesi ve görünür ışık, radyo dalgalarına göre on binlerce kat daha fazla bilgi taşıyabilir, bu yüzden optik ışık dalgalarının potansiyeli daha fazla göz ardı edilemedi.

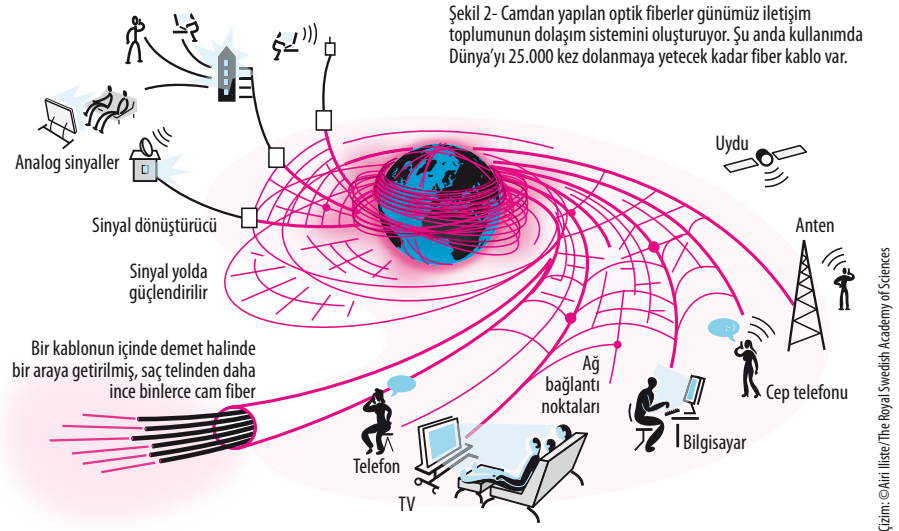
İşığı iletmek: 1960'ların başında lazerin bulunması fiber optik teknoloji için belirleyici bir gelişme oldu. Lazer yoğun ve yüksek derecede odaklanmış ışık yayan, kararlı bir ışık kaynağıydı ve optik fiberlerin içine gönderilebiliyordu.

Artık tüm bilgi son derece hızlı şekilde yanıp sönen ışınlar içinde 0'ları ve 1'leri temsil edecek şekilde kodlanabiliyordu. Ne var ki bu sinyallerin uzak mesafelere nasıl taşınabileceği hâlâ bilinmiyordu; ışık sadece 20 m ilerlediğinde fibere giren toplam ışığın %1'i fiber içinde kalabiliyordu.

İleri görüşlü bir bilim insanı olan Charles Kuen Kao bu kaybı düşürmeyi amaç edindi. Kao o sıralarda Standard Telekomünikasyon Laboratuvarları'nda genç meslektaşı George A. Hockam'la birlikte cam fiberler üzerine bir araştırma yürütüyordu. Amaçları, cam fibere giren ışık 1 kilometre ilerlediğinde ışığın en az %1'inin fiber içinde kalmasını sağlamaktı.

Kao'nun 1966'da açıkladığı sonuçlara göre asıl sorun fiber iplikteki kusurlar değildi, cam malzemenin saflaştırılması gerekiyordu. Kao bunun mümkün olsa bile çok zor bir iş olduğunu kabul ediyordu. Amaç şimdiye kadar üretilmemiş şeffaflıkta bir cam malzeme üretmektir.

Cam, dünyada en bol bulunan mineral olan kuartzdan yapılıyor. Camın üretimini sırasında süreci basitleştirmek amacıyla soda ve kireç gibi katkı maddeleri kullanılıyor. Kao dünyanın en saf camını üretmek için ergimiş kuartz yani ergimiş silika kullanılabileceğine dikkat çekti. Bu mal-



zeme kontrol edilmesi zor bir sıcaklıkta, 2000 °C'de eriyordu ancak bu malzemeden aşırı ince fiber iplikler çekilebiliyordu.

Dört yıl sonra 1971’de ABD’de 100 yıldan fazla deneyime sahip bir cam üreticisi olan Corning Glass Works firmasındaki bilim insanları kimyasal yollarla 1 kilometre uzunluğunda optik fiber üretti.

Aşırı ince cam fiberlerin çok kırılğan olacağı düşünülebilir. Ama aslında cam uzun bir iplik halinde çekildiğinde özellikleri değişir. Daha dayanıklı, hafif ve esnek bir hale gelir ki bunlar da fiberlerin gömüleceği, su altına döneceği ve köşelere göre kıvrılacağı düşünüldüğünde çok gerekli özellikler. Bakır kablolardan farklı olarak cam fiber, şimşeklere karşı hassas değildir ve radyo iletişiminden farklı olarak da kötü hava koşullarından etkilenmez.

Bugün telefon ve veri iletişimi toplam 1 milyar kilometreyi bulan uzunlukta optik cam fiberin oluşturduğu ağlarda gerçekleşiyor. Eğer bu kadar optik fiber Dünya'nın çevresine sarılsaydı Dünya'yı 25.000 kereden fazla dolanırdı.

Şekil-3



Çizim: ©Airi Ilste/The Royal Swedish Academy of Sciences

Yüksek saflıktaki bir cam fiberde bile sinyaller yol boyunca zayıflar ve güçlendirilmeleri gerekir. Daha önce elektronik yardımıyla gerçekleşen bu işlem artık optik yükselticilerin işi. Böylece ısığın elekt-

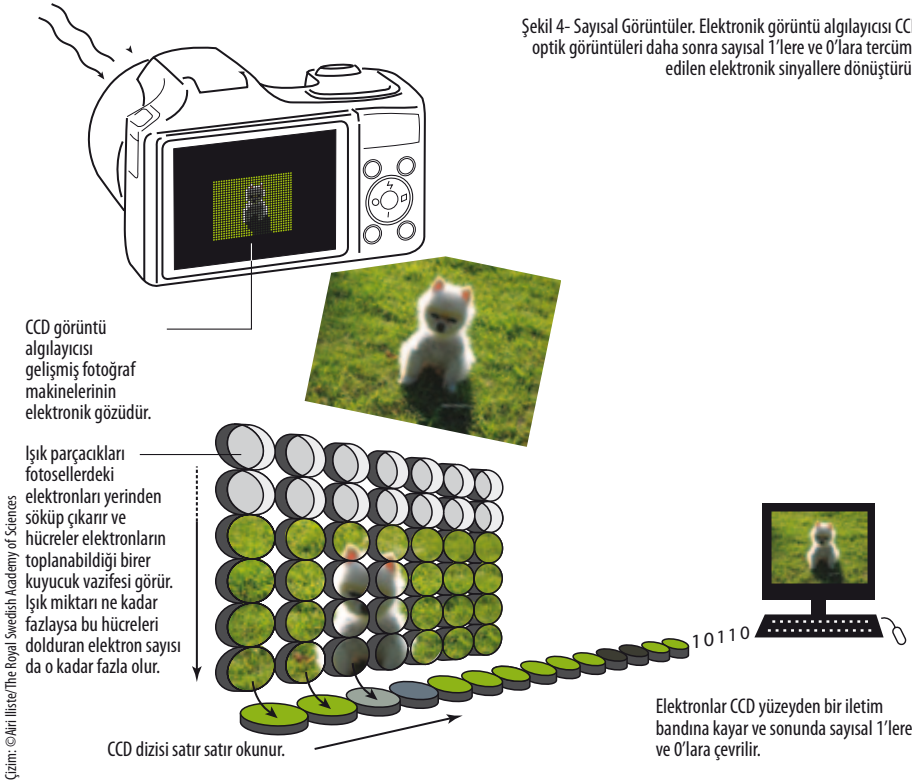
Şekil 2- Camdan yapılan optik fiberler günümüz iletişim toplumunun dolaşım sistemini oluşturuyor. Şu anda kullanımda Dünya'yı 25.000 kez dolanmaya yetecek kadar fiber kablo var.

ronik sinyallere ve elektronik sinyallerin de ışığa dönüşümü sırasındaki gereksiz kayıplar önlenmiş oluyor.

Bugün optik kablo ağları inanılmaz bir hızla büyüyor; saniyede binlerce gigabit aktarmak artık hayal değil. Teknolojik gelişme gitgide daha da etkileşimli bir iletişimi mümkün kılıyor, hepimizin evlerine kadar ulaşacak optik kablolar tasarlanıyor. Bunun için gerekli teknoloji çoktan hazır. Bununla ne yapacağımız ise tamamen başka bir konu.

Elektronik göz: Buluşlar bazen hiç tahmin edilmeyen bir şekilde ortaya çıkar. Görüntü algılayıcı CCD de (*charge-coupled device*) böyle bir buluş. CCD olmasaydı sayısal kameraların gelişimi daha yavaş bir seyir izlerdi. CCD olmasaydı Hubble uzay teleskopunun çektiği büyüleyici uzay görüntülerine ve komşu gezegen Mars'taki kıvılcık çölün görüntülerine ulaşamazdık.

Ama CCD'nin mucitleri Willard Boyle ve George Smith çalışmaya başladıklarında hayal ettikleri bu değildi. 1969'un bir eylül gününde, Boyle'un ofisindeki karatahtaya görüntü algılayıcısının temel taslağını çizdiler. O sırada akıllarında fotoğraf görüntüleri yoktu. CCD'yi tasarlamak-taki amaçları daha iyi bir elektronik hafıza üretmekti. CCD bugün bir hafıza aygıtı olarak unutulmuş durumda. Çünkü Boyle ve Smith modern görüntüleme teknolo-jisinin vazgeçilmez bir unsurunu üretmiş oldu. CCD elektronik çağının önemli ba-sarı öykülerinden biri haline geldi.



Görüntüler sayısal hale geliyor: Elektronik endüstrisindeki diğer pek çok cihaz gibi sayısal görüntü algılayıcısı CCD de silikondan yapılmıştır. Bir pul büyüklüğündeki silikon tabaka, ışığa duyarlı milyonlarca fotosel barındırır. Görüntüleme tekniği, Albert Einstein'ın kuramlaştırdığı ve kendisine 1921'de Nobel kazandıran fotoelektrik etkiye dayanır. Bu etki, ışık silikon tabakaya çarpıp fotosellerdeki elektronları yerinden sökülüp çıkardığı zaman oluşur. Serbest kalan elektronlar birer kuyucuk vazifesi gören hücrelerde toplanır. Işık miktarı ne kadar fazlaysa bu hücreleri dolduran elektron sayısı da o kadar fazla olur.

Elektronlar satır satır bir çeşit iletim bandına kayar ve CCD dizisine voltaj uygulandığında hücrelerin içeriği sırayla okunabilir (Şekil 4). Bu durumda örneğin 10x10 görüntü noktasından oluşan bir dizi, 100 nokta uzunluğundaki bir zincire dönüşür. Böylece CCD, optik görüntüleri daha sonra sayısal 1'lere ve 0'lara tercüme edilen elektrik sinyallerine dönüştürmüş olur. Hücrelerin her biri daha sonra görüntü noktaları olarak yeniden oluşturulabilir. CCD'nin piksel cinsinden eni boyuyla çarpıldığında algılayıcının görüntü kapasitesi elde edilir. Örneğin 1280x1024

piksel boyutlarında bir CCD 1,3 megapiksellik (1,3 milyon piksel) bir kapasiteye sahiptir.

CCD siyah beyaz bir görüntü oluşturur, bu yüzden ışığın renklerini elde edebilmek için çeşitli filtreler kullanılır.

Herkese fotoğraf makinesi: Elektronik görüntü algılayıcısının faydaları kısa sürede görülmeye başladı. Smith ve Boyle buluşlarından sadece birkaç yıl sonra CCD'yi ilk defa bir kamerada kullandı. İlerleyen yıllarda hem Smith ve Boyle hem de çeşitli firmalar sayısal kameraları geliştirme çalışmalarına devam etti. 1981'de ilk CCD'li kamera piyasaya çıktı. 1995'ten itibaren de dünya pazarları gitgide daha da küçülen ve ucuzlayan sayısal fotoğraf makineleriyle dolup taşmaya başladı.

Günlük kullanım açısından sayısal fotoğraf makineleri tam bir ticari başarı oldu. Yakın zamanda CMOS (Tamamlayıcı Metal Oksit Yarıiletken) denen bir başka teknoloji CCD teknolojisine rakip olmaya başladı. Bu teknoloji de aslında CCD'yle aynı sıralarda geliştirilmişti. Her iki teknoloji de fotoelektrik etkiye dayanıyor, ancak CCD'deki fotoseller çizgisel dizi halinde okunurken CMOS'taki fotoseller yerlerinde okunuyor.

CMOS, CCD'ye göre bazı üstünlüklere sahip olsa da bazı üst düzey uygulamalar için yetersiz kalıyor. Yine de her iki teknoloji sürekli gelişiyor ve birçok uygulama için birbirlerine alternatif olabiliyor.

Işığa duyarlı pikseller: Başlangıçta CCD'nin astronomi çalışmaları için vazgeçilmez bir teknoloji haline geleceğini kimse tahmin etmiyordu. Oysa Hubble teleskopundaki geniş açılı fotoğraf makinesinin büyüleyici uzay manzaralarını Dünya'ya göndermesi ancak sayısal teknoloji sayesinde mümkün olabiliyor.

Astronomlar sayısal görüntü algılayıcısının üstünlüklerini kısa sürede fark etti. Bu algılayıcı X-ışınlarından kızılötesine tüm ışık tayfını tarayabiliyor. Fotoğraf filminden bin kat daha hassas. Fotoğraf kâğıdı ya da insan gözü gelen 100 ışık parçacığından 1'ini yakalarken CCD 90'ını yakalayabiliyor. Uzak cisimlerden gelen ışığı toplamak daha önce saatler alırken şimdi saniyeler içinde gerçekleşiyor.

Günümüzde fotoğrafın, videonun ve televizyonun kullanıldığı hemen hemen her yerde sayısal görüntü algılayıcıları da işin içinde oluyor. Bu algılayıcılar Dünya'da ve uzayda yapılan gözlemlerde



Şekil 5- CCD bilimin daha önce göremediklerini gözler önüne serdi. Hubble Uzay Teleskopu'nun çektiği pek çok resimden biri. Fotoğraf: NAN, ESA ve STScI.

fayda sağlıyor. Ayrıca CCD teknolojisi teşhis ve tedavi amacıyla insan vücudunun iç kısımlarının görüntülenmesi gibi tıbbi amaçlarla da kullanılıyor. Sayısal görüntü algılayıcısı, okyanusların dibinden uzaya kadar her yerde bilimsel amaçlara hizmet ediyor. Hem çok uzaklardaki hem de aşırı küçük cisimlerdeki ince ayrıntıları ortaya çıkararak yeni bilimsel keşiflerin ve buluşların da önünü açıyor.

Kimya: Yaşamın Atomik Düzeydeki Anahtarı

Yirminci yüzyılın başlarında yaşamın kimyasal temelleri henüz bir sırdı. Bugünse en önemli süreçlerden pek çoğunun atomik düzeye kadar nasıl işlediğini biliyoruz. 2009 Nobel Kimya Ödülü, hücrelerin protein fabrikaları olan ribozomları atomlar düzeyinde ayrıntılı olarak haritalamayı başardıkları için Ada E. Yonath, Thomas A. Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'a verildi.

Darwin'in 1859'da yayımladığı genel evrim kuramı, canlıların özelliklerinin kalıtsal olarak aktarıldığı ve süreç içinde rastgele değişimlerin olduğu varsayımına dayanıyordu. Kurama göre yaşama şansını artıran başarılı değişimler de böylece yeni nesillere aktarılıyordu.

Bilim camiası Darwin'in düşüncelerini sindirdikçe yeni sorular ortaya çıkmaya başladı: Nesilden nesile aktarılan tam olarak neydi, rastgele değişimler nerede oluşuyordu ve bunlar canlı organizmada kendilerini nasıl belli ediyordu?

2009 Nobel Kimya Ödülü bir bakıma bir ödül serisinin üçüncüsü olarak düşünüyor. Bu ödül serisi Darwin'in kuramının atom düzeyinde nasıl işlediğini gösteren önemli üç çalışmaya verilmiş oldu. Bunların ilki James Watson, Francis Crick ve Maurice Wilkins'in 1962'de Nobel Ödülü alan DNA molekülünün çift zincirli yapısını ortaya koyan çalışmalarıydı. Üçlemenin ikinci ödülü de 2006 yılında kalıtsal bilginin mesajcı RNA molekülüne nasıl kopyalandığını X-ışını tekniği kullanarak ortaya çıkaran Roger D. Kornberg'e verilmişti.



Venkatraman Ramakrishnan



Thomas A. Steitz



Ada E. Yonath

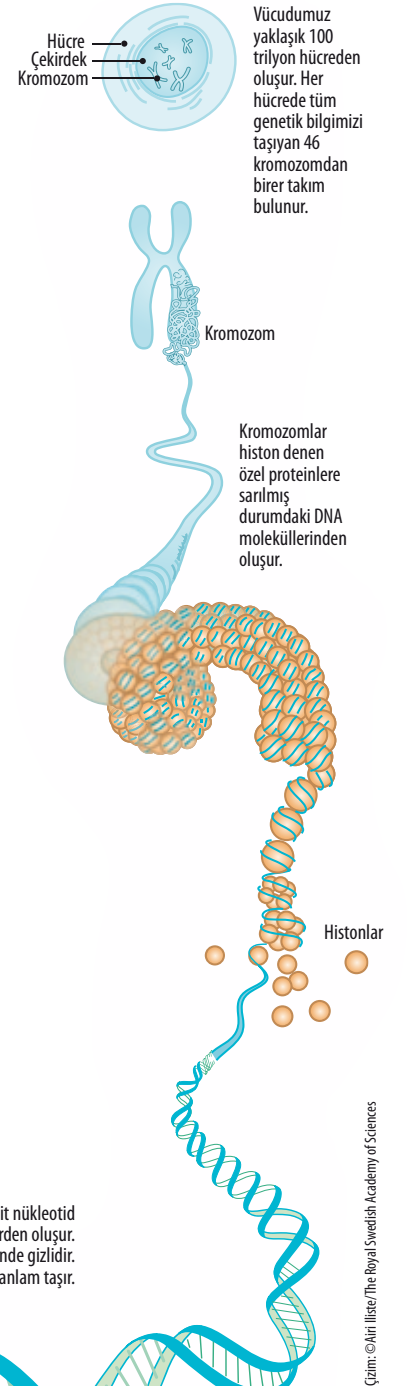
Yaşamın Temel Süreçleri Keşfediliyor

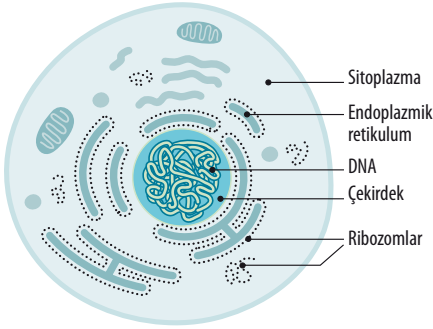
Ribozom hücrenin atom düzeyindeki en karmaşık makinelerinden biri; mesajcı RNA'daki bilgiyi okuyor ve bu bilgiye dayanarak protein üretiyor. Bu olaya translasyon deniyor. DNA/RNA dilinin protein diline dönüşmesi ve yaşamın tam karmaşıklığına ulaşması da bu olay sonucunda gerçekleşiyor.

Vücudumuz, içinde olup bitenleri şartırtıcı bir kesinlikle kontrol eden on binlerce protein içeriyor. Akciğerlerden vücudun diğer kısımlarına oksijen taşıyan hemoglobin, kandaki şeker düzeyini kontrol eden insülin, virüsleri yakalayan antikorlar, saçlarımızı ve tırnaklarımızı oluşturan keratin bunlara sadece birkaç örnek.

1940'ların başlarında kalıtsal bilginin kromozomlarda taşındığı biliniyordu. Kromozomların yapısında DNA ve protein bulunur (Şekil 6). Proteinler DNA'dan daha karmaşık olduğu için bilim insanlarının büyük kısmı kalıtsal bilginin proteinlerde saklandığını düşünüyordu.

Proteinler bilim dünyasının ilgi odağıydı. Bazı proteinlerin yapı birimi olarak kullanıldığı, bazı proteinlerin kimyasal tepkimeleri kontrol etmede ve tetiklemede işlev gördüğü biliniyordu. Çok çeşitli işlevlerine rağmen tüm proteinler aynı yapı birimlerinden, 20 çeşit aminoasitten oluşur. Aminoasitler tıpkı bir ipe dizil-





Şekil 7- Bir hücrenin kesiti. Bir ribozom yaklaşık 25 nanometre (milimetrenin milyonda biri) büyüklüğündedir. Bazı ribozomlar endoplazmik retikulum adlı bir yapıya tutunmuş durumdadır. Bir hücrede onbinlerce ribozom vardır.

miş inciler gibi, birbirlerine uzun zincirler halinde bağlıdır (Şekil 8). Aminoasitleri birbirine bağlayan peptid bağları çok kuvvetlidir. Proteinler on aminoasitten on binlerce aminoasite kadar çok değişik uzunluklarda olabilir.

DNA molekülüyse bilim dünyasında pek ilgi görmüyordu. DNA da zincir yapısındadır, fakat DNA'da nükleotid denen yapıtaşlarının sadece dört çeşidi (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) bulunur. Bu yüzden DNA'nın önemli bir işlev göremeyeceği düşünülüyordu. Ancak 1944'te yapılan bir deney DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıyan molekül olduğunu gösterince DNA birden dikkatleri üzerine çekti. 1953'te James Watson ve Francis Crick'in DNA'nın üç boyutlu yapısını bulması, DNA'nın kalıtsal bilgiyi nasıl taşıdığına bir açıklama getirmiş oldu. Bilim insanları genetik kodun DNA zincirlerini oluşturan nükleotid dizilerinde saklı olduğunu, nükleotidlerin diziliminin aminoasitlerin dizilimini belirlediğini anladı. Fakat bunun nasıl gerçekleştiği hâlâ bir sırdı.

Watson ve Crick'in büyük keşiflerini yaptığı sıralarda, bilim dünyası bir başka nükleik asit olan RNA'yla da ilgilenmeye başlamıştı. RNA'nın DNA'ya akraba bir molekül olduğu, biri DNA'ninkinden farklı olmak üzere (T yerine U, yani timin yerine urasil) yine dört farklı nükleotid çeşidinden oluştuğu ve öncelikle sitoplazmada bulunduğu biliniyordu.

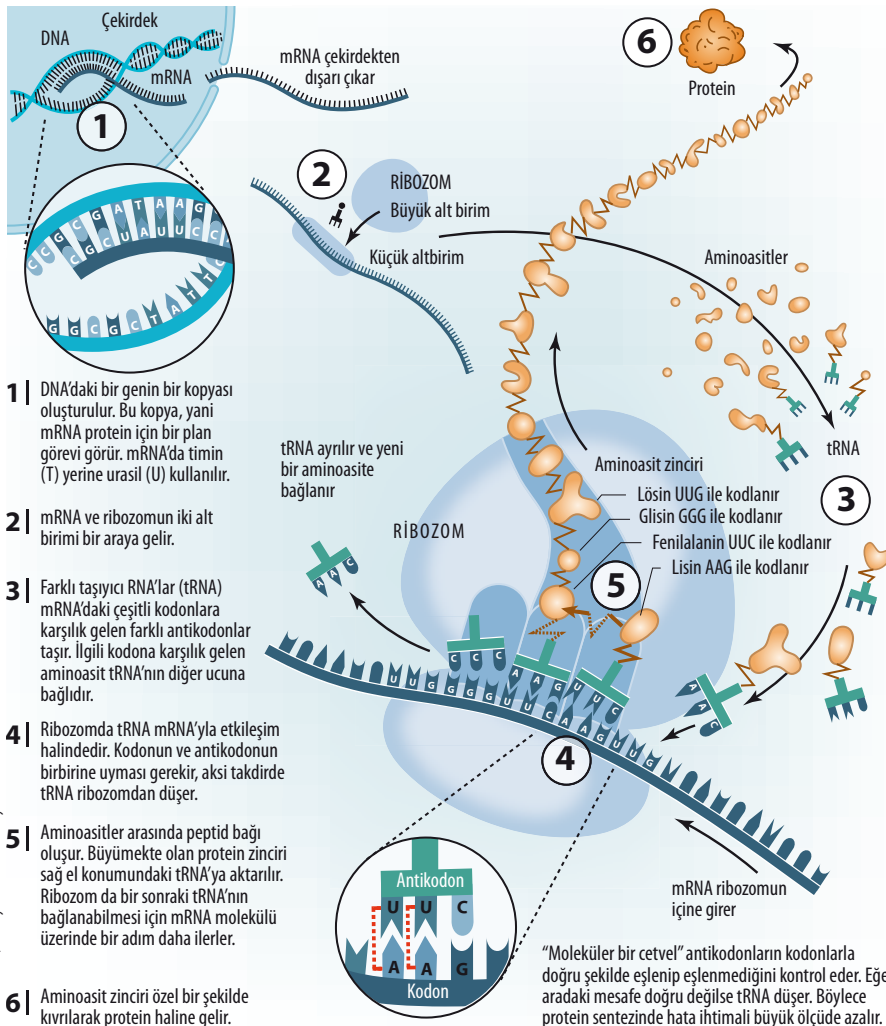
1950'lerde RNA'nın büyük bir kısmının sitoplazmadaki küçük parçacıkların içinde bulunduğu, bu parçacıkların proteinlerin üretildiği yer olduğu anlaşıldı ve protein üreten bu parçacığa ribozom adı verildi. Ribozom, protein ve RNA'dan (ribozomal RNA, rRNA) oluşur.

Darwin'in evrim kuramının üzerinden 100 yıl geçmişken artık DNA'nın kalıtsal bilgiyi taşıdığı ve DNA'daki nükleotidlerin diziliminin proteinlerdeki aminoasitlerin dizilimini belirlediği biliniyordu, fakat aradaki bağlantı nasıl sağlanıyordu? DNA çekirdekteydi oysa proteinler sitoplazmadaki ribozomlarda üretiliyordu. 1960'ların başında bu sorunun da cevabı bulundu. DNA'daki genetik mesajın RNA molekülüne kopyalandığı, mesajcı RNA (mRNA) adı verilen bu RNA'nın çekirdeğin dışına çıktığı, ribozomların da protein sentezlerken mRNA'daki bilgiyi kullandığı anlaşıldı.

Bu anlaşılır anlaşılmaz da bilim insanları genetik kodu, yani hangi nükleotid dizilimlerinin hangi aminoasitleri kodladığını ortaya çıkardı. Ribozom, nükleotidleri kodon adı verilen üçlü gruplar halinde okur. 64 farklı kodon vardır, aminoasit sayısı ise 20'dir. Dolayısıyla bazı aminoasitler birden fazla kodonla kodlanır. Kodonları asıl okuyan, bir başka RNA molekülü olan taşıyıcı RNA'dır (tRNA). tRNA'nın bir ucunda, mRNA'daki kodonla uyumlu antikodon bölgesi, diğer ucunda ise kodona uyumlu aminoasit vardır.

Böylece yaşamın en önemli süreci, yani kalıtsal bilginin DNA'dan RNA'ya aktarılacak enzimlere ve diğer proteinlere nasıl dönüştüğü anlaşılmış oluyordu. Fakat yine de bu süreç ancak şematik olarak tarif edilebilmişti, ribozomların yapısının ve işlevinin atom düzeyinde ortaya çıkarılması 2000'den önce mümkün olmayacaktı.

Şekil 8- DNA'dan proteine, yaşamın temel süreçlerinden biri



Azmin zaferi

Bu yılın Nobel Ödülü sahiplerinden Ada Yonath 1970'lerin sonunda ribozomların X-ışını kristal yapılarını oluşturmaya karar verdi. O dönemde çoğu kişi bunun imkânsız olduğunu düşünüyordu.

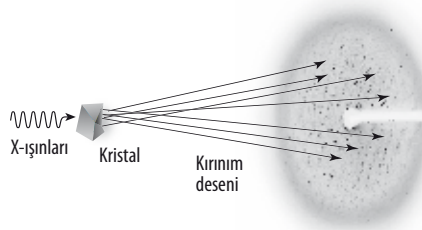
X-ışını kristal yapı analizi tekniğinde bilim insanları bir kristale, örneğin bir proteine X-ışınları gönderir. Işınlara kristale çarpınca saçılmaya uğrar. Kristalin diğer tarafında ışınların ne şekilde saçıldığı kaydedilir (Şekil 9). Bu kayıt eskiden fotoğraf filmiyle yapılırken artık CCD algılayıcılar kullanılıyor. Bilim insanları kayıtlardaki noktaların oluşturduğu şekilleri inceleyerek proteindeki atomların konumlarını belirler. Ancak bu oldukça zor bir iş. Bu analizde kullanılacak kristallerin çok kaliteli olması gerekir ve bunun için defalarca deneme yapmak gerekebilir. Üstelik protein kompleksinin büyüklüğü arttıkça işlem daha da zorlaşır.

Ribozom en karmaşık protein/RNA komplekslerinden biri. İki parçadan oluşur: Büyük bir RNA molekülüyle 32 kadar proteinden oluşan küçük alt birim ve üç RNA molekülüyle 46 kadar proteinden oluşan büyük alt birim. Yani her alt birim binlerce nükleotid ve binlerce aminoasitten, dolayısıyla da yüz binlerce atomdan oluşur. Ada Yonath bu atomların her birinin ribozom içindeki konumunu belirlemek istiyordu. Ancak çoğu kişi bunun yapılabileceğinden şüpheliydi.

Yonath, 1980'lerin başında ilk defa ribozomun büyük altbiriminin üç boyutlu kristal yapısını belirlemeyi başardı, fakat kristaller mükemmel olmaktan çok uzaktı. Ribozomun tüm atomlarının belirlenebilmesi için daha 20 yıllık yoğun bir çalışma gerekecekti. Azimle çalışan Yonath hedefe adım adım yaklaşmaya başladı. Sonunda ribozomun atomlarının haritalanabileceği anlaşılınca yarışa başka bilim insanları da katıldı. Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan da bunlar arasındaydı.

1990'ların başında Yonath yeterli kristal kalitesini elde etmişti. Ancak atomların yerlerini belirleyebilmek için "faz açısı" problemini çözmek gerekiyordu. Bu problemi de sonunda Thomas Steitz çözdü.

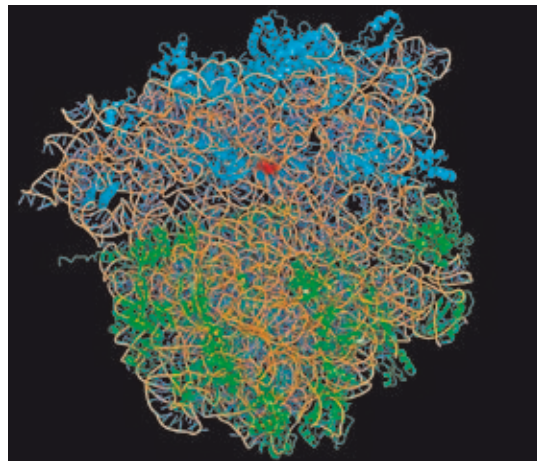
Bu problem de çözüldüncü iş artık kristalleri geliştirmeye ve görüntülerin keskinliğini artırmak için daha çok örnek toplamaya kalmıştı. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri sonuca neredeyse aynı anda ulaştı. 2000'in Ağustos ve Eylül aylarında atom konumlarının anlaşılabilmesi için çözümlükte kristal yapıları yayımladılar. Thomas Steitz büyük altbirimin, Ada Yonath ve Venkatraman Ramakrishnan da küçük altbirimin yapısını ortaya çıkardı. Böylece ribozo-



mun işleyişinin atom düzeyinde anlaşılması mümkün oldu. Artık ribozomun hangi atomunun protein sentezinde hangi işlevi gördüğü biliniyor.

Antibiyotikler için yeni bir hedef

Ribozom bakteriden insana kadar bütün canlılarda bulunan bir yapı. Ribozom olmadan hiçbir canlı yaşayamayacağı için bu yapı aynı zamanda ilaçlar için de kusursuz bir hedef. Günümüzde pek çok antibiyotikğin işleme mekanizması, insan ribozomuna zarar vermeksizin bakteri ribozomlarına saldırma stratejisine dayanıyor. Bu yılın Nobel Ödülü sahipleri farklı antibiyotiklerin ribozomlara nasıl bağlandığını gösteren yapısal analizler yaptılar. Çok sayıda ilaç firması yeni antibiyotikler geliştirmek için bu analizleri kullanıyor. Bazıları klinik deneme aşamasında olan bu antibiyotikler çoklu dirence sahip bakterilerle savaş için hazırlanıyor.

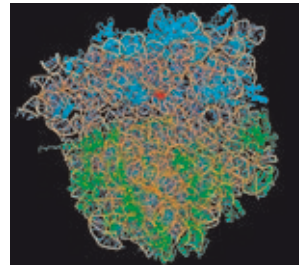


Ribozomun yapısının ve işlevinin anlaşılması insanlığa şimdiden büyük faydalar vaat ediyor. Ada Yonath, Thomas Steitz ve Venkatraman Ramakrishnan'ın keşifleri hem yaşamın en temel süreçlerinin nasıl işlediğini anlamamız açısından hem de yaşamı kurtarmak açısından önem taşıyor.

Kaynaklar

Basın Açıklaması 2009-10-05, 2009 Fizyoloji veya Tıp Nobel Ödülü, The Nobel Assembly at Karolinska Institutet (<http://nobelprize.org/>)
2009 Fizik Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç

Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)
2009 Kimya Nobel Ödülü, Kamuya Duyuru, İsveç
Kraliyet Bilimler Akademisi (<http://nobelprize.org/>)



Şekil 9- X-ışını kristalografisi. Araştırmacılar elektronları ışık hızına yakın bir hızda harekete geçiren dairesel tüneller olan sinkotronları kullanarak X-ışınlarını oluşturur. Elektronlar ribozoma çarptığında saçılmaya uğrar ve CCD alıcısı üzerinde milyonlarca nokta oluşturur. Araştırmacılar bu desenleri inceleyerek ribozomdaki her bir atomun konumunu belirleyebilir. Ribozomun görüntüsünü (yukarıda, sağda) oluşturmak için özel yazılımlar kullanılır.

Şekil 10- Bir bakteri ribozomunun X-ışını yapısı. rRNA molekülleri turuncuyla, küçük alt birimin proteinleri mavimsi yeşille, büyük alt birimin proteinleri yeşille gösterilmiştir. Bir antibiyotik molekülü (kırmızı) küçük alt birime bağlanmıştır. Bilim insanları yeni ve daha etkili antibiyotikler tasarlamak için bu yapı bilgisi üzerinde çalışıyor.

Çocuklar İçin GPS Takip Teknolojisi

Ülkemizde son günlerde yaşanan kaybolan çocuk vakaları, var olan fakat yaygın olarak kullanılmayan teknolojileri aklımıza getirdi. İngiltere merkezli Lok8u firması tarafından geliştirilen Num8 kol saati, ucuz plastik görünümlü malzemesi ile sıradan çocuk saatlerinden farksız görünürken, içinde bulunan GPS teknolojisi sayesinde saatin (dolayısıyla da saati takan çocuğun) bulunduğu konumu 3 metrelik bir yanlışlık payı ile gösterebiliyor. İnternet bağlantısı olan cep telefonunuz veya bilgisayarınız ile her an çocuğunuzun nerede olduğunu görebileceğiniz gibi, çocuk sizin belirlediğiniz alan dışına çıktığında cep telefonunuza gelen kısa mesajla uyarılıyorsunuz. Saatin en önemli özelliklerinden birisi de saat sizin bilginiz dışında çocuğunuzun kolundan çıkarılırsa kısa mesajla uyarılıyor olmanız. Bu sayede, saatin çıkarılmadığından veya çocuğunuzdan başkası tarafından kullanılmadığından emin olabiliyorsunuz. <http://www.lok8u.com/>



Ülkemizde tamamı Türk mühendisler tarafından geliştirilen Treyki Mini Takip Sistemi ise, Num8 kol saati kadar küçük ve kolay taşınabilir olmasa da, özellikleri Num8'ten çok daha fazla. 66 x 38 x 19 mm boyutlarındaki 55 gramlık Treyki, GPRS uydularından aldığı konum bilgilerini GPS, GPRS, ve SMS üzerinden kontrol ve iletişim merkezine aktarıyor. Cihazı bulunduran kişiyi takip etmek isteyen kullanıcı, internet ortamındaki

harita üzerinden cihazın konumunu takip edebiliyor. Ayrıca cihazı taşıyan kişi gelen aramaları cevaplayabiliyor ve önceden kaydedilmiş bir numarayı sadece bir düğmeye basarak arayabiliyor. Kullanıcı tarafından tanımlanabilen diğer iki düğme ile ise içeriği daha önceden kaydedilmiş SMS veya e-posta mesajları sisteme tanımlanmış alıcılara gönderilebiliyor.

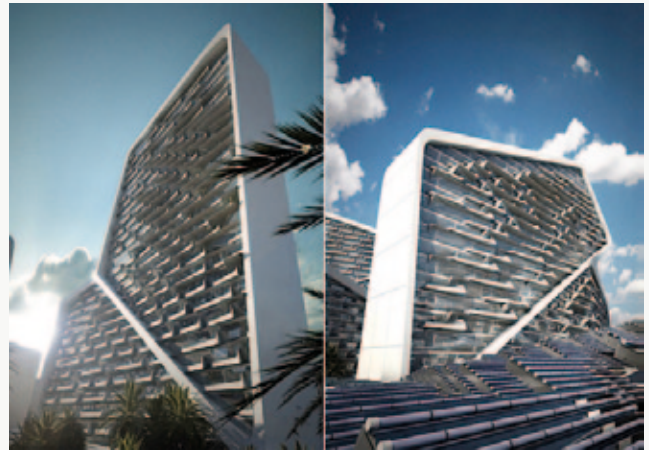
Treyki Mini Takip Cihazı ile kişinin konumu ile ilgili pek çok uyarı mekanizmasını çalıştırmak mümkün. Bunlar arasında "tanımlanmış coğrafi bölgelere giriş/çıkış alarmı" en kullanışlı olanı gibi gözüküyor. Cihaz içinde bulunan g-algılayıcı sayesinde cihazın hareket hızına bağlı alarmlar da kullanmak mümkün. Örneğin, isterseniz ehliyetini yeni almış olan çocuğunuz aracını hız sınırının üstünde kullandığında mesajla uyarılabilirsiniz. Cihazı hareketsiz durması gereken bir şeyin, mesela park halindeki aracınızın içine koyduğunuzda, araç bilginiz dışında hareket ederse, yine sistem tarafından

uyarı mesajı alabiliyorsunuz. Bu gibi özellikleri sayesinde cihazın kullanım senaryoları her bireyin ihtiyacına göre çeşitlendirilebilir. Treyki Mini Takip Sistemi çocuklarımızın, bakıma muhtaç aile bireylerimizin, evcil hayvanlarımızın ve hatta kıymetli eşyalarımızın takibinde kullanabileceğimiz bir teknoloji.

<http://www.treyki.com/>

Çevre-dostu Dikey Köy

Graft Lab tarafından tasarlanan The Vertical Village (Dikey Köy), Dubai'de yapılması planlanan dev bir yapı kompleksi. İçerisinde lüks evler, bir otel ve sinema, alışveriş merkezi ve restoranlardan oluşan bir eğlence merkezi barındıracak olan yapının köşemize konu olma sebebi ise alternatif enerji kullanımına verdiği önem. Çölün ortasına böylesine büyük bir kompleks yaparsanız ve alternatif enerji kaynakları kullanmak istiyorsanız, tabii ki ilk başvuracağınız kaynak güneş olacaktır. Bina, güneşten kaynaklanan enerji kaybını düşürmek ve optimum şekilde güneş enerjisi üretmek üzere tasarlanmıştır. Enerji kaybını engellemek için doğu-batı eksenini boyunca yerleştirilecek olan binalar, birbirlerine gölge yapacak şekilde tasarlanmıştır. Planda, kompleksin güneyinde bulunan eğlence merkezinin çatısına güneş ışığını takip eden dev güneş panelleri yerleştirilmiştir. Çatıda ise yapıların damarlarından esinlenerek tasarlanmış enerji kanalları üzerine inşa edilmiş güneş panelleri yerleştirilmiştir. Bu panellerden kazanılan enerjinin ihtiyaç duyulan büyüklüklerde ihtiyaç duyulan bölgelere bu kanallar sayesinde sıcak su olarak iletilmesi planlanıyor. Bu su ile hem binanın sıcak su ihtiyacı karşılanacak hem de elde edilen enerji binanın iklimleme sisteminde kullanılacak. Ayrıca binaların yerleşimi de çok ilginç tasarlanmıştır. Site-nin etrafında dolaştığınızda farklı açılarda farklı kompozisyonlar

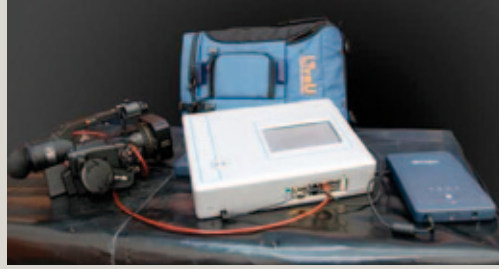


görmek mümkün. Uzaktan baktığınızda tek parça gibi gözükken kompleks, yaklaştıkça birbirinden ayrılıyor ve bakış açınız değiştikçe site içindeki binaların görüntüsü de değişik kombinasyonlarda birleşiyor. Kelimelerle anlatmakta zorlandığımız bu tasarımın ayrıntılı resimlerini şu bağlantıda bulabilirsiniz:

<http://www.graftlab.com/>

Sırt Çantasında Canlı Yayın Aracı

Stüdyo dışında canlı yayın için gerekli olan en pahalı şey bir canlı yayın aracıdır. Genellikle panelvan araçlara veya kamyonlara yerleştirilen canlı yayın cihazlarının görevi, kameradan gelen görüntüyü ve sesi uydu aracılığı ile merkez stüdyoya iletmek olarak tanımlanabilir. Bu araçlarla, yolu olmayan bir dağ başında bir gösteriyi canlı olarak yayınlamak pek mümkün gözüküyor ya da bir konser salonunda veya stad-yumda sanatçılarla veya sporcularla canlı yayın yapmak istenildiğinde, spikerlerin hareket alanları, canlı yayın aracına giden kablo ile kısıtlanıyor. Ayrıca canlı yayın araçlarının maliyetleri milyon TL'lerle ifade edilmekte. Fakat, Livestream tarafından geliştirilen ve Livepack adı verilen yeni canlı yayın cihazı, bir sırt çantasına yerleştirilebiliyor ve yüksek çözünürlükte gö-



rüntüleri içerisinde bulunan altı adet 3G modem sayesinde canlı olarak aktarabiliyor. Bunun için de tek şart 3G kapsama alanı içerisinde olmanız. Livepack cihazının satışı yapılmıyor fakat canlı yayın aracının onda biri gibi bir ücretle kiralanabiliyor.

<http://www.livestream.com/platform/livepack>

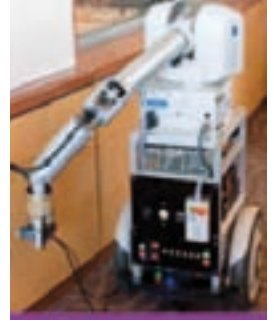


Kendini Fişe Takabilen Robot

Bir gün robotlar insanlara başkaldıracak mı? Pek çok bilim kurgu filminin konusu olan robotların insanlara başkaldırması hâlâ mümkün gibi gözükme de, Intel Lab çalışanları, robotları bu konuda bir adım daha öne çıkaran yeni bir teknoloji geliştirdi. Bu teknoloji sayesinde enerjisi azalan robot, bulunduğu ortamdaki elektrik prizini bulup kendini şarj edebiliyor. İçine yerleştirilen tek bir algılayıcı sayesinde biraz yavaş da olsa elektrik prizini bulmayı başarabilen bu ilk model, ro-

botların duvarların içinde bulunan elektrik yüklü telleri takip edip elektrik prizine ulaşabileceğini göstermiş oldu. Bir sonraki aşama ise bu robotların elektrik prizini daha hızlı bulmasını sağlayacak kadar algılayıcı yerleştirip bu teknolojiyi uygulanabilir hale getirmek. Yakın bir gelecekte, gece siz yatağınıza giderken, şarjlı robot süpürmeniz de kendisine boş bir priz arıyor olabilir.

<http://tinyurl.com/ty-plugging>



Koklama Duyusuyla Oynanan Böcekler

Dünya tarım üretiminin yaklaşık dörtte biri zararlılar tarafından yok ediliyor. İngiliz araştırmacılar geliştirdikleri molekül tanecikleri ile zararlı böceklerin koklama duyusunda karışıklık meydana getirip böceklerin bitkileri, birbirlerini veya konakçılarını tanımalarını engellemeyi planlıyorlar. Böcekler birbirleriyle feromon ismi verilen hormon salgılarıyla iletişim kuruyorlar. Bir böcek tarafından iletişim amaçlı salgılanan bu hormon, alıcı konumundaki böceklerin antenlerine yapışıyor ve koku bağlayıcı proteinlere bağlanarak böceğin davranışında değişikliklere neden oluyor. Örneğin kokuyu alan böcek bir bitkiye doğru ilerleyebiliyor veya arkadaşlarıyla toplanabiliyor. Araştırmacılar ilk çalışmalarını ipek böceği (*Bombyx mori*) üzerinde yapmışlar ve koku bağlayıcı proteinlere feromondan daha iyi bağlanan başka kimyasal bileşenler bulmuşlar. Bilim insanları bu bileşenlerin böceklerin koklama duyusunda normal feromondan daha etkili olacağını düşünüyorlar ve bu-



nun da böceklerin koklama duyusunda karışıklığa neden olacağı tezi üzerinde çalışıyorlar. Bu karışıklık sonucunda da böceklerin beslenecekleri bitkileri bulmakta zorlanmaları ve dolayısıyla da bitkilere verecekleri zararın azalması planlanıyor. Ayrıca yine koku duyusundaki bu karışıklığa bağlı olarak bu zararlıların çiftleşme zamanı eşlerini de bulamamaları ve dolayısıyla da ürememeleri planlanıyor. Araştırmacılar bu aşamadan sonra kendilerine ilk hedef olarak ziraatçıların baş belası olan yaprak bitini seçmişler. Daha sonra sırada insanlar için zararlı olan çebe sineği ve sivrisinek var.

<http://tinyurl.com/ty-insects>

Çocuklar İçin GPS Takip Teknolojisi

Ülkemizde son günlerde yaşanan kaybolan çocuk vakaları, var olan fakat yaygın olarak kullanılmayan teknolojileri aklımıza getirdi. İngiltere merkezli Lok8u firması tarafından geliştirilen Num8 kol saati, ucuz plastik görünümlü malzemesi ile sıradan çocuk saatlerinden farksız görünürken, içinde bulunan GPS teknolojisi sayesinde saatin (dolayısıyla da saati takan çocuğun) bulunduğu konumu 3 metrelik bir yanlışlık payı ile gösterebiliyor. İnternet bağlantısı olan cep telefonunuz veya bilgisayarınız ile her an çocuğunuzun nerede olduğunu görebileceğiniz gibi, çocuk sizin belirlediğiniz alan dışına çıktığında cep telefonunuza gelen kısa mesajla uyarılıyorsunuz. Saatin en önemli özelliklerinden birisi de saat sizin bilginiz dışında çocuğunuzun kolundan çıkarılırsa kısa mesajla uyarılıyor olmanız. Bu sayede, saatin çıkarılmadığından veya çocuğunuzdan başkası tarafından kullanılmadığından emin olabiliyorsunuz. <http://www.lok8u.com/>



Ülkemizde tamamı Türk mühendisler tarafından geliştirilen Treyki Mini Takip Sistemi ise, Num8 kol saati kadar küçük ve kolay taşınabilir olmasa da, özellikleri Num8'ten çok daha fazla. 66 x 38 x 19 mm boyutlarındaki 55 gramlık Treyki, GPRS uydularından aldığı konum bilgilerini GPS, GPRS, ve SMS üzerinden kontrol ve iletişim merkezine aktarıyor. Cihazı bulunduran kişiyi takip etmek isteyen kullanıcı, internet ortamındaki

harita üzerinden cihazın konumunu takip edebiliyor. Ayrıca cihazı taşıyan kişi gelen aramaları cevaplayabiliyor ve önceden kaydedilmiş bir numarayı sadece bir düğmeye basarak arayabiliyor. Kullanıcı tarafından tanımlanabilen diğer iki düğme ile ise içeriği daha önceden kaydedilmiş SMS veya e-posta mesajları sisteme tanımlanmış alıcılara gönderilebiliyor.

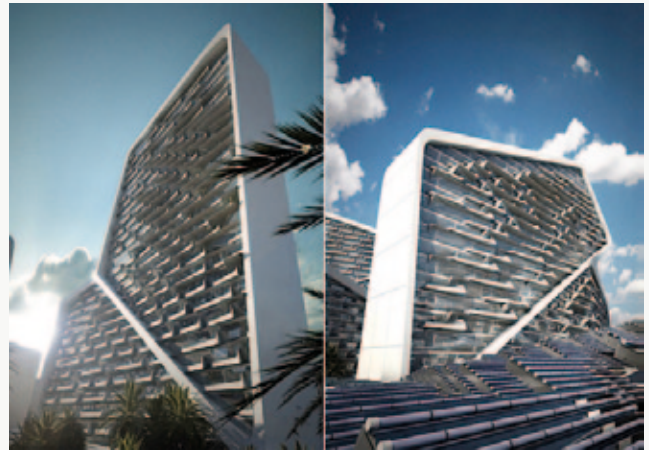
Treyki Mini Takip Cihazı ile kişinin konumu ile ilgili pek çok uyarı mekanizmasını çalıştırmak mümkün. Bunlar arasında "tanımlanmış coğrafi bölgelere giriş/çıkış alarmı" en kullanışlı olanı gibi gözüküyor. Cihaz içinde bulunan g-algılayıcı sayesinde cihazın hareket hızına bağlı alarmlar da kullanmak mümkün. Örneğin, isterseniz ehliyetini yeni almış olan çocuğunuz aracını hız sınırının üstünde kullandığında mesajla uyarılabilirsiniz. Cihazı hareketsiz durması gereken bir şeyin, mesela park halindeki aracınızın içine koyduğunuzda, araç bilginiz dışında hareket ederse, yine sistem tarafından

uyarı mesajı alabiliyorsunuz. Bu gibi özellikleri sayesinde cihazın kullanım senaryoları her bireyin ihtiyacına göre çeşitlendirilebilir. Treyki Mini Takip Sistemi çocuklarımızın, bakıma muhtaç aile bireylerimizin, evcil hayvanlarımızın ve hatta kıymetli eşyalarımızın takibinde kullanabileceğimiz bir teknoloji.

<http://www.treyki.com/>

Çevre-dostu Dikey Köy

Graft Lab tarafından tasarlanan The Vertical Village (Dikey Köy), Dubai'de yapılması planlanan dev bir yapı kompleksi. İçerisinde lüks evler, bir otel ve sinema, alışveriş merkezi ve restoranlardan oluşan bir eğlence merkezi barındıracak olan yapının köşemize konu olma sebebi ise alternatif enerji kullanımına verdiği önem. Çölün ortasına böylesine büyük bir kompleks yaparsanız ve alternatif enerji kaynakları kullanmak istiyorsanız, tabii ki ilk başvuracağınız kaynak güneş olacaktır. Bina, güneşten kaynaklanan enerji kaybını düşürmek ve optimum şekilde güneş enerjisi üretmek üzere tasarlanmıştır. Enerji kaybını engellemek için doğu-batı eksenini boyunca yerleştirilecek olan binalar, birbirlerine gölge yapacak şekilde tasarlanmıştır. Planda, kompleksin güneyinde bulunan eğlence merkezinin çatısına güneş ışığını takip eden dev güneş panelleri yerleştirilmiştir. Çatıda ise yapırlarda bulunan damarlardan esinlenerek tasarlanmış enerji kanalları üzerine inşa edilmiş güneş panelleri yerleştirilmiştir. Bu panellerden kazanılan enerjinin ihtiyaç duyulan büyüklüklerde ihtiyaç duyulan bölgelere bu kanallar sayesinde sıcak su olarak iletilmesi planlanıyor. Bu su ile hem binanın sıcak su ihtiyacı karşılanacak hem de elde edilen enerji binanın iklimleme sisteminde kullanılacak. Ayrıca binaların yerleşimi de çok ilginç tasarlanmıştır. Site-nin etrafında dolaştığınızda farklı açılarda farklı kompozisyonlar

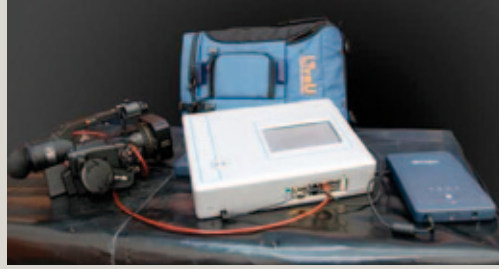


görmek mümkün. Uzaktan baktığınızda tek parça gibi gözükken kompleks, yaklaştıkça birbirinden ayrılıyor ve bakış açınız değiştikçe site içindeki binaların görüntüsü de değişik kombinasyonlarda birleşiyor. Kelimelerle anlatmakta zorlandığımız bu tasarımın ayrıntılı resimlerini şu bağlantıda bulabilirsiniz:

<http://www.graftlab.com/>

Sırt Çantasında Canlı Yayın Aracı

Stüdyo dışında canlı yayın için gerekli olan en pahalı şey bir canlı yayın aracıdır. Genellikle panelvan araçlara veya kamyonlara yerleştirilen canlı yayın cihazlarının görevi, kameradan gelen görüntüyü ve sesi uydu aracılığı ile merkez stüdyoya iletmek olarak tanımlanabilir. Bu araçlarla, yolu olmayan bir dağ başında bir gösteriyi canlı olarak yayınlamak pek mümkün gözüküyor ya da bir konser salonunda veya stad-yumda sanatçılarla veya sporcularla canlı yayın yapmak istenildiğinde, spikerlerin hareket alanları, canlı yayın aracına giden kablo ile kısıtlanıyor. Ayrıca canlı yayın araçlarının maliyetleri milyon TL'lerle ifade edilmekte. Fakat, Livestream tarafından geliştirilen ve Livepack adı verilen yeni canlı yayın cihazı, bir sırt çantasına yerleştirilebiliyor ve yüksek çözünürlükte gö-



rüntüleri içerisinde bulunan altı adet 3G modem sayesinde canlı olarak aktarabiliyor. Bunun için de tek şart 3G kapsama alanı içerisinde olmanız. Livepack cihazının satışı yapılmıyor fakat canlı yayın aracının onda biri gibi bir ücretle kiralanabiliyor.

<http://www.livestream.com/platform/livepack>

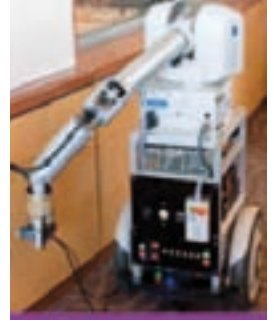


Kendini Fişe Takabilen Robot

Bir gün robotlar insanlara başkaldıracak mı? Pek çok bilim kurgu filminin konusu olan robotların insanlara başkaldırması hâlâ mümkün gibi gözükme de, Intel Lab çalışanları, robotları bu konuda bir adım daha öne çıkaran yeni bir teknoloji geliştirdi. Bu teknoloji sayesinde enerjisi azalan robot, bulunduğu ortamdaki elektrik prizini bulup kendini şarj edebiliyor. İçine yerleştirilen tek bir algılayıcı sayesinde biraz yavaş da olsa elektrik prizini bulmayı başarabilen bu ilk model, ro-

botların duvarların içinde bulunan elektrik yüklü telleri takip edip elektrik prizine ulaşabileceğini göstermiş oldu. Bir sonraki aşama ise bu robotların elektrik prizini daha hızlı bulmasını sağlayacak kadar algılayıcı yerleştirip bu teknolojiyi uygulanabilir hale getirmek. Yakın bir gelecekte, gece siz yatağınıza giderken, şarjlı robot süpürmeniz de kendisine boş bir priz arıyor olabilir.

<http://tinyurl.com/ty-plugging>



Koklama Duyusuyla Oynanan Böcekler

Dünya tarım üretiminin yaklaşık dörtte biri zararlılar tarafından yok ediliyor. İngiliz araştırmacılar geliştirdikleri molekül tanecikleri ile zararlı böceklerin koklama duyusunda karışıklık meydana getirip böceklerin bitkileri, birbirlerini veya konakçılarını tanımalarını engellemeyi planlıyorlar. Böcekler birbirleriyle feromon ismi verilen hormon salgılarıyla iletişim kuruyorlar. Bir böcek tarafından iletişim amaçlı salgılanan bu hormon, alıcı konumundaki böceklerin antenlerine yapışıyor ve koku bağlayıcı proteinlere bağlanarak böceğin davranışında değişikliklere neden oluyor. Örneğin kokuyu alan böcek bir bitkiye doğru ilerleyebiliyor veya arkadaşlarıyla toplanabiliyor. Araştırmacılar ilk çalışmalarını ipek böceği (*Bombyx mori*) üzerinde yapmışlar ve koku bağlayıcı proteinlere feromondan daha iyi bağlanan başka kimyasal bileşenler bulmuşlar. Bilim insanları bu bileşenlerin böceklerin koklama duyusunda normal feromondan daha etkili olacağını düşünüyorlar ve bu-



nun da böceklerin koklama duyusunda karışıklığa neden olacağı tezi üzerinde çalışıyorlar. Bu karışıklık sonucunda da böceklerin beslenecekleri bitkileri bulmakta zorlanmaları ve dolayısıyla da bitkilere verecekleri zararın azalması planlanıyor. Ayrıca yine koku duyusundaki bu karışıklığa bağlı olarak bu zararlıların çiftleşme zamanı eşlerini de bulamamaları ve dolayısıyla da ürememeleri planlanıyor. Araştırmacılar bu aşamadan sonra kendilerine ilk hedef olarak ziraatçıların baş belası olan yaprak bitini seçmişler. Daha sonra sırada insanlar için zararlı olan çebe sineği ve sivrisinek var.

<http://tinyurl.com/ty-insects>

Kesenin Ağzı İnternette Açılıyor, Enerjide Kapanıyor



Finlandiya geniş bant erişimini yaygınlaştırırken, Amerika teknolojinin kişisel kullanımının harcadığı enerjiyi kontrol altına almaya çalışıyor.

İnternet, günümüzde artık çoğu evde elektrik, su, doğalgaz, telefon hizmetleri gibi zorunlu kabul edilen ve yokluğunda sıkıntısı hissedilen hizmetler arasına girdi. Hatta öyle ki bazı ülkeler interneti artık bir lüks veya ayrıcalık değil, tüm vatandaşların sahip olması gereken bir hak olarak kabul ediyorlar. Örneğin geçtiğimiz yıl Fransa'da Sarkozy yönetiminin internette korsan içerik paylaşanlara ge-

tirmek istediği bağlantı kesme cezası, Fransız mahkemeleri tarafından "İnternet bağlantısını kesmek insan hakları ihlalidir" gerekçesiyle reddedilmişti. Geçtiğimiz ay Finlandiya Ulaştırma ve İletişim Bakanlığı bunun bir adım ötesine geçerek, her vatandaşın en az 1 megabit geniş bant internet bağlantısına sahip olmasını "yasal hak" ilan etti. Buna göre Finlandiya Hükümeti, Temmuz 2010'dan itibaren Finlandiya'da yaşayan yaklaşık 5 milyon vatandaşın her birine en az 1 megabit internet bağlantısı sağlayacak. Dahası, 2015 yılında bu hızın kişi başına 100 megabite yükseltilmesi planlanıyor. Bu adımın teknolojiye diğer Avrupa ülkelerinden daha çok yatırım yapan ve milli gelirinin % 3,5 gibi devasa bir bölümünü araştırma ve geliştirme için harcayan Finlandiya'dan gelmesi pek de sürpriz değil.

Finlandiya'da durum böyleyken, Amerika teknolojinin kişisel kullanımının hızla yaygınlaşmasının getirdiği farklı türden sorunlarla uğraşıyor. Son zamanlarda devasa bo-

yutlardaki plazma ve likit kristal düz ekran televizyonların tüketiciler arasında hızla yaygınlaştığını gözlemlemiştinizdir. İşte bu büyük ekran televizyonların evlerde harcadığı enerji, Amerika'nın Kaliforniya eyaletinin başına dert olmaya başladı. Zira eyaletteki sayıları 35 milyona ulaştığı tahmin edilen televizyonların ve onlarla bağlantılı cihazların tükettiği enerji, eyaletin toplam enerji tüketiminin yüzde 10'una karşılık geliyor. Bunun üzerine 2011'den geçerli olmak üzere Kaliforniya'da satılacak 58 inç (yaklaşık 150 santimetre) ekran boyuna kadar olan televizyonların belli bir sınırın üzerinde enerji tüketmemesi şart koşturmak gündeme geldi. Bu işle ilgilenen komisyon, eğer kural daha önce koyulsaydı 600 milyon dolarlık doğalgaz santraline gerek kalmazdı ve toplam tasarruf miktarı 8,1 milyar dolara ulaşabilirdi diyor. Durum bu kadar ciddi. Los Angeles Times'ta yayımlanan haberin detaylarını <http://getir.net/hqj> adresinde bulabilirsiniz.

Taranmış Dokümanları Düzenlenebilir Metinlere Çevirin

Arada sırada içeriği kopyalanamayan PDF dokümanlarıyla veya taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış metinlerle çalışmanız gerektiği olmuştur. Hele de hazırladığınız doküman veya rapor için bunların içinden bilgi süzmene gerekiyorsa, çoğu durumda oturup gerekten tüm bilgileri aslına bakarak yeniden yazmaktan başka çareniz kalmaz. Bu işi daha kolay hale getirmenin tek yolu genellikle OCR, yani optik karakter tanıma yazılımları kullanmaktan geçer. Bu yazılımlar, taranmış dokümanlardaki karakterleri analiz ederek dokümanı yeniden düzenlenebilir hale çevirirler. Peki, elinizde bir OCR yazılımı yoksa veya bilgisayarınıza sırf bu iş için ayrı bir yazılım yüklemek istemiyorsanız ne yapacaksınız? Bu iş için çevrimiçi OCR sitelerini kullanabilirsiniz. Bu siteler, içeriği kopyalanamayan PDF veya JPG benzeri dosyaları TXT, DOC gibi düzenlenebilir ve kopyalanabilir biçimlere dönüştürüyorlar. Üstelik kullanımları ücretsiz. Örneğin bu iş için <http://www.free-ocr.com> adresindeki Free OCR hizmetini kullanabilirsiniz. Free OCR, 2 megabyte boyutuna kadar dosyaları yüklemenize izin veriyor ve dönüştürüyor. Buradaki sonuçlardan memnun kalmazsanız,



alternatif olarak <http://www.onlineocr.net> adresindeki hizmete de göz atabilirsiniz. Burada kabul edilen dosya boyutu 1 megabyte ile sınırlı. Bu arada çevrimiçi hizmetler her ne kadar becerikli ve kullanışlı olsa da, iyi sonuç alabil-

mek için dokümanların temiz taranmış, mürekkebin dağılmamış ve yazıların okunaklı olması gerektiğini unutmayın.

Çevrimiçi OCR hizmetleriyle, taranmış dokümanları yeniden düzenlenebilir dosya biçimlerine dönüştürebilirsiniz.

Masa Bilgisayarda Sanal Otopsi

Microsoft bundan birkaç yıl önce dokunmatik ekranlı bir masadan ibaret olan Surface adlı bilgisayar tasarımını ortaya koyduğunda, böyle bir cihazla neler yapılabileceğine dair birçok senaryo üretilmişti. Bunlar arasında cihazı bir otopsi masasına dönüştürmek var mıydı hatırlamıyorum, ama yapmışlar. Üstelik bu ilginç fikrin hakkını da sonuna kadar vermişler. İsveç'teki Norrköping Görüntüleme Merkezi ve İsveç Medikal Görüntüleme Bilimi Merkezi'nin ortak çalışması olan sanal otopsi masası, çok başarılı görünüyor. Bu masa aynı anda birden fazla parmağın dokunuşunu algılayabilen dev bir ekran, güçlü bir bilgisayar ve sistem belleğine yüklenmiş insan vücuduna ait yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntülerinden oluşuyor.

Masanın başına geçtiğinizde, sistemi sadece parmaklarınızla yönlendirerek vücut görüntüsü içinde dilediğiniz ayrıntıyı gözlemleyebiliyorsunuz. Birkaç parmak dokunuşuyla vücudu çevirmek, dilediğiniz kalınlıktaki kesitlere ulaşmak, kas, kemik ve dolaşım sistemini farklı katmanlar halinde görüntüleyerek normalde kolay fark edilemeyecek yapıları net olarak görebilmek de mümkün. Videolarından görüldüğü kadarıyla sistem kolay kullanım konusunda harika bir örnek ortaya koyuyor ve özellikle tıp eğitimi alanında büyük bir potansiyele sahip.

Sisteme dair fotoğraf, video ve diğer detayları <http://getir.net/hqn> adresinde görebilirsiniz.



Birden fazla parmağın dokunuşunu algılayabilen dev ekranlı "masa" bilgisayarlar, artık sanal otopsi uygulamaları için de kullanılıyor.

Üçüncü Boyut Dizüstüne Yerleşiyor

Dizüstü bilgisayarlar arasında fonksiyon ve performansa yönelik rekabet sürerken, bilgisayar üreticisi Acer bu mücadeleye ilginç bir boyut kattı. Ya da üç boyut kattı demek daha doğru. Acer'ın Ekim ayı sonunda piyasaya sürdüğü dizüstü bilgisayarlardan 5738PG modelinde üç boyutlu görüntüleme özelliği standart olarak geliyor. Bu dizüstü bilgisayarı alıyorsunuz, beraberinde gelen polarize gözlükleri takıyorsunuz ve görüntüler bir anda ekrandan fırlayıp çevrenizde uçuşmaya başlıyor. Siz de etrafınızda uçuşan bu görüntüler eşliğinde üç boyutlu filmlerin, fotoğrafların ve oyunların keyfine varıyorsunuz. Sistem bunu gerçekleştirebilmek için özel donanım ve yazılımların yanında, özel kaplamaya sahip bir ekrandan yardım alıyor. Hakkındaki ilk izlenimler üç boyut algısını hissettirme konusunda oldukça başarılı olduğu yönünde, fakat üç boyut algısını güçlü bir biçimde his-



sedebilmek için ekrana doğru açıyla bakmak gerekiyor. Acer Türkiye'nin verdiği bilgiye göre ürün Kasım ayından itibaren Türkiye'de de satışa sunulacak. Gelişmeleri <http://www.acer.com.tr> adresinden takip edebilirsiniz.

Acer, yeni dizüstü bilgisayar modeliyle üç boyutlu görüntüleme teknolojisini ilk kez dizüstünde son kullanıcıyla buluşturmaya hazırlanıyor.

Kesenin Ağzı İnternette Açılıyor, Enerjide Kapanıyor



Finlandiya geniş bant erişimini yaygınlaştırırken, Amerika teknolojinin kişisel kullanımının harcadığı enerjiyi kontrol altına almaya çalışıyor.

İnternet, günümüzde artık çoğu evde elektrik, su, doğalgaz, telefon hizmetleri gibi zorunlu kabul edilen ve yokluğunda sıkıntısı hissedilen hizmetler arasına girdi. Hatta öyle ki bazı ülkeler interneti artık bir lüks veya ayrıcalık değil, tüm vatandaşların sahip olması gereken bir hak olarak kabul ediyorlar. Örneğin geçtiğimiz yıl Fransa'da Sarkozy yönetiminin internette korsan içerik paylaşanlara ge-

tirmek istediği bağlantı kesme cezası, Fransız mahkemeleri tarafından "İnternet bağlantısını kesmek insan hakları ihlalidir" gerekçesiyle reddedilmişti. Geçtiğimiz ay Finlandiya Ulaştırma ve İletişim Bakanlığı bunun bir adım ötesine geçerek, her vatandaşın en az 1 megabit geniş bant internet bağlantısına sahip olmasını "yasal hak" ilan etti. Buna göre Finlandiya Hükümeti, Temmuz 2010'dan itibaren Finlandiya'da yaşayan yaklaşık 5 milyon vatandaşın her birine en az 1 megabit internet bağlantısı sağlayacak. Dahası, 2015 yılında bu hızın kişi başına 100 megabite yükseltilmesi planlanıyor. Bu adımın teknolojiye diğer Avrupa ülkelerinden daha çok yatırım yapan ve milli gelirinin % 3,5 gibi devasa bir bölümünü araştırma ve geliştirme için harcayan Finlandiya'dan gelmesi pek de sürpriz değil.

Finlandiya'da durum böyleyken, Amerika teknolojinin kişisel kullanımının hızla yaygınlaşmasının getirdiği farklı türden sorunlarla uğraşıyor. Son zamanlarda devasa bo-

yutlardaki plazma ve likit kristal düz ekran televizyonların tüketiciler arasında hızla yaygınlaştığını gözlemlemiştinizdir. İşte bu büyük ekran televizyonların evlerde harcadığı enerji, Amerika'nın Kaliforniya eyaletinin başına dert olmaya başladı. Zira eyaletteki sayıları 35 milyona ulaştığı tahmin edilen televizyonların ve onlarla bağlantılı cihazların tükettiği enerji, eyaletin toplam enerji tüketiminin yüzde 10'una karşılık geliyor. Bunun üzerine 2011'den geçerli olmak üzere Kaliforniya'da satılacak 58 inç (yaklaşık 150 santimetre) ekran boyuna kadar olan televizyonların belli bir sınırın üzerinde enerji tüketmemesini şart koşturmak gündeme geldi. Bu işle ilgilenen komisyon, eğer kural daha önce koyulsaydı 600 milyon dolarlık doğalgaz santraline gerek kalmazdı ve toplam tasarruf miktarı 8,1 milyar dolara ulaşabilirdi diyor. Durum bu kadar ciddi. Los Angeles Times'ta yayımlanan haberin detaylarını <http://getir.net/hqj> adresinde bulabilirsiniz.

Taranmış Dokümanları Düzenlenebilir Metinlere Çevirin

Arada sırada içeriği kopyalanamayan PDF dokümanlarıyla veya taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış metinlerle çalışmanız gerektiği olmuştur. Hele de hazırladığınız doküman veya rapor için bunların içinden bilgi süzmene gerekiyorsa, çoğu durumda oturup gerekten tüm bilgileri aslına bakarak yeniden yazmaktan başka çareniz kalmaz. Bu işi daha kolay hale getirmenin tek yolu genellikle OCR, yani optik karakter tanıma yazılımları kullanmaktan geçer. Bu yazılımlar, taranmış dokümanlardaki karakterleri analiz ederek dokümanı yeniden düzenlenebilir hale çevirirler. Peki, elinizde bir OCR yazılımı yoksa veya bilgisayarınıza sırf bu iş için ayrı bir yazılım yüklemek istemiyorsanız ne yapacaksınız? Bu iş için çevrimiçi OCR sitelerini kullanabilirsiniz. Bu siteler, içeriği kopyalanamayan PDF veya JPG benzeri dosyaları TXT, DOC gibi düzenlenebilir ve kopyalanabilir biçimlere dönüştürüyorlar. Üstelik kullanımları ücretsiz. Örneğin bu iş için <http://www.free-ocr.com> adresindeki Free OCR hizmetini kullanabilirsiniz. Free OCR, 2 megabyte boyutuna kadar dosyaları yüklemenize izin veriyor ve dönüştürüyor. Buradaki sonuçlardan memnun kalmazsanız,

alternatif olarak <http://www.onlineocr.net> adresindeki hizmete de göz atabilirsiniz. Burada kabul edilen dosya boyutu 1 megabyte ile sınırlı. Bu arada çevrimiçi hizmetler her ne kadar becerikli ve kullanışlı olsa da, iyi sonuç alabil-

mek için dokümanların temiz taranmış, mürekkebin dağılmamış ve yazıların okunaklı olması gerektiğini unutmayın.

Çevrimiçi OCR hizmetleriyle, taranmış dokümanları yeniden düzenlenebilir dosya biçimlerine dönüştürebilirsiniz.

Masa Bilgisayarda Sanal Otopsi

Microsoft bundan birkaç yıl önce dokunmatik ekranlı bir masadan ibaret olan Surface adlı bilgisayar tasarımını ortaya koyduğunda, böyle bir cihazla neler yapılabileceğine dair birçok senaryo üretilmişti. Bunlar arasında cihazı bir otopsi masasına dönüştürmek var mıydı hatırlamıyorum, ama yapmışlar. Üstelik bu ilginç fikrin hakkını da sonuna kadar vermişler. İsveç'teki Norrköping Görüntüleme Merkezi ve İsveç Medikal Görüntüleme Bilimi Merkezi'nin ortak çalışması olan sanal otopsi masası, çok başarılı görünüyor. Bu masa aynı anda birden fazla parmağın dokunuşunu algılayabilen dev bir ekran, güçlü bir bilgisayar ve sistem belleğine yüklenmiş insan vücuduna ait yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntülerinden oluşuyor.

Masanın başına geçtiğinizde, sistemi sadece parmaklarınızla yönlendirerek vücut görüntüsü içinde dilediğiniz ayrıntıyı gözlemleyebiliyorsunuz. Birkaç parmak dokunuşuyla vücudu çevirmek, dilediğiniz kalınlıktaki kesitlere ulaşmak, kas, kemik ve dolaşım sistemini farklı katmanlar halinde görüntüleyerek normalde kolay fark edilemeyecek yapıları net olarak görebilmek de mümkün. Videolarından görüldüğü kadarıyla sistem kolay kullanım konusunda harika bir örnek ortaya koyuyor ve özellikle tıp eğitimi alanında büyük bir potansiyele sahip.

Sisteme dair fotoğraf, video ve diğer detayları <http://getir.net/hqn> adresinde görebilirsiniz.



Birden fazla parmağın dokunuşunu algılayabilen dev ekranlı "masa" bilgisayarlar, artık sanal otopsi uygulamaları için de kullanılıyor.

Üçüncü Boyut Dizüstüne Yerleşiyor

Dizüstü bilgisayarlar arasında fonksiyon ve performansa yönelik rekabet sürerken, bilgisayar üreticisi Acer bu mücadeleye ilginç bir boyut kattı. Ya da üç boyut kattı demek daha doğru. Acer'ın Ekim ayı sonunda piyasaya sürdüğü dizüstü bilgisayarlardan 5738PG modelinde üç boyutlu görüntüleme özelliği standart olarak geliyor. Bu dizüstü bilgisayarı alıyorsunuz, beraberinde gelen polarize gözlükleri takıyorsunuz ve görüntüler bir anda ekrandan fırlayıp çevrenizde uçuşmaya başlıyor. Siz de etrafınızda uçuşan bu görüntüler eşliğinde üç boyutlu filmlerin, fotoğrafların ve oyunların keyfine varıyorsunuz. Sistem bunu gerçekleştirebilmek için özel donanım ve yazılımların yanında, özel kaplamaya sahip bir ekrandan yardım alıyor. Hakkındaki ilk izlenimler üç boyut algısını hissettirme konusunda oldukça başarılı olduğu yönünde, fakat üç boyut algısını güçlü bir biçimde his-



sedebilmek için ekrana doğru açıyla bakmak gerekiyor. Acer Türkiye'nin verdiği bilgiye göre ürün Kasım ayından itibaren Türkiye'de de satışa sunulacak. Gelişmeleri <http://www.acer.com.tr> adresinden takip edebilirsiniz.

Acer, yeni dizüstü bilgisayar modeliyle üç boyutlu görüntüleme teknolojisini ilk kez dizüstünde son kullanıcıyla buluşturmaya hazırlanıyor.

7. Ve Pencerele Kez Açıldı

Microsoft'un 22 Ekim'de resmi olarak satışa sunduğu Windows 7 işletim sistemi, PC kullanıcılarının özlemle beklediği, 21. yüzyıla yakışır bir işletim sistemi olabilecek mi? Şimdilik "evet" demek için biraz erken, ama bu kez Microsoft'un yaptığı işin hakkını vermek lazım.



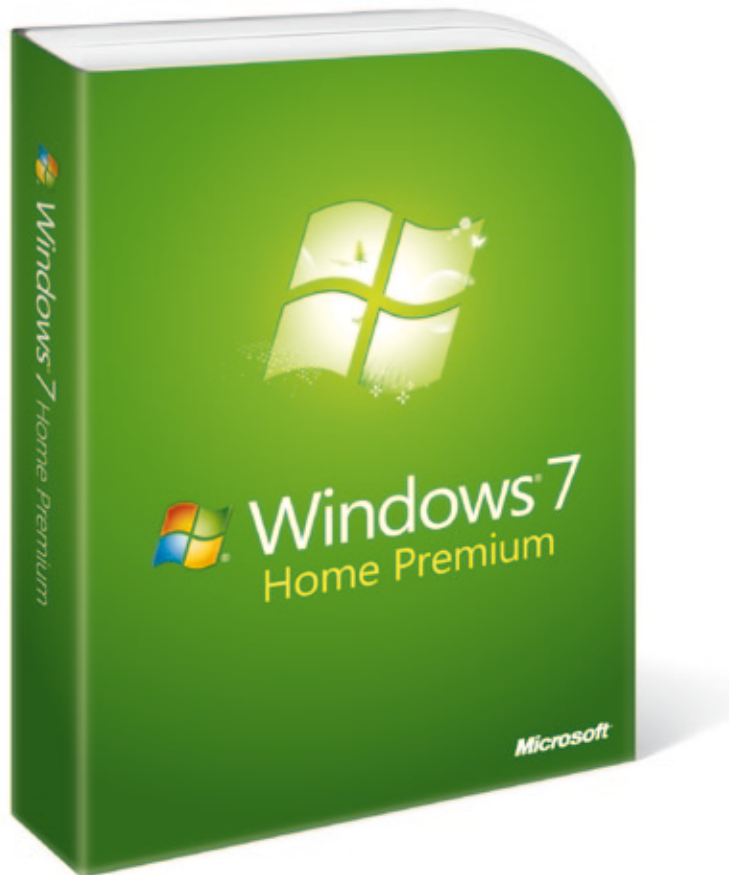
Ilk olarak 10 Kasım 1983'te duyurulduğunda muhtemelen Bill Gates bile Windows işletim sisteminin ilerleyen yıllarda kişisel bilgisayar endüstrisi üzerinde bu kadar etkili olacağını düşünmemiştir. Çıkışından bugüne kadar geçen 26 yılda, teknolojinin gelişimine bağlı olarak Windows işletim sistemi de büyük değişim geçirdi. Önce 1992'de Windows 3.1'in komut tabanlı işletim sistemi DOS'u iyice geri plana atmasını izledik. Ardından 24 Ağustos 1995'te piyasaya sürülen Windows 95'in büyük gücü koparmasına şahit olduk. 2001'de Windows XP'nin çıkışıyla Windows NT ve Windows 95 ailesinden gelen iki ayrı işletim sistemi çekirdeğinin bütünleşmesine tanıklık ettik. Nihayet 22 Ekim 2009'da Windows 7'nin son sürümü resmi olarak bilgisayarlardaki yerini aldı.

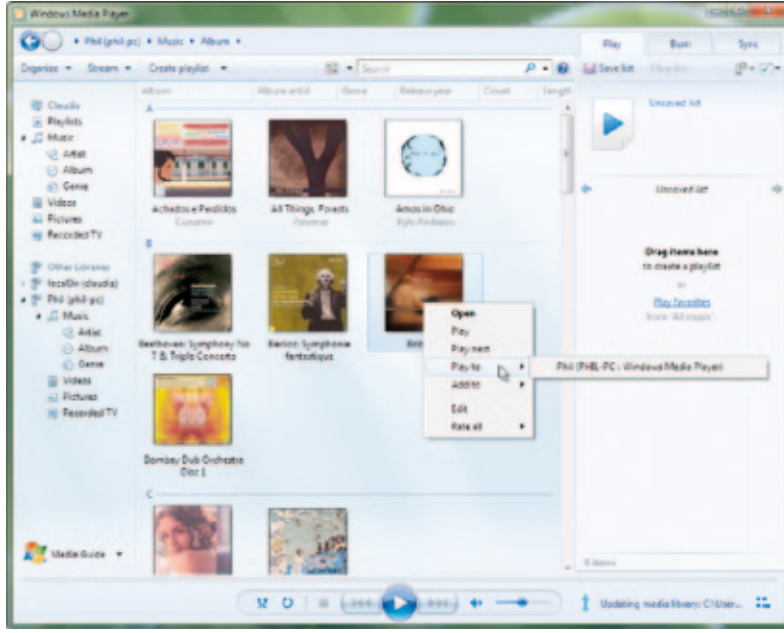
Windows 7, inceleyen hemen hemen herkes tarafından, 2001 yılında piyasaya çıkarılan Windows XP'den beri gerçekten heyecan uyandırmayı başara-bilen ilk Windows sürümü olarak tanımlanıyor. Bundan önce Windows 95, bilgisayarla etkileşimin kurallarını yeniden belirleyen bir işletim sistemi olarak büyük bir heyecan yaratmıştı. Herhalde dünya üzerinde insanların ertesi sabah bir tane satın alabilmek için mağazaların önünde geceden kuyruğa girdiği bir başka işletim sistemi daha olmamıştır. Windows 95'ten sonra çıkan birkaç sürümün ardından Windows XP'ye kadar bu alanda çok da yeni şeyler olmadı. Windows XP, son kullanıcılara yönelik Windows 95 serisinin çok yönlülüğünü, kurumsal kullanım için tasarlanan Windows NT'nin güvenilirliğiyle birleştirerek herkesin ulaşabileceği bir hale getirdiği için büyük beğeniyle karşılanmıştı. Sonrasında çıkan Windows Vista ise çıktığı ilk günden beri olumsuz eleştiriler aldı.

Peki ne oldu da kullanıcılar Windows 7'yi böyle sine beğenme ve sahiplenme eğilimine girdi? Bunda yeni Windows işletim sisteminin becerilerinin payı olduğu kadar, Windows Vista'nın getirdiği hayal kırıklığını bir an önce üzerinden atma refleksinin de payı var. Windows işletim sistemi tutkunları uzun zamandır kullanıcı arayüzüyle, kullanışlılığıyla, fonksiyonlarıyla, performansıyla 21. yüzyıla yakışan kaliteye ve fonksiyonlara sahip bir işletim sisteminin beklentisi içindeydi ve ezici çoğunluk aradıkları cevabın Vista olmadığını düşünüyordu. Bu nedenle çoğu kişinin gözünde Windows 7, Windows XP'den sonraki ilk somut adıma karşılık geliyor. Windows 7, aynı zamanda Windows 95'ten beri bilgisayarla etkileşimi yeniden tanımlama konusunda Windows işletim sisteminin gördüğü en köklü değişimi de temsil ediyor.

Donanımlar İçin Sürücü Aвіna Son

Windows 7, çekirdeğindeki çoğu özelliği Windows Vista ile paylaşmasına rağmen Vista'nın neredeyse tüm kötü yönlerini düzelten ve elden geçiren bir işletim sistemi. Diğer yandan, eklenen yeni özellikler ve kullanım biçimiyle Windows Vista'nın güncellenmiş sürümü olarak tanımlanamayacak ölçüde kendine özgü bir işletim sistemi olarak dikkat çekiyor. Windows 7'nin donanım gereksinimleri ise Vista ile aynı. Bu da ilginç, zira Microsoft'un tarihinde ilk kez yeni bir işletim sistemi bir önceki sürüme göre daha yüksek donanım özellikleri gerektirmiyor. Bunda Windows 7 işletim sistemi çekirdeğinin gereksiz fazlalıklardan arındırılmış olmasının büyük etkisi var. Hatta Microsoft, Windows 7 ile "netbook" olarak isimlendirilen, küçük ve hafif ancak işlem gücü zayıf bilgisayarları da kapsamına almış durumda. Vista bu sistemlere çok ağır geliyordu. Windows 7 işletim sisteminin gereksinimleri arasında 1 GHz işlemci, 1 GB bellek ve 20 GB civarında sabit disk alanı yer alıyor. (Windows 7'nin sisteminize uygun olup olmadığını kontrol etmek için <http://getir.net/yg9> adresindeki Windows 7 Yükseltme Danışmanı yazılımını indirip çalıştırabilirsiniz.)





Bir kaç özelliğini sıralarsak:

Windows 7'de kişiselleştirmeye yönelik seçenekler artık çok daha derli toplu bir menü üzerinden kontrol ediliyor.

Uygulama önizleme penceresi üzerine tıkladığınızda, diğer uygulama pencereleri kaybolarak sizi seçtiğiniz uygulamayla baş başa bırakıyor.

Bütün pencereleri küçültüp sadece çalışmak istediğiniz pencereyi büyötmek için o pencereyi tutup sallamanız yeterli.

Gelelim Windows 7'nin getirdiği yeniliklere. Microsoft'un Windows 7'yi tasarlarırken amaçlarından biri, bilgisayarların tıpkı bir televizyon gibi istediğiniz an açılacak, ihtiyacınız olanı önünüze koyacak ve tek harekette kapanacak işlevselliğe kavuşması. Bu felsefenin etkilerini de kullanım sırasında zaman zaman görebiliyorsunuz. Örneğin dizüstü bilgisayar kullanıyorsanız, bilgisayarın uyuması ve uyanması kapağın açılıp kapanmasıyla neredeyse eş zamanlı gerçekleşiyor. Bir diğer örnek: Bundan önce Windows işletim sistemlerini kurduğunuzda öncelikle elinizde donanım adına ne var ne yoksa hepsi için ayrı ayrı sürücü avına çıkardınız. Windows 7 kurulum sırasında tüm sürücülerı teker teker yerine koymasının yanı sıra, olmayanları da ilk güncellemede hemen getirip yerlerine yerleştirerek sizi bu zahmetten büyük ölçüde kurtarıyor.

Masaüstünde Büyük Yenilikler Var

Windows 7'nin kullanım ve grafik arayüz konusunda getirdiği yeniliklerin temelini yine Aero kullanıcı arayüzü oluşturuyor. Üstelik burada söz konusu olan, sadece yeniden düzenlenmiş bir grafik arayüz değil. İlk dikkat çeken yeniliklerden biri yeniden düzenlenen görev çubuğu. Görev çubuğu üzerindeki bir simgeye tıkladığınızda, simgenin üzerinde çalışan programa ait ekranın bir örneği açılıyor. Bunun üzerine geldiğinizde tam boy önizlemeyle karşılaşıyorsunuz. Simgeye sağ tıkladığınız anda, programla ilişkilendirilmiş ve son kullanılan dosyaların listesi karşınıza çıkıyor. Masaüstünü göster simgesi artık görev çubuğunun sağ kenarına gizlenmiş vaziyette. İmlec



bu simgenin üstüne gelince masaüstü görüntüleniyor, imleci çekince masaüstü eski haline dönüyor veya üzerine tıklayıp tüm pencereleri görev çubuğuna gönderebiliyorsunuz.

Windows 7'de programlara ait pencereleri yeniden boyutlandırma konusunda da ilginç yenilikler var. Mesela bir programın penceresini ekranın yukarısına doğru sürükleyince pencere ekranı kaplıyor. Masa üstünde çok sayıda pencere kafanızı mı karıştırıyor? Çalışmakta olduğunuz pencerenin üst çubuğunu tutup birkaç kez sallayın, tuttuğunuz pencere hariç diğerleri "minimize" oluyor. İki dokümanı yanyana koyup karşılaştırmak mı istiyorsunuz? Birini tutup sola sürükleyin, ekranın solunda yarım ekranlık bölüme yerleşsin. Diğerini de tutup sağa sürükleyin, o da ekranın sağ yarısını kaplasın. Bu işler artık bu kadar kolay.

Ağ Üzerinden Paylaşım Kolaylaşıyor

Diyelim ki elinizde bilgisayarınızla bir yere misafirliğe gittiniz. Gittiğiniz yerde de arkadaşınızla dosya ve klasör paylaşmak, hatta evdeki yazıcıyı kullanmak istiyorsunuz. Home Groups adı verilen bir ağ kullanıcı grubu sayesinde bu iş tek adımda çözülebilecek hale gelmiş durumda. Gittiğiniz yerde ev sahibi size Home Groups giriş şifresini veriyor, siz de bu şifreyi girerek ağı dahil oluyorsunuz ve o andan itibaren evdeki bağlı tüm cihazlara, yazıcılara ve paylaşımlı klasörlere erişim hakkına sahip oluyorsunuz.

Benzer şekilde Windows Media Player'ın yetenekleri de oldukça artmış. Örneğin bilgisayarınızı Windows Live ID ile ilişkilendirerek Windows Media Player arşivinize internet üzerinde dilediğiniz yerden ulaşabiliyorsunuz. Benzer şekilde, içeriği ev ağına dahil olan DLNA destekli ev eğlence sistemlerine, örneğin doğrudan televizyona veya müzik setine yönlendirmeniz de mümkün. Sık kullanılan uygulamalarda da belirgin değişimler var. Örneğin hesap makinesi artık birim çevrimini destekliyor. Aygıt yöneticisi ise çevre birimlerini daha anlaşılır olacak biçimde gruplara ayırarak sunuyor.

Tablet Bilgisayarların Yolu Açılıyor

Windows 7 ile gelen en büyük yeniliklerden biri dokunmatik kontrolün işletim sistemi çekirdeğinin bir parçası haline gelmesi. Üstelik sistem aynı anda birden fazla parmağın dokunmasını da algılama özelliğine sahip. Bu yaklaşım, ekranı dönebilen pahalı tablet PC'ler yerine sadece dokunmatik ekrana sahip tabletlerin yolunu açacak bir gelişme. Aslında Apple'ın işletim sistemi halihazırda bu yeteneklere sahip ve tablet benzeri bir sistem üzerinde çalıştığına dair haberler uzun zamandır ortalıkta dolaşıyor. Fakat Mac'lerin aksine PC'lerin genel üretime ve rekabete açık sistemler olduğu düşünüldüğünde, çok yakında uygun fiyata ve sadece dokunmatik ekrandan ibaret PC'lerle çalışmaya başlayabiliriz.

Bu saydıklarımızın haricinde Windows 7'nin getirdiği pek çok yenilik var. Örneğin algılayıcı desteği, pil ömrünün uzamasını sağlayacak yeni donanım yönetimi yaklaşımları, eklenen herhangi bir dosyanın 5 saniye içinde hızlı arama sistemine eklenmesi gibi. Bunların hemen hemen hepsi anlattıkça değil de, daha çok kullanıldıkça farkına varılacak şeyler. Önemli olan, tüm bunları topladığımızda Microsoft'un Windows 7 ile gerçekten yeni bir şeylerin peşinde olduğunu ve Vista'nın gölgesinden sıyrıldığını hissettirmesi.

Peki bu kadarı yeterli mi? Elbette ki geliştirilmeye açık yönleri, gözden kaçan tarafları vardır. Diğer yandan, Windows 7 ile Microsoft'un kullanıcı deneyimini iyileştirme konusunda ortaya koyduğu çabanın hakkını vermek lazım. En azından karşımızda Microsoft işletim sistemlerini tercih edip de Windows XP'de ısrarcı olanları yeni bir şeyle tanışmaya cesaretlendirebilecek bir örnek olduğunu söyleyebiliriz.

Tabii buradaki kullanıma ve fonksiyonlara dair çoğu özelliğin, açık kaynak kodlu ve çok daha düşük sistem gereksinimleri olan Pardus, Ubuntu gibi ücretsiz Linux sürümlerince de gerçekleştirilebildiğini aklın bir köşesinde tutmakta fayda var.

Microsoft Türkiye Windows İş Grubu Yöneticisi Alper Mestçi: "Windows 7'nin Yerelleştirildiği İlk 20 Dilin Arasına Türkçe'yi de Yerleştirdik"

Windows 7'nin tanıtımı, Türkiye'de tüm dünya ile eşzamanlı olarak 22 Ekim tarihinde gerçekleştirildi. Biz de bu etkinliğin öncesinde Windows işletim sistemi konusunda Türkiye'deki en yetkin yöneticilerden olan Microsoft Türkiye Tüketici ve İnternet Servisleri Windows İş Grubu Yöneticisi Alper Mestçi ile bir görüşme yaptık. Windows işletim sisteminin PC ekosisteminde ve Microsoft içinde çok önemli bir yere sahip olduğunu ifade eden Mestçi, bu ekosistemin destek, servis ve yan ürünlerle birlikte yüzlerce milyar dolarlık bir ekonomi ortaya koyduğunu belirtti. Mestçi'nin verdiği bilgilere göre Türkiye pazarı, dünya bilgisayar pazarında ilk 20'nin içinde yer alıyor ve bu da küresel yönetime karşı Microsoft Türkiye'nin elini güçlendiriyor. Mestçi, bunun bir sonucu olarak Windows 7'nin duyurulmasından itibaren desteklediği 20 dil arasında Türkçe'nin de olduğunu ve Windows 7 ile birlikte gelen hazır duvar kâğıtları içinde Türkiye'den de görüntüler bulunduğunu söyledi.

Mestçi'nin verdiği bilgiye göre Windows 7'nin geliştirilme sürecinde üç ayrı yaklaşım temel alındı. Bunlardan ilki, bilgisayar kullanma deneyimini basitleştirmek. Bu, bilgisayarın temel kullanımıyla ilgili süreçlerin iyileştirilmesi anlamına geliyor. Bilgisayarın çok daha hızlı açılıp kapanması, yeni bir donanım eklendiğinde donanımın çok daha hızlı ve kolay algılanması, pil ömrünün daha uzun olması gibi özellikler bu sınıfa giriyor. Bunun yanında Windows 7 sıcaklık, nem gibi parametreleri takip eden algılayıcılara doğrudan işletim sistemi üzerinden destek veriyor. Bu sayede uygun donanıma sahip bilgisayarlar, örneğin

işlemcinin yanı sıra ortam sıcaklığına da bakarak soğutma pervanelerini açıp açmayacaklarına veya hangi seviyede çalıştıracaklarına karar verebilecek.

Mestçi, Windows 7'nin gelişimine etki eden ikinci yaklaşımı "Bilgisayar kullanım alışkanlıklarında sürekli tekrarlanan veya sıkça ihtiyaç duyulan fonksiyonları daha kolay kullanılabilir hale getirmek" olarak tanımlıyor. Bunlar da Windows 7'nin kullanıcı arayüzündeki değişimlere karşılık geliyor. Mestçi, bu değişimi şöyle özetliyor: "Farenin hareketleri kilometre sayacılarıyla ölçüme tabi tutuldu. Tasarım ekipleri 'ne yapalım da kullanım sırasında fare daha az hareket etsin, düğmelere daha az sayıda basılsın' konusuna kafa yordu ve ortaya bu yeni yapı çıktı. Anlık olarak masaüstünü kontrol etmeyi kolaylaştırdık, iki uygulama penceresini yan yana koyup çalışabilme olanağı sağladık. Bazı temel uygulamalar, örneğin hesap makinesi yenilendi. Home Group özelliği sayesinde ev ağılarını paylaşmak ve buralardaki kaynakları kullanmak alabildiğine kolaylaştı".

Mestçi'nin son olarak üzerinde durduğu konu ise Windows 7 ile gelen yeni özellikler oldu. DLNA destekli ev eğlence cihazlarına Windows Media Player üzerinden içerik iletebilmek, büyük bir diski birden fazla bölüme ayırmak istediğinizde bunu işletim sistemi üzerinden anında gerçekleştirebilmek ve birden fazla parmağı aynı anda algılayabilen dokunmatik algılama teknolojilerini işletim sisteminin çekirdeğine gömmek gelen yeniliklerden sadece birkaçı. Mestçi "Windows 7 sayesinde çok yakında tablet PC'ler kadar pahalı olmayan, 500-600 dolar civarında, netbook kategorisinde ve 1000-1200 dolar civarında PC kategorisinde tamamen dokunmatik bilgisayarlar ortaya çıkacak. Kısaca Windows 7 sadece yeni bir işletim sistemi değil, aynı zamanda endüstriye yeni ufuklar açabilecek özelliklere sahip bir işletim sistemi" diyor.

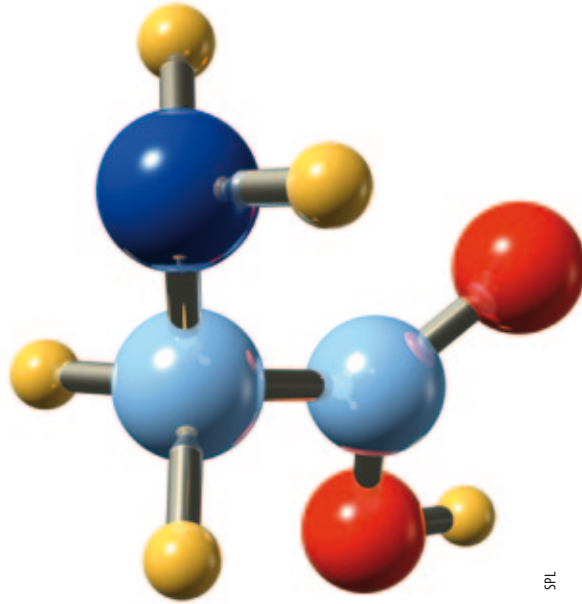
Evrende Biyomoleküller ve Olası Yaşam Biçimleri

İnsanoğlunun cevabını aradığı belki de en eski soru:
Evrende yalnız mıyız? Bunu henüz bilmiyoruz.
Ancak kesin olarak bildiğimiz bir şey var, o da uzayda
yaşam için gerekli olan yüzlerce farklı molekülün
bol miktarda bulunduğu.

Yaklaşık 14 milyar yıl önce “Big Bang” dediğimiz o Büyük Patlama ile evrenin yaşam saati de işlemeye başladı. Evrenin özü nereden geldi ve öncesinde neler vardı? Bu soruları yanıtlamak çok zor. Çünkü bu konuda elimizde spekülasyondan öte bilgi yok. Büyük Patlama anı zaman saatinin “sıfır noktası” olarak kabul edildiğinden bundan öncesini düşünmek anlamsız görünüyor. Ancak her ne olursa olsun bu konu insanoğlunun ilgisini çekmeye devam edecek.

Büyük Patlamadan sonra saatler 0,01 mikro (yani milyonda bir) saniyeyi gösterdiğinde evrenin sıcaklığı yaklaşık yüz trilyon derece idi (10^{14} °C) ve proton, nötron gibi atomun temel yapıtaşları oluşmaya başladı. Yüz trilyon derece size çok yüksek gelebilir, ancak 0,01 mikro saniye öncesinde bu sıcaklığın daha da yüksek (10^{32} °C) olduğunu biliyoruz. Proton ve nötron oluşuktan sonra tüm elementlerin en küçüğü olan hidrojen için elektronun bulunması yeterliydi. Sıcaklığın düşmesiyle elektronlar da oluşmaya başladı. Evren genişledikçe sıcaklık düşmeye devam etti ve milyar derece düzeyine indi. Bu aşamada proton, nötron gibi atom çekirdeğini oluşturan yapılar nükleer kuvvetin etkisiyle bir araya gelmeye başladı. Böylece döteryum (çekirdeğinde bir proton ve bir nötron bulunan hidrojen; ağır hidrojen), helyum, lityum, berilyum ve bor gibi elementler oluşmaya başladı. Karbon, oksijen, azot gibi yaşam için gerekli olan daha ağır elementler henüz yoktu ve çok sonraları yıldızlar tarafından oluşturulacaktı. Ancak organik moleküllerin oluşumunda son derece önemli rolü olan hidrojen artık bol miktarda bulunuyordu.

Büyük Patlamadan 100-300 milyon yıl sonra hidrojen ve helyumdan oluşan gaz bulutlarının çekim kuvveti etkisiyle yoğunlaşması sonucu, ilk yıldızların oluşmaya başladığını biliyoruz. Yoğunluğun artmasıyla yıldız merkezindeki basınç ve doğal olarak sıcaklık giderek arttı. Artan sıcaklık sonunda yıldızların merkezinde çekirdek tepkimeleri başladı ve bir dizi karmaşık zincirleme tepkime sonucu öncekiler göre daha ağır elementler, örneğin karbon, fosfor, azot, oksijen ve kükürt oluştu. Bu aşama çok önemli. Çünkü yaşam için gerekli az sayıda elementin büyük çoğunluğu Büyük Patlamadan bu noktaya kadar geçen sürede oluştu. Oluşan ilk yıldızlar yaşam için gerekli elementleri üreten fabrikalar gibi çalışıyordu. Bu aşamaya kadar oluşan elementler günümüzde canlı dokuların % 98-99'unu oluşturuyor. Kısacası ilk yıldızların doğduğu evrenin bebeklik döneminde, yaşam için gerekli hemen hemen tüm elementler artık vardı.



Atomdan Moleküle

Hidrojen ve helyumdan sonra evrende en yaygın bulunan elementler karbon ve oksijendir. Moleküler hidrojen yıldızlararası boşlukta en çok bulunan moleküldür, bunu karbon monoksit (CO) ve su (H_2O) takip eder. Bu moleküller son derece önemli, çünkü aynı zamanda yaşam için gerekli moleküller. Bu moleküllerin varlığı yeni değildir, 13 milyar yıl önce oluşmuş karbon monoksit molekülleri tespit edilmiştir. Karbon monoksitin varlığı ortamda hem karbon hem de oksijenin olduğu anlamına gelir. Karbon monoksitin oluşabildiği bir ortamda da hidrojen ve oksijenden su oluşabilir. O zaman yaşamın temeli olan moleküllerin evrende yeni olmadığını, milyarlarca yıldır var olduklarını söyleyebiliriz. Tıpkı ilk oluşan elementler gibi ilk ortaya çıkan moleküller de yaşam için gerekli moleküllerdir. Uzayda sadece su ve karbon monoksit mi var? Hayır, yüzlerce farklı molekülün var olduğu biliniyor. Tablo 1’de bunların sadece bir kısmı verilmiştir. Her geçen gün yeni ve daha büyük moleküller keşfediliyor. Çok yakın bir dönemde Max Planck Enstitüsü’nden radyo-astronomi uzmanları, galaksimizin merkezine yakın bir bölgede *etil format* (C_2H_5OCHO) ve *n-Propil siyanid* (C_3H_7CN) gibi iki büyük molekül keşfettiklerini bildirdi. Bunlar gibi yeni moleküllerin bulunması artık sürpriz değil. Daha büyük ve kompleks moleküller ve hatta makro moleküllerin bulunmaması için bir neden yok. Ancak makro molekülleri belirlemek biraz zor. Uzaydan gelen kızılötesi ışınların tayf ölçümleri yapılarak moleküllerin varlığı belirleniyor. Büyük moleküllerin kızılötesi tayf ölçümleri basit moleküller kadar kolay olmuyor. Çünkü eklenen her molekül yapının anlaşılmasını daha da güçleştiriyor.

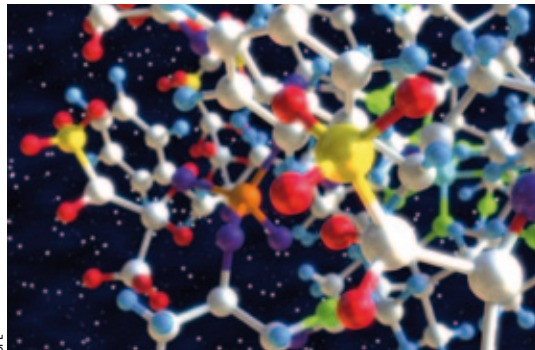
Peki, bu moleküller uzayın neresinde? Gezegenlerde, kuyrukluysıldızlarda, soğuk yıldızların atmosferlerinde ve özellikle çok geniş bir alanı kaplayan yıldızlararası bulutlarda, kısacası birçok yerde. Samanyolu galaksisinde gözlenen organik moleküllerin benzerleri başka galaksilerde de var. Uzayda bulunan moleküller içinde özellikle su, metan ve aminoasit moleküllerinin ayrı bir önemi var.

Su

Suyun varlığı yeni değil, karbon monoksitin oluştuğu dönemlerden (yaklaşık 13 milyar yıl önce) bu yana evrende su var. İki hidrojen ve bir oksijenden oluşan su molekülü (H_2O) yaşam için temel bir gereksinimdir. Yaşam için hiçbir molekül su kadar önemli değil. Oksijenin olmadığı bir ortamda yaşam olabilir, ancak suya ihtiyaç duyulmayan bir yaşam şekli henüz bilinmiyor. Su ve suyun iyonlaşma ürünleri olan H^+ ve OH^- hemen hemen tüm biyomoleküllerin yapı ve fonksiyonlarını etkiliyor. Karbon atomunun oksijen ve hidrojenle kolaylıkla bağ yapması, bu bileşiklerin su içinde çözülmesini yani su olan ortamlarda karbona dayalı çok kompleks yapıların oluşmasını sağlıyor. Bu nedenle evrende yaşam izi araştıran bilim insanları suyun varlığı ile ilgili bir ipucu bulduklarında heyecanlanıyor. Doğaldır ki bizler de herhangi bir gezegende su bulunabileceğine dair haberler okuduğumuzda hemen orada yaşam bulunabileceğini de düşünür ve umutlanırsınız. Ay dahil çok sayıda gök cisminde ve yıldızlararası toz bulutlarında da su var. Maalesef Ay'da bol miktarda su yok, ancak güneş rüzgârlarıyla taşınan hidrojen iyonlarının Ay'ın yüzeyindeki oksijen içeren minerallerle tepkimeye girmesi sonucu az da olsa su oluşabiliyor.

Metan

Metan, tüm organik moleküller içinde en basit olan ve Güneş Sistemi'nde en bol bulunan organik



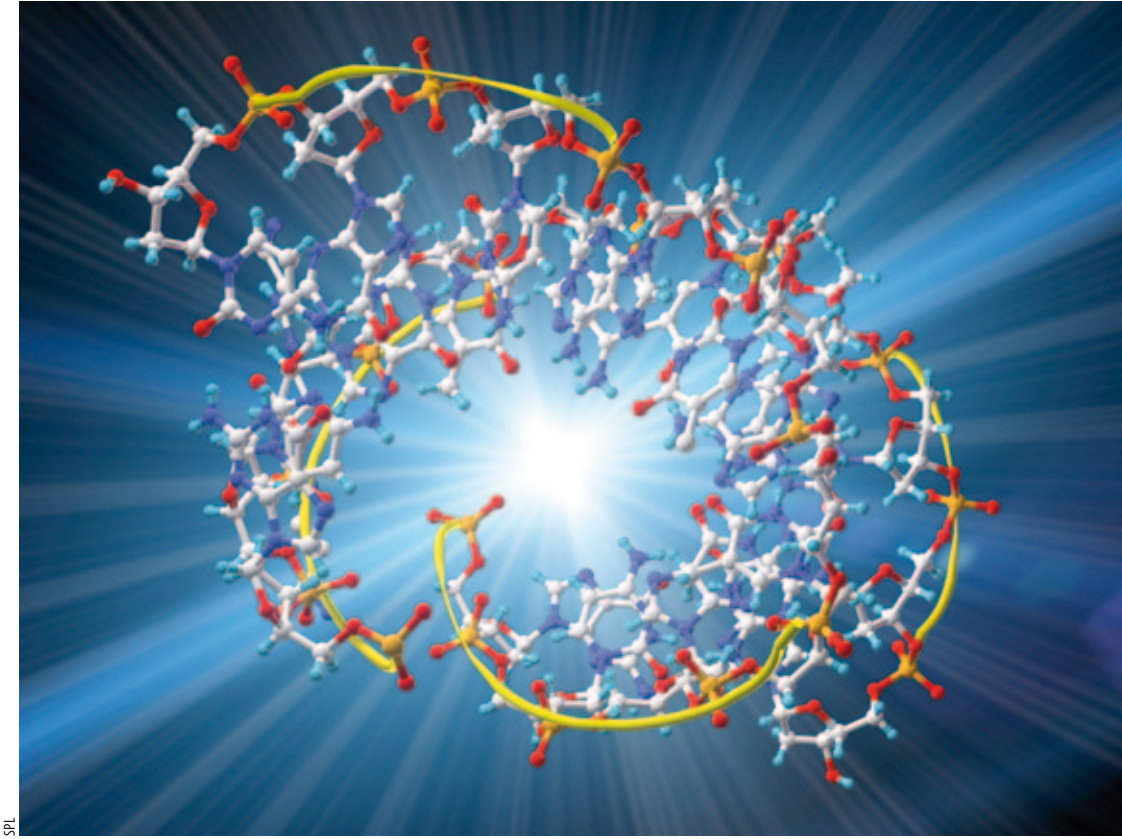
moleküldür. Bir gezegende metan bulunması, su bulunması kadar olmasa da orada yaşamın da var olabileceğini düşündürüyor. Metan 1 karbon ve 4 hidrojen atomundan (CH_4) oluşuyor. Ortamın fiziksel özelliklerine göre çok farklı tepkimelere girebiliyor. Örneğin atmosferin olmadığı uzay boşluğunda morötesi ışınların etkisiyle etan molekülüne dönüşebiliyor. Atmosferin bulunduğu ortamlarda su veya hidrojen peroksitle (H_2O_2) tepkimeye girerek formaldehit oluşturabiliyor. Karbon monoksit su veya hidrojenle tepkimeye girerek metan oluşturabiliyor. Bazı anaerobik bakteriler (oksijensiz ortamlarda yaşayan bakteriler) hidrojen ve karbondioksitten metan üretiyor. Biyolojik sistemlerde başka tepkimeler sonucunda da metan oluşabiliyor. Ancak çok farklı jeokimyasal süreçlerle de metan oluşabildiğinden, varlığı o bölgede yaşam bulunduğu anlamına gelmiyor.

Aminoasitler

Proteinlerin temel yapıtaşı olan aminoasitler yaşam için vazgeçilmez bileşiklerdir. Ancak doğada bulunan aminoasitlerin küçük bir kısmı proteinlerin yapısına doğrudan girebiliyor. Proteinlerin yapısına giren tüm aminoasitlerin bazı ortak özellikleri var. Hepsisi de aynı karbon atomuna bağlı bir amino ($-NH_2$) grubu, bir karboksil ($-COOH$) grubu, bir hidrojen atomu ve bir de "R" harfiyle gösterilen yan grup içeriyor. Aminoasitlerin farklı özellikleri de bu yan grubun farklı oluşundan kaynaklanıyor. Protein yapısına giren aminoasitlerin üç boyutlu yapıları dikkate alındığında, glisin hariç diğerlerinin ayna görüntüsü olan izomerleri (molekül formülleri aynı, fakat üç boyutlu yapıları farklı) var. Tıpkı sağ ve sol elimiz gibi ikisi de benzer yapıda olmasına rağmen üst üste çakışmıyorlar. Sağ yapılanma içinde olan aminoasitler D-, sol yapılanma içinde olanlar L- ile gösteriliyor.

Atmosferi geçerek Dünya'ya ulaşmayı başarmış meteoritlerde düşük miktarda da olsa aminoasitlere rastlanmıştır. Meteoritlerde, aminoasitlerin protein yapısına giren ve girmeyen tipleri bulunduğu gibi, hem D- hem de L- formları bulunmuştur. Ancak meteoritlerde bulunan aminoasitlerin Dünya dışı moleküller olduklarını iddia etmek çok zor. Çünkü atmosfere girdikten sonra ve Dünya'da bulunduğu süre içinde çevrede bulunan organik bileşikler meteoritlere bulaşmış olabilir.

Proteinlerde bulunan aminoasitler L- formunda olduğundan meteoritlerdeki D-aminoasitlerin Dünya dışı kaynaklı olabileceği iddia edilebilir. Ancak D- aminoasitleri özellikle bakterilerde önemli oran-



da bulunur. Örneğin meteoritlerde yaygın olarak bulunan D-glutamik asit ve D-alanin gibi aminoasitler aynı zamanda bakterilerin hücre duvarını oluşturan peptidoglikan tabakanın önemli bileşenleridir. Benzer şekilde, meteoritlerde bulunan fakat protein yapısına girmeyen aminoasitlerin Dünya dışı kaynaklı olabileceği iddia edilmiştir. Ancak meteoritlerde bulunan tüm aminoasitler Dünya'da ve atmosferde de bulunuyor.

Dünya'da kısmen de olsa iyi korunmuş meteoritler de var. Antarktika'da bulunan meteoritlerde aminoasitler, hidrokarbonlar ve çok sayıda diğer organik moleküllere rastlanmıştır. Ancak Dünya'da çok iyi korunmuş olsa da yine de atmosferden geçerken meteorite aminoasitler bulaşmış olabilir.

Tüm bunlara rağmen meteoritlerde bulunan aminoasitlerin tümü Dünya'dan kaynaklanmayabilir ve en azından bir kısmı Dünya dışı kaynaklı olabilir. Çünkü yapılan çalışmalar yıldızlararası toz bulutlarında glisin gibi bazı aminoasitlerin var olabileceğini göstermiştir.

Nasıl Bir Yaşam Biçimi Araştırmalı?

Canlı organizmalar yapısal yönden incelendiğinde benzer hiyerarşik yapıya sahip oldukları görülüyor. Öncelikle elementler belli kurallar çerçevesin-

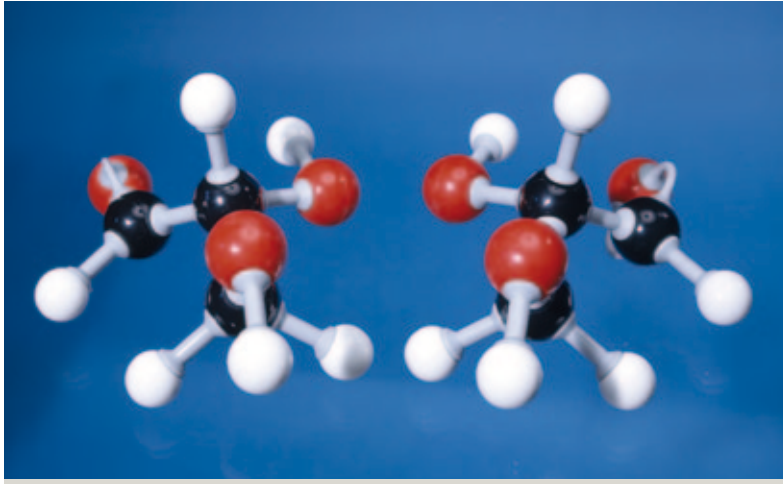
de bir araya gelerek molekülleri, moleküller de birleşerek daha büyük molekülleri (makro moleküller) oluşturuyor. Biyolojinin üç temel polimeri olan nükleik asitler, proteinler ve polisakkaritler, sırasıyla, 20 aminoasitten (bu 20 aminoaside ek olarak selenositin ve prolizin aminoasitlerinin de primer olarak protein yapısına girebildiği gösterilmiştir), 5 nükleotidden ve bir kaç basit şekerden (monosakkarit) oluşuyor. Makromoleküllerin büyüklüğü birkaç molekülden binlerce moleküle kadar çıkabiliyor ve bu moleküllerin mükemmel organizasyonu, sırasıyla, organeller (hücre içi birimler), hücre, doku ve organ gibi daha büyük yapılar meydana geliyor.

Evrende yaşam izi ararken çok hücreli canlılar bulunabileceğini düşünmek, en azından şimdilik, fazla iyimserlik olur; şimdiye kadar çok hücreli herhangi bir canlıya veya izine maalesef rastlanmamıştır. O zaman evrende yaşam yoktur deyip vaz mı geçelim? Elbette ki hayır. Canlı organizmaların hiyerarşik yapısı dikkate alınıp en küçük yapıtaşları araştırılmaya başlansa durumun çok farklı olduğu görülecektir. Son kırk yılda yapılan çalışmalar sayesinde uzayın boş ve kısır bir yer olmadığı, tersine çok sayıda farklı organik molekülün bulunduğu bir alan olduğu biliniyor.

Tüm canlılarda yaşamı oluşturan moleküllerin pek çok ortak noktası var. Örneğin proteinlerin yapı-



Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009 yılında da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI ve SCI expanded) yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarlarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.



Moleküler Asimetri

Moleküllerin üç boyutlu yapısı katıldıkları biyokimyasal tepkimerde belirleyici rol oynuyor. Molekül formülleri ve ağırlıkları aynı olduğu halde yapısal formülleri farklı olan moleküllere izomerler denir. Kimyasal bağlar ve formül aynı olduğu halde atomların boşluktaki düzenlenişinin farklı olduğu moleküller de steroizomerleri oluşturur.

Tüm canlı organizmalarda karbon atomu temel yapıyı oluşturuyor ve 4 bağ yapabiliyor. Eğer karbon atomuna 4 farklı atom veya molekül bağlı ise bu durumda karbon atomuna asimetric karbon atomu adı verilir. Asimetric karbon atomuna aynı zamanda kiral (Yunanca *chirós* "el" demektir) karbon atomu da denir. Eğer karbon atomuna bağlı 4 atomdan veya molekülden en az 2'si aynı ise bu karbon atomuna simetric karbon atomu denir. Asimetric karbon atomunun bulunması moleküle optik aktivite kazandırır. Optik aktiviteyi değerlendirmek için tek düzlemde titreşen polarize ışık kullanılır. Normal ışık polarize değildir, yani her düzlemde titreşir. Ama normal ışık bazı özel prizmalardan geçirilerek tek düzlemde titreşen polarize ışık elde edilebilir. Polarize ışık optik bakımdan aktif bileşikler içe-

ren bir çözeltiden geçerse, çözeltinin özelliğine göre sağa veya sola doğru kırılmaya uğrar. Eğer polarize ışık sağa kırılmışsa çözeltide bulunan bileşikler *dekstrarotator* (d, +), sola kırılmışsa *levorotator* (l, -) bileşik olduğu kabul edilir.

Birbirinin ayna görüntüsü olan bileşiklere enantiyomerler diyoruz. Bu bileşikler üst üste çıkmaz, D- ve L- ile gösterilirler. Sağ yapılanmaya sahip bileşikler D- ile gösterilirken, ayna görüntüleri olan ve sol yapılanmaya sahip enantiyomerler de L- ile gösterilir. Polarize ışığın sağa veya sola kırılması molekülün D veya L izomerine bağlı değil. Bir molekül D (-) iken başka bir molekül D (+) olabilir. Ancak bir bileşiğin D formu polarize ışığı sola kırmışsa, L formu aynı derecede sağa kırar. Enantiyomerlerin kimyasal özellikleri hemen hemen aynı olmakla birlikte fiziksel özellikleri farklılık gösterir. Memelilerde bulunan aminoasitler L-izomerleri iken şekerler D-izomerleridir. D-izomerlerini tanıyan enzimler aynı molekülün L-izomerlerini tanımaz. Bu durumda organizmada homojenlik meydana gelir. Çünkü sadece bir izomer tipinin bulunması enzim sayısında da azalmaya neden olacaktır.

taşları olan aminoasitler L- formundadır. Buna karşılık karbonhidratlar D- formundadır. Gerek karbonhidratlar gerekse aminoasitler için bu kuralın istisnaları var. D- formunda aminoasitler ve L formunda karbonhidratlar (monosakkaritler) bulunmakla birlikte bunların sayıları ve miktarları oldukça az. Bu istisnai moleküller, memeli organizmasında da bulunabiliyor ancak özellikle bakterilerde yaygın. Bu yapılar bakterilerin hücre duvarını oluşturan peptidoglikan tabakada önemli rol alıyor. İnsan organizmasında bu moleküllere rastlanıyor, ama bunun neden böyle olduğunu açıklayacak evrensel düzeyde kabul görmüş bir açıklama henüz yok. Başka gezegenlerde bulunabilecek yaşam türleri organizasyon bakımından yeryüzündeki yaşamla tamamıyla ters olabilir, yani proteinlerdeki aminoasitler D-, karbonhidratlar da L- formunda olabilir. En azından elimizde böyle olmayacağını iddia etmemizi sağlayacak karşıt kanıtlar yok.

Ortak noktaların yanı sıra istisnalar da var ve her geçen gün bunlara yenileri ekleniyor. Örneğin 120°C'de yaşayan termofil bakterilerin ve mide gibi asit oranı çok yüksek bir organda yaşayan bakterilerin (*helicobakter pilori*) varlığı gibi. Benzer örnekler çoğaltılabilir. Tıp ve biyolojide sağlanan büyük gelişmelerle "yaşam sınırlarının" bilinenin aksine çok daha geniş olduğu gösterilmiştir ve belli kısıtlamaların yapılması artık doğru değil. O zaman şu soruyu sormamız gerekir evrende nasıl bir yaşamın izlerini araştırmalıyız? Kuşkusuz araştırdığımız yaşamın, gezegenimizde bulunan yaşam türleri ile benzerlik göstermesi gerekmez. Tamamen farklı elementlerden oluşan yaşam şekilleri de olabilir. Bu açıdan baktığımız zaman Dünya dışı yaşamın bulunma olasılığı daha yüksek görünüyor.

Olası Yaşam Biçimleri

Uzayda en çok bulunan atomlar hidrojen, karbon ve oksijen atomlarıdır. O halde bu atomlardan

AtomSayısı	Molekül
2	CO, C ₂ , CN, NO, HCl
3	H ₂ O, CO ₂ , HNC, HCO, SO ₂
4	C ₂ H ₂ , H ₂ CO, H ₂ CN, NH ₃ , HNCO
5	CH ₄ , HCOOH, CH ₃ CN, H ₂ COH ⁺ , HC ₃ N
6	CH ₃ OH, CH ₃ CN, CH ₃ SH, HCONH ₂ , C ₂ H ₄
7	CH ₃ NH ₂ , CH ₂ CHOH, CH ₂ CHCN, HC ₃ N, HC ₂ CHO
8	CH ₃ COOH, CH ₂ CHCHO
9	CH ₃ CH ₂ OH, CH ₃ CH ₂ CN

Tablo 1. Yıldızlararası toz bulutlarında bulunan moleküllerden bazıları

oluşan moleküller de daha çok bulunmalıdır. Eldeki bilgiler de bu yönde. Bunlara ek olarak azot, kürt ve diğer basit elementlerin dahil olduğu çok sayıda bileşik de yaygın olarak bulunuyor. Uzayda o kadar çeşitli molekül keşfediliyor ki yeni bir molekül bulmak artık sürpriz değil. Sadece bu atomlardan oluşan moleküller değil, Dünyada bulunmayan moleküller de keşfediliyor. Uzaydaki fiziksel koşullar Dünyadan farklı olduğu için değişik moleküllerin bulunması sürpriz değil. O halde farklı fiziksel koşulların (sıcaklık, atmosfer basıncı, kozmik ışınlar, çekim kuvveti gibi) egemen olduğu gök cisimlerinde Dünyada olandan farklı yaşam biçimleri olamaz mı? Olmaması için bir neden yok.

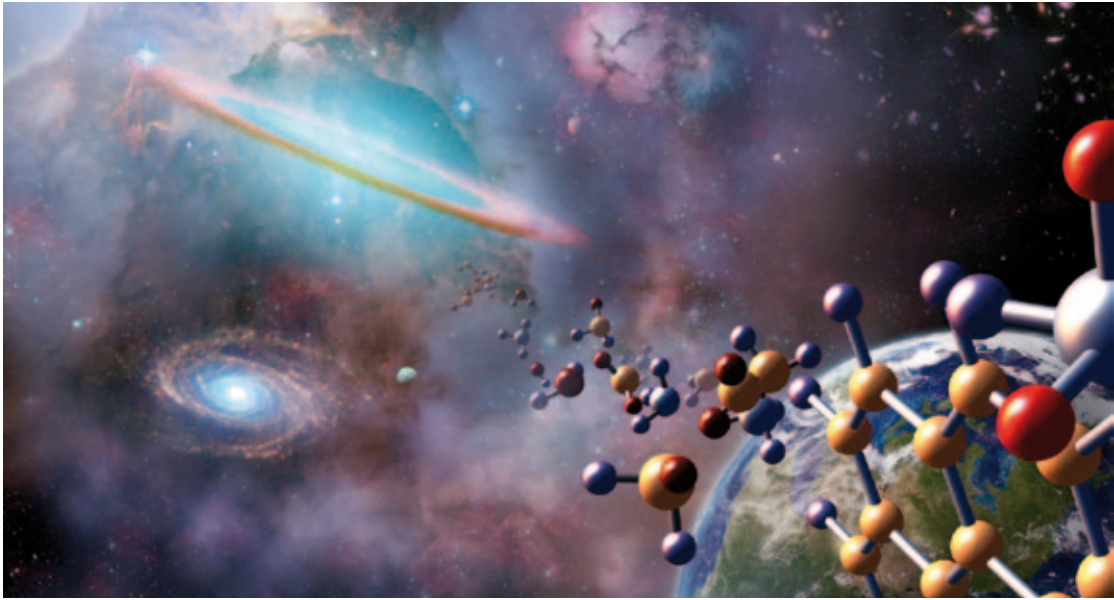
Yaşamın mutlaka suyun içinde olması gerektiğini ortaya koyan herhangi bir fiziksel yasa yok. O zaman, suyun olmadığı bir ortamda yaşam bulunabileceğini düşünebilir miyiz? Örneğin amonyak veya başka moleküller suyun yerini tutabilir mi? Pek çok özelliği ile suya benzeyen amonyağın olduğu bir or-

atomların bağlandığı yaşam şekilleri de olabilir. Hidrojen yerine aday olarak flor düşünülebilir, ancak florokarbon bileşikler hidrokarbonlara göre daha karardır. Dünyadan daha sıcak gezegenlerde florokarbona dayalı yaşamın bulunabileceğini düşünebiliriz.

Karbona alternatif başka atomların temel olduğu yaşam biçimleri olabilir mi? Karbona alternatif olarak silisyum düşünülebilir, ancak silisyum-silisyum molekülleri karbon-karbon moleküllerine göre daha az karardır. Fakat silisyumun başka atomlarla periyodik olarak bağ yapması ve ortam sıcaklığının farklı olması gibi durumlarda silisyumun temel olacağı yaşam biçimleri olabilir.

Sonuç

Evrende sayısız organik molekül bulunmasına rağmen aynı şeyi maalesef yaşam için henüz söyleyemiyoruz. Polonyalı gökbilimci Kopernik'ten önce evrenin merkezinde Dünya'nın bulunduğu kabul



tamda yaşam var ise, bu kuşkusuz suya göre çok daha düşük sıcaklıklarda olacaktır. Yani suyun buz, amonyağın da sıvı olduğu bir dünya. Dünyaya göre çok soğuk olan gezegenlerde, suya alternatif başka bileşiklerin temel olduğu yaşam şekilleri düşünülebilir. Benzer şekilde, Dünyaya göre daha sıcak olan gezegenlerde de suyun buharlaşacağı düşünülürse daha farklı bileşiklerin oluşturduğu denizlerde yaşam bulunabilir. En azından bulunamayacağını iddia edemeyiz.

Bildiğimiz yaşam suda bulunan hidrokarbon bileşikleri üzerine kurulmuştur. Ancak yine karbonun temel olduğu, fakat hidrojene alternatif olarak başka

ediliyordu. Bu görüşün doğru olmadığı konusunda bugün herkes hemfikir. Ancak her ne kadar evrenin merkezinde Dünya bulunmuyorsa da yaşamın bulunduğu tek gezegen ne yazık ki, bildiğimiz kadarıyla, sadece Dünya. Bir bakıma Dünya evrende yaşamın merkezi. En azından şimdilik böyle biliniyor. Elimizde kesin kanıtlar bulunmadığı sürece evrende yalnız olduğumuzu kabul etmek durumundayız.

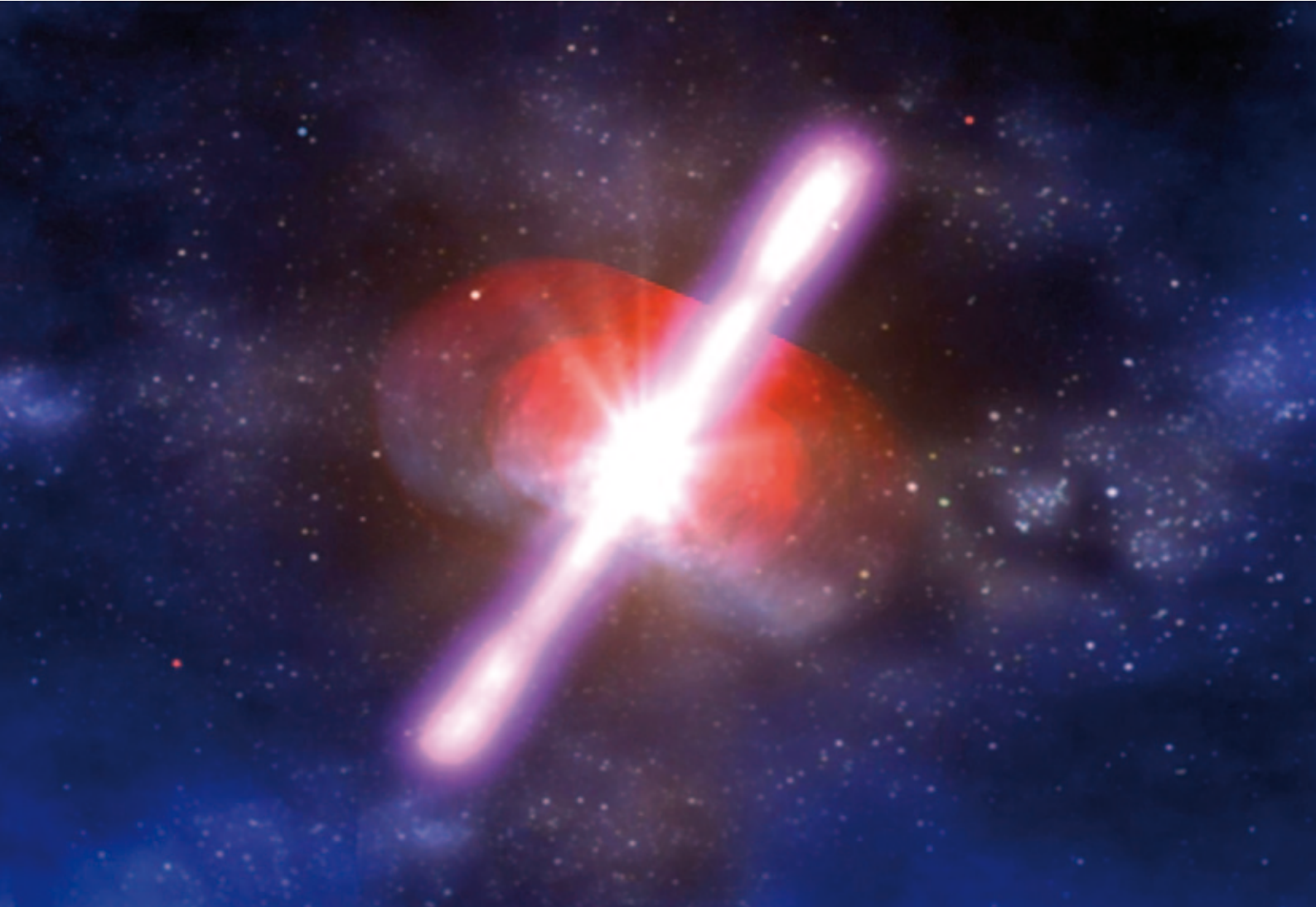
Kaynaklar

Fox, A., "Chemical Markers for Bacteria in Extraterrestrial Samples", *The Anatomical Record*, Cilt 268, s. 180-185, 2002.
<http://www.sciencedaily.com/>

releases/2009/04/090421080506.htm
Cernicharo, J., Crovisier, J., "Water in Space: The Water World of ISO", *Space Science Reviews*, Cilt 119, Ağustos 2005.

Gama Işını Patlamaları

Evrenin her tarafında, her an çok yüksek enerjili patlamalar oluyor.
Her gama ışını patlaması, o bölgede yeni bir kara deliğin oluştuğunu haber veriyor.



Gama ışını patlamaları, 1967’de ilk kez gözlemlenmesinden beri “Büyük Patlama’dan bu yana gözlenen en parlak patlama”, “en büyük gizem” ve “modern astronominin çetin cevizi” olarak bilinir. Aynı dönemlerde yapılan diğer keşiflerin aksine, Gama ışını patlamaları gizemli doğasını yıllardır sürdürüyor. Artık bu patlamalara neyin sebep olduğunu daha iyi anlasak da, gama ışını patlamaları ve sonrasında gelişen olayların doğası ile ilgili birçok soru tatmin edici cevaplar bekliyor.

Gama ışını patlamaları soğuk savaş yıllarında keşfedildi. ABD, Sovyet tarafının 1963 yılında imzalanan nükleer test yasağı antlaşmasına uyup uymadığını kontrol etmek amacıyla Vela gama ışını uydusu sistemlerini Dünya yörüngesine yerleştirdi. Dünya yüzeyinde gerçekleşecek bir nükleer patlama, şiddetli X-ışınları, gama ışını patlamaları ve nötronlar üretir. Atmosferdeki aktiviteleri izleyen Vela uyduları, ani gama ışını patlamaları olup olmadığını belirlemek amacı ile kullanılıyordu.

Gama ışını fotonlarını odaklamak oldukça güçtür. Bu nedenle tek bir detektör ile gama ışını fotonunun nereden geldiğini belirlemek zordur. Ancak her bir fotonun detektöre varış zamanını yüksek hassasiyette belirlemek mümkün. Eğer aynı olay birden fazla gama ışını detektörü tarafından gözlenirse, fotonların detektörlerce ölçülen göreceli varış zamanı ile kaynağın uzay koordinatları elde edilebilir.

Temmuz 1969’da Vela uyduları gama ışınlarında beklenmedik bir patlama kaydetti. Bir atom bombası patlaması sonucu oluşacak gama ışını sinyalinin, önce çok kısa zamanda tepeye ulaşması (yaklaşık 1 mili saniyede), sonra daha uzun bir sürede giderek azalıp sönümlenmesi bekleniyordu. Gözlenen parlamada ise sinyal başlangıçta hızla artıp yavaşça sönümlenmek yerine iki tepe oluşturuyordu.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarı’ndan Ray Klebesadel’in öncülük ettiği araştırmacılar, Vela uydularından gelen verileri analiz ederek bunun atom bombası ile ilişkili olmayan bir olay olduğunu, dolayısıyla acilen harekete geçilecek bir durum söz konusu olmadığına karar verdi. 1973 yılında yayımladıkları bilimsel makalede bu ve benzeri patlamaların Dünya dışından kaynaklandığını bildirdiler. Bu yerinde yorum, gama ışını patlamaları alanının doğmasının yanı sıra dünyayı kasıp kavurabilecek bir nükleer savaşı da engellemiş oldu.

Gama ışını patlamaları, gökkürenin belli bir bölgesinden kısa sürede alınan, gama ışını dalgı boyunda yani yüksek enerjili bir ışınım olarak

kendini gösteriyor. Gezegenimizin atmosferi gama ışınlarının yüzeye ulaşmasını engellediği için gama ışını patlamaları 60’lı yıllardan önce gözlenememişti. Gözlenebilmeleri için teleskobun atmosferin dışında, Dünya yörüngesinde bulunması gerekiyordu.

5 Nisan 1991’de NASA’nın fırlattığı CGRO (Compton Gamma Ray Observatory – Compton Gama Işını Gözlemevi) üzerinde bulunan BATSE teleskopları, dokuz yıl boyunca patlamaların evrenin her yönünde eş-dağılım gösterdiğini ortaya çıkardı. BATSE gözlemleri ile patlamaların diğer gezegenlerde meydana geldiği, çok uzak mesafelerden bize ulaştığı konusunda dolaylı bilgiler elde edilmesine rağmen, bu mesafeleri doğrudan belirlemek yaklaşık altı yıl sürecek hummalı bir araştırma gerektirdi.

Patlamalarda gözlenen gama ışını miktarının zamana göre değişimi, patlamanın ışık eğrisi olarak adlandırılır. Işık eğrilerini kullanarak patlama sürelerini belirleyebiliyoruz. BATSE gözlemleri ile elde edilen bir diğer önemli sonuç, gama ışını patlamalarının gözlenen sürelerinin iki grupta kümelendiği idi: Gözlenen patlama süresi 2 saniyeden az olan “kısa süreli patlamalar” ve 2 saniyeden fazla olan “uzun süreli patlamalar”. Bu iki grubu ayıran sadece süreleri değil. Kısa süreli patlamaların gama ışını tayfları uzun süreli patlamaların tayflarına göre daha sert, yani gözlenen toplam gama ışını fotonları, daha fazla oranda yüksek enerjili foton içeriyor. Her iki grup patlama da sonuçta çok yüksek miktarda enerji yayarak kendilerini belli etse de, süreleri ve tayfları arasındaki belirgin farklar, oluşum mekanizmaları arasında da farklılıklar olabileceğinin ipuçlarını veriyor.

Günümüzde yaygın olarak benimsenen model, uzun süreli patlamaların, ömrünün sonunda olan büyük kütleli (kütlesi Güneş’ten en az 30 kat daha büyük) yıldız çekirdeğinin kendi üzerine çökmesi ile oluşan süpernovalarla ilişkili olduğu yönünde. Çekirdeğin kendi üzerine çökmesi ile yıldızın merkezinde bir karadelik oluşuyor.

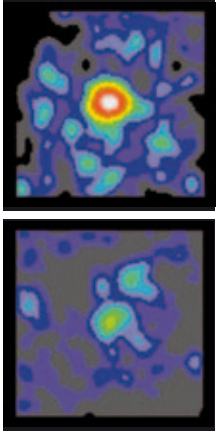
Süpernova ile gama ışını patlamasının ilişkili olması astrofiziğin temel taşlarından biri. Bu ilişki bize “büyük kütleli ve saf (çok yüksek oranda hidrojen)den oluşan” birinci nesil yıldızların” merkezlerinde meydana gelen olayları iki kanaldan inceleme olanağı sunuyor. Bu ilk nesil yıldızların önemi ise, evrenin oluşup da bilinen anlamda evrene benzediği zamanlara ait element dağılımı hakkında bilgi vererek kozmolojik araştırmalara önemli katkılarda bulunmaları.



Ersin Göğüş, ODTÜ Fizik Bölümü’nden lisans derecesini 1994 ve yüksek lisans derecesini 1997’de aldıktan sonra NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezinde, nötron yıldızı sistemlerin X-ışını ve gama ışını gözlemleri üzerine araştırmalar yürüterek doktora derecesini 2002’de almıştır. Nötron yıldızlarına ek olarak gama ışını patlamalarının erken evre ve ardıl ısıma özellikleri üzerine araştırma yapmaktadır. Araştırma çalışmalarının yanı sıra, astronominin temel eğitim çağında yaygınlaştırılması için öğretmenlere yönelik etkinlikler düzenlemektedir.



Özgecan Önal, İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nden 2005’te; Fizik Bölümü’nden ise 2006’da mezun olarak astronom ve fizikçi ünvanlarını almış, 2008 yılında İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2009 yılı yazında üç ay süreyle İngiltere’deki Leicester Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü’nde Swift x-ışın uydusu ekibi ile “kısa süreli gama-ışın patlamaları üzerine araştırma projesi” yapmıştır. Şu an Sabancı Üniversitesi Fizik Bölümü’nde Astrofizik dalında doktora eğitimi görmektedir.



GRB970228 adlı gama ışını kaynağının BeppoSAX tarafından alınan görüntüleri. Üstteki görüntü 28 Şubat 1997'de, alttaki 3 Mart 1997'de çekilmiş. Ölçülen X-ışını parlaklığı, bu yeni kaynağın gama ışını patlaması ile bağlantılı olduğunu hiçbir şüpheye meydan bırakmadan gösterdi. Böylece ilk defa bir gama ışını patlamasının X-ışını dalga boyunda ardıl ışıması keşfedilmiş oldu.

25 Nisan 1998'de gerçekleşen bir gama ışını patlamasından yaklaşık on gün sonra, görünen dalga boyunda elde edilen tayf aynı bölgede bir süpernova patlaması meydana geldiğini gösteriyordu. SN1998bw olarak adlandırılan süpernova ile GRB980425 kodlu gama ışını patlamasının bağlantılı olması, süpernova ile gama ışını patlaması arasındaki ilişkinin ilk gözlemsel kanıtını oluşturdu.

Kısa süreli patlamaların kökenine dair incelemeler de hâlâ devam ediyor. Bilim insanları bu patlamaların birbirleriyle kaynaşan, çok yoğun yıldız çiftlerinden meydana gelebileceğini düşünüyor. Özellikle bir çift nötron yıldızından oluşan yıldız sistemlerinde, yıldızların zamanla birbirleri üzerindeki kütle çekimsel etkiler sebebiyle yaklaştıkları, değdikleri, en sonunda tek bir cisim oluşturacak şekilde kaynaştıkları sırada da güçlü bir patlama ile gama ışınları yaydıkları düşünülüyor. Sonuçta merkezde oluşacak cisim, uzun süreli patlamada oluşan cisimden farklı değil, yeni bir "kara delik".

Gama ışını patlamaları yalnızca gama ışını dalga boyunda gözlenen parlamalardan ibaret değil. Patlama ertesinde kendini belli eden ve daha uzun dalga boylarında (X-ışını, görünür ışık, radyo dalgaları) gözlenen ardıl ışıma, ana patlamayı ve enerji yayılım mekanizmalarını daha iyi anlamamız için önemli fırsatlar sunuyor. Ardıl ışımanın detaylarını ve ardıl ışıma bilgilerini kullanarak ne-ri anlayabildiğimizi incelemeyen önce, ardıl ışımanın kısa tarihçesine göz atalım.

Gama ışınları elektromanyetik tayfın en yüksek enerjiye sahip kısmında yer alır. Yüksek enerjili gama ışını fotonlarını, görünen ışık fotonları gibi yansıtmak veya kırınımına uğratmak mümkün değil.

Bu sebeple gama ışınlarını odaklamak oldukça zor ve uzayın belli bir bölgesinden gözlenen gama ışınları ile o bölgenin net gama ışını fotoğrafını oluşturmak imkânsız. Örneğin 90'lı yılların başlarındaki teknik olanaklar ile sadece gama ışını fotonları kullanılarak oluşturulan fotoğrafların çözünürlüğü, uzay koordinatlarında birkaç derece civarında idi. Bu seviyedeki bir çözünürlük ile elde edilen gama ışını fotoğrafı görünür ışık ile karşılaştırıldığında, gama ışını uzay koordinatı bölgesinde yüz binlerce görünür yıldız bulunuyordu.

Yukarıda üzerinde durduğumuz gibi, CGRO uydusu üzerindeki BATSE teleskopları ile gözlenen gama ışını patlamalarının sayısında önemli oranda artış sağlandı ve dokuz yıl süren çalışmalarla gama ışını patlamalarının en kapsamlı erken evre veri tabanı oluştu. Ancak çok önemli bir bilinmeyen bu konuda çalışan bilim insanlarını yakından ilgilendiriyordu: Gama ışını patlamalarının uzaklıkları. Patlamalar çok uzaklarda, başka galaksilerde gerçekleşiyor ise uzaklıklarını belirlemek, gökkürenin patlamanın gerçekleştiği kısmının görünen dalga boyunda tayf gözlemleri yapıp kaynağın kırmızıya kayma miktarını ölçerek mümkün olacaktı. Görünen dalga boyunda tayf gözlemi için gerekli tek bilgi ise patlamanın çok hassas uzay koordinatları idi.

Sadece BATSE gama ışını verileri kullanılarak gama ışını kaynağının hassas uzay koordinatları belirlenemediği için, patlamalarla bağlantılı ardıl ışımanın tam olarak nerede olduğunu kestirmek yıllar süren zorlu bir yarışa dönüştü.

1996 yılı Nisan ayı içerisinde gama ışını patlamaları alanında bir devrim yaratacak, X ve gama dalga boylarında gözlemler yapacak olan İtalyan-Hollanda ortak projesi BeppoSAX isimli uydu te-



5 Nisan 1991'de fırlatılan Compton Gama Işını Gözlemevi, dokuz yıl boyunca yaptığı gözlemlerle patlamaların evrenin her yönünde eş-dağılım gösterdiğini ortaya çıkardı.

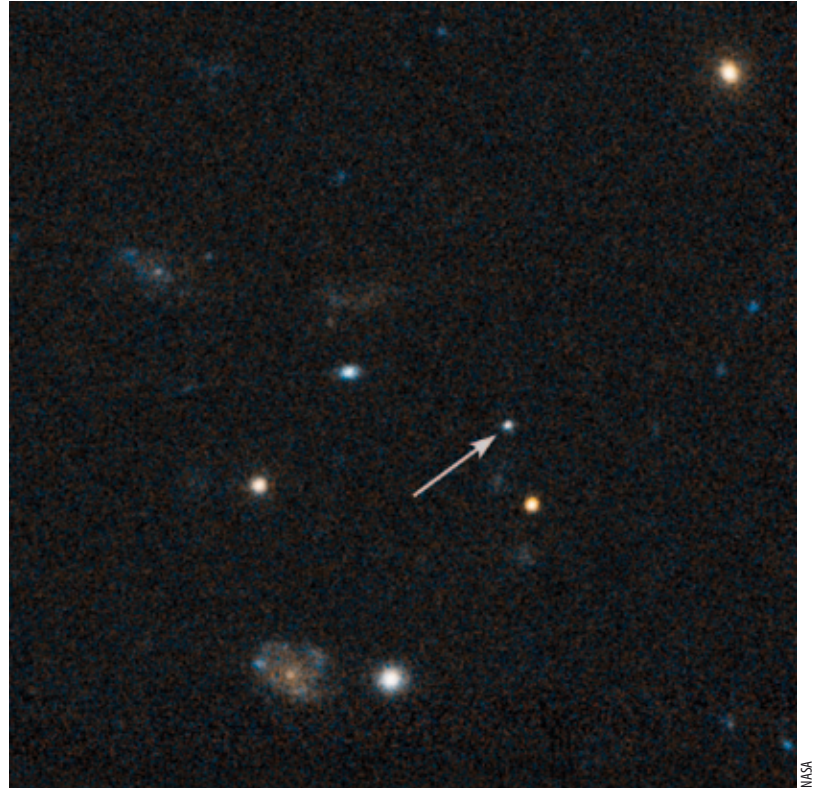


23 Nisan 2009 tarihindeki gama ışını patlamasının Gemini Teleskobu'yla alınan görüntüsü.

leskobu, başarıyla Dünya yörüngesine yerleştirildi. BeppoSAX faaliyete başladığı dönemde gama ışını patlamalarını belirleyip uzay koordinatlarını yüksek hassasiyetle saptayabilecek tek araçtı. BeppoSAX uydusunun üzerindeki, uzayı sürekli taramayan bir gama ışını detektörü olan GRBM (Gamma Ray Burst Monitor - Gama Işını Patlaması Monitörü) ve geniş görüş açılı X-Işını Kamerası (WFC - Wide Field Camera) gama ışını patlamalarını yakalayıp kaba koordinatlarını belirleyecekti. Hemen ardından daha dar görüş alanına sahip ama yüksek çözünürlükte X-ışını resmi oluşturabilen LECS ve MECS teleskopları ile görünen dalga boyunda gözlem için yeterli hassasiyetle koordinat belirlemek mümkün olacaktı.

Beklenen an 28 Şubat 1997 Cuma günü sabahın erken saatlerinde gerçekleşti. Eş zamanlı gözlem yapan GRBM ve WFC teleskopları gökyüzünün Avcı Takımyıldızı yönünde bir patlama belirledi. Patlamayı takip eden 6 saat içinde elde edilen ilk verilerle uzay koordinatları belirlenip LECS ve MECS teleskopları o doğrultuya yöneltildi. Bu gözlemler sonucunda bilinen X-ışını kaynakları kataloğunda yer almayan ve X-ışını parlaklığı hızla azalan yeni bir kaynak bulundu. Patlamadan 6 saat sonra (altta, solda) ve 12 saat sonra (altta, sağda) ölçülen X-ışını parlaklığı, bu yeni kaynağın gama ışını patlaması ile bağlantılı olduğunu hiçbir şüpheye meydan bırakmadan gösterdi. Böylece İtalyan ekip tarafından ilk defa bir gama ışını patlamasının X-ışını dalga boyunda ardıl ışıması keşfedilmiş oluyordu.

Bu süreçte sıra gama ışını patlamasının görünen dalga boyunda bileşenini aramaya gelmişti. GRB970228 için uzay koordinatları 10 saat gi-

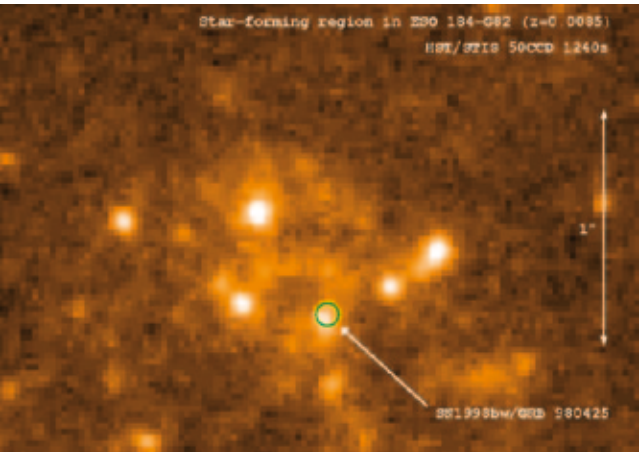


GRB080319B patlaması ile ardıl ışımanın Hubble Uzay Teleskobu görüntüsü

bi bir sürede -o dönem için çok kısa- elde edilmişti. Yerden görünen dalga boyunda gözlemler ise patlamadan yaklaşık 23 saat sonra Kanarya Adaları'nda kurulu William Herschel Teleskobu ile Hollandalı bir ekip tarafından gerçekleştirildi ve gama ışını patlaması ile ortaya çıkan optik ardıl ışıma keşfedildi. Keşiften sonra, Hubble Uzay Teleskobu ile gerçekleştirilen gözlemler patlamanın bize milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki bir galakside meydana geldiğini kesinleştirdi.

Bu önemli gelişmeler araştırmacıların gündemine patlamalarla ilgili birçok bilimsel problemi taşıdı. Gama ışını patlamalarının kaynağı nedir? Bu kadar büyük miktarda enerji nasıl bir fiziksel mekanizma ile radyasyona dönüşüp bize ulaşır? Patlamaların sonrasında ortaya çıkan ardıl ışımayı yaratan mekanizma nasıl işlemektedir?

Gama ışını patlamalarının ana evresini ve ardıl ışımasını oldukça iyi açıklayan bir model var: "Ateş topu şok modeli". Bu model, patlamaya neyin sebep olduğundan bağımsız olarak, gözlenen gama ışını evresinin ve ardıl ışımaların nasıl oluştuğunu açıklıyor. Buna göre, gözlenen ışıma bir karadeliğe dönüşmekte olan yıldızın (veya birbiriyle kaynaşan iki yoğun yıldızın) kutuplarından çıkan, ışık hızına yakın hızlarda hareket eden ve çok dar bir alanda huzmelenen madde katmanlarının birbirleriyle ve yıldızın etrafındaki ortam ile



SN1998bw olarak adlandırılan süpernova ile GRB980425 kodlu gama ışını patlamasının bağlantılı olması, süpernova ile gama ışını patlaması arasındaki ilişkinin ilk gözlemsel kanıtı.

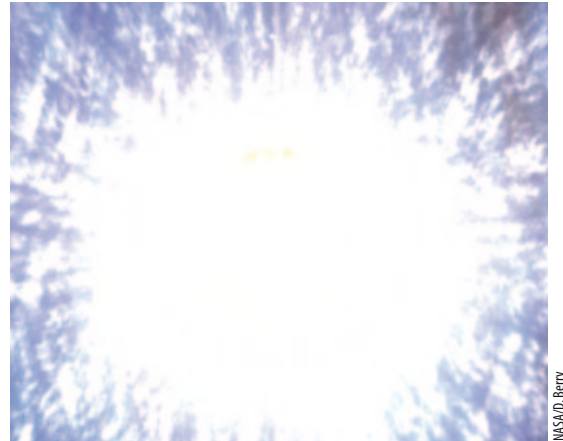
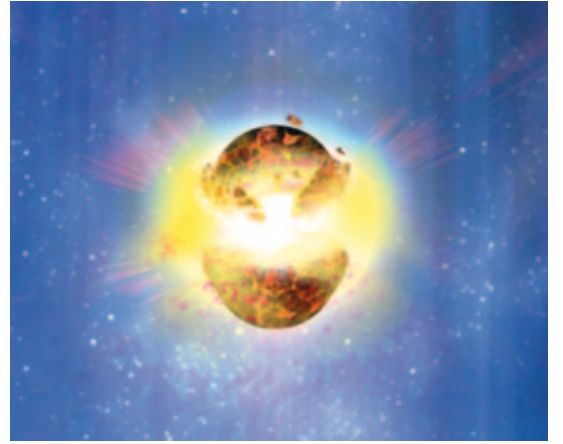
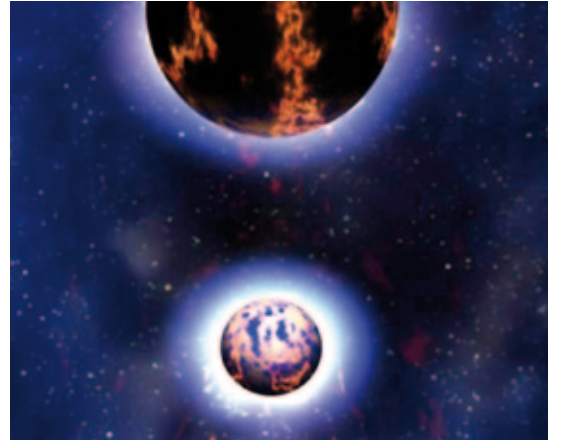
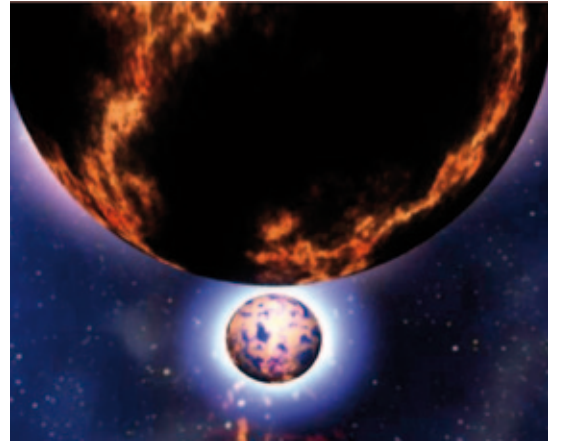
çarpışması sonucunda oluşuyor. Karadelinin doğumu sırasında huzmelenen bu madde katmanları ilk olarak birbirleri ile çarpışır, çünkü dışa doğru yayılan her katman aynı hızda hareket etmez ve hızlı olanlar yavaş olanları yakalar. Bu esnada açığa çıkan ışınım gama-ışınlarıdır ve “gama ışın patlaması” olarak görülen de aslında budur. Bunlara aynı zamanda iç şoklar da denir. Katmanlar genişlemeye, yol boyunca çarpışmaya ve ışınım yaymaya devam eder. Burada açığa çıkan ışınımı milisaniye ile birkaç saniye arasında değişen sürelerde gözleyebiliriz. Yayılan ışınımın enerjisi genişleme devam ettikçe azalır. Katmanlar yıldızın etrafında belirli bir mesafeye ulaştığında, yıldızı çevreleyen maddesel ortam ile karşılaşır. Ardından maddelerle çarpışmaya başladıklarında açığa “ardıl ışıma” olarak gözlediğimiz ışınım çıkar. Bunları X-ışınları, görünen, kızılötesi, radyo dalgaları şeklinde sıralayabiliriz. Ardıl ışımaları saatler, günler ve bazen haftalar boyunca gözlemleyebiliriz.

Ateş topu şok modeli patlamaların genel özelliklerini açıklasa da bazı durumlarda yetersiz kalabiliyor. Hem modelin daha iyi sınanması hem de patlamaların doğasının daha iyi anlaşılabilmesi için patlamadan hemen sonra başlayan ardıl ışıma verilerine ihtiyaç duyulmaktaydı.

2001-2004 yılları arasında NASA tarafından geliştirilen ve 21 Kasım 2004 günü Dünya yörüngesine yerleştirilen Swift adlı uydusu, 2005 başından beri çığır açan gözlemlerini sürdürüyor. Swift kendini hızla, üzerindeki patlama uyarı teleskobu (BAT – Burst Alert Telescope) ile belirlenen uzay koordinatları doğrultusuna yönlendiriyor ve XRT (X-Ray Telescope – X-Işını Teleskobu) ile optik/morötesi teleskopların gözlemlere başlamasını sağlıyor. Böylece patlamanın erken evre gama ışını verilerini, erken evreden ardıl ışımaya geçiş ve sonrasında da ardıl ışımanın geniş dalga boyunda eş zamanlı verilerini elde etmemize olanak sağlıyor.

Swift uydusu ile belirlenen her patlama dikkate değer. Ancak burada sadece iki patlama hakkında ayrıntıya gireceğiz.

19 Mart 2008 günü Swift uydusu iki farklı patlama belirledi. Bunlardan GRB080319B olarak tanımlanan ikincisi, 50 saniyeyi aşan sürede gama ışınları yayarak kendini gösterdi. Yerdeki teleskoplara yapılan uyarılar sonrasında hemen başlatılan gözlemler, bu patlamanın ardıl ışımasının çıplak gözle görülebilecek kadar parlak olduğunu ve patlamanın bize 7,5 milyar ışık yılı mesafeden ulaştığını ortaya koydu. Bir başka deyişle bu patlama meydana geldiğinde Dünyamız henüz oluşmamıştı.



Bilim insanları kısa süreli gama ışını patlamalarının birbirleriyle kaynaşan nötron yıldızı çiftinden ya da bir nötron yıldızı bir karadelikten meydana gelebileceğini düşünüyor. Özellikle bir çift nötron yıldızından oluşan yıldız sistemlerinde, yıldızların zamanla birbirleri üzerindeki kütle çekimsel etkiler sebebiyle yaklaştıkları, değiştikleri, en sonunda tek bir cisim oluşturacak (bir karadelik) şekilde kaynaştıkları, bu sırada da gama ışınları yaydıkları düşünülüyor.



NASA/D. Berry

23 Nisan 2009 günü gözlenen ve 10 saniye süren gama ışını patlaması ise daha da uzaklardan geliyor. GRB090423 patlamasının ölçülen kırmızıya kayma değeri ($z=8,3$) uzaklık olarak 13 milyar ışık yılına karşılık geliyor. Yani bu patlama olduğu zaman, Büyük Patlama sonrası evren henüz yaklaşık 630 milyon yıl yaşındaymış anlamına geliyor. GRB090423 bu özelliği ile bilinen en uzak ve en yaşlı cisim olma rekorunu elinde bulunduruyor.

11 Haziran 2008 günü Dünya yörüngesinde yerini alıp yüksek enerjili gama ışınlarında gözlemler yapmakta olan Fermi uydu teleskobunun da veri toplamaya başlamasıyla, gama ışını patlamaları ile ilgili veri sağlanmasında altın çağ yaşıyoruz. Hem Swift hem de Fermi verileri gözlemlerden hemen sonra ilgili veri portallarına aktarılıyor ve gama ışını patlamalarının geniş dalga boyunda incelenmesi çalışmalarını sürdüren bilim insanlarına çok önemli bir fırsat sağlıyor.

Ülkemizde, gama ışını patlamaları araştırmaları dünya çapında lider bilimsel ekiplerle işbirliği içerisinde gerçekleştiriliyor. Patlamaların geniş dalga boyunda erken evre gama ışını ve X-ışını tayf özelliklerini ve ardıl evreye geçiş zamanlarını Sabancı Üniversitesi ekibi olarak inceliyoruz. Patlamaların görünen dalga boyunda ardıl ışıma gözlemleri ise TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan 1,5 m ayna çaplı RTT150 teleskobu ve robotik ROTSE-3d teleskobu ile gerçekleştiriliyor. Bu çalışmalara Akdeniz Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden araştırmacılar katılıyor. Gerçekleştirdiği başarılı fırsat gözlemleri sayesinde RTT150 teleskobu, dünya çapında konuyla ilgili araştırmacılar tarafından yakından tanınıyor. Yakın geçmişte açılışı yapılan 1,22 m ayna çaplı Çanakkale 18 Mart Üniversitesi teleskobu da fırsat gözlemleri ile gama ışını patlamaları alanında ülkemizden yapılan katkıları zenginleştirecek.

Kaynaklar

- Klebesadel, R. W. ve ark., "Observations of Gamma-Ray Bursts of Cosmic Origin", *The Astrophysical Journal*, Cilt 182, s. L85, 1973.
 Kouveliotou, C. ve ark., "Identification of Two Classes of Gamma Ray Bursts", *The Astrophysical Journal*, Cilt 413, s. L101, 1993.
 Woosley, S. E. ve MacFadyen, A. I., "Central Engines for Gamma-Ray Bursts", *Astronomy and Astrophysics Supplement*, Cilt 138, s. 499, 1999.
 Piran, T., "The Physics of Gamma Ray Bursts", *Reviews of Modern Physics*, Cilt 76, s. 1143, 2005.
 Costa, E. ve ark., "Discovery of an X-ray Afterglow Associated with the Y-ray Burst of 28 February 1997", *Nature*, Cilt 387, s. 783, 1997.

- van Paradijs, J. ve ark., "Transient Optical Emission from the Error Box of the Y-Ray Burst of 28 February 1997", *Nature*, Cilt 386, s. 686, 1997.
 Meszaros, P., "Theories of Gamma Ray Bursts", *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, Cilt 40, s. 137, 2002.
 Racusin, J.L., "Broadband Observations of the Naked-Eye Y-Ray Burst GRB080319B", *Nature*, Cilt 455, s. 183, 2008.
 Tanvir, N. ve ark., "A Glimpse of the End of the Dark Ages: The Gamma-Ray Burst of 23 April 2009 at Redshift 8.3", *Nature*, 2009.
<http://arxiv.org/abs/0906.1577>

Kısa süreli gama ışını patlamalarının uzak mesafeden temsili görünümü.

Bize En Yakın Yıldız Güneş

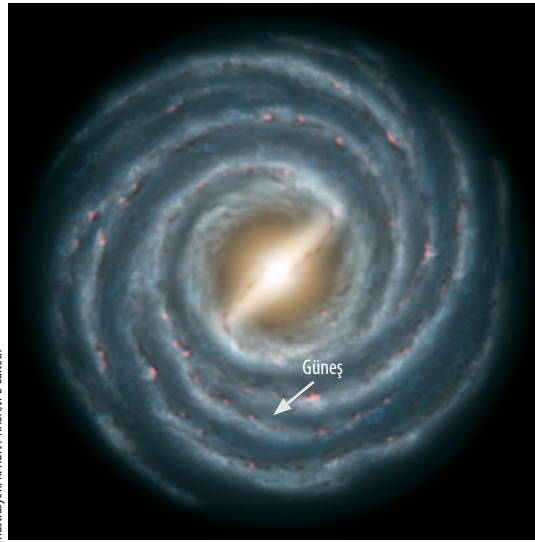
Güneş, gökadamız Samanyolu'ndaki yüz milyarlarca yıldızdan biri, ancak bizim için yeri çok özel. Bize en yakın yıldız olan Güneş, Dünya'daki yaşam için vazgeçilmez bir kaynak.

Güneş'in konumu ve özellikleri bugün bildiğimiz yaşamın başlamasına elverişli koşulları sağlamış. Bugün Güneş'in hiç değişmeden parlayan bir yıldız olmadığını biliyoruz. Güneş üzerine çalışan araştırmacılar Güneş'teki olayların nasıl oluştuğunu, Güneş'in 11 senelik döngüsünün nedenini, tüm bu olaylarda etkisi olduğunu anladığımız manyetik alanının nasıl oluştuğunu ve değiştiğini ve Güneş'teki tüm bu değişimlerin Dünya'daki iklime olan etkisini anlamaya çalışıyor. Evrensel boyutlarda düşününce oldukça sıradan bir yıldız olan Güneş'in Samanyolu'ndaki konumunu aşağıdaki resimde görüyoruz. Şimdi bu resmin boyutlarını anlayabilmek için bir düşünelim. Eğer Dünya bir toplu iğne başı kadar olsaydı (0,2 cm), Güneş bir basketbol topu büyüklüğünde (25 cm) ve aralarındaki uzaklık da yaklaşık bir basketbol sahasının uzun kenarı uzunluğunda (27 m) olurdu. Resimde gördüğümüz Samanyolu'nun oluşturduğu diskin çapı Güneş'in 700 milyar katı büyüklüğünde. Güneş, evrendeki yüz milyarlarca gökadan bir olan Samanyolu'nda bulunan yüz milyarlarca yıldızdan biri. Dünya'dan ilk bakışta tüm evren bizim etrafımızda dönüyor gibi görünse de, bu resme baktığımızda bu düşüncenin anlamsızlığı görülüyor. Dünya aslında son derece sıradan bir yıldızın çevresinde dönen sıradan bir gezegenden başka bir şey değil.

Samanyolu'nda Güneş gibi, yani Güneş'le aynı kütleye sahip daha birçok yıldız var. İnsanoğlu, bugün bildiğimiz yaşam koşullarının sağlanabileceği başka gezegenler ararken Güneş benzeri bu yıldızların çevresine bakıyor. 2009'un Mart ayında uzaya fırlatılan Kepler Uzay Teleskobu da bu çabanın bir parçası. Bu teleskop, Güneş benzeri yıldızların çevresinde, Dünya'ya yakın büyüklükte ve kendi yıldızlarına Dünya'nın Güneşe olduğu kadar uzak gezegenler arıyor. Bu gezegenlerin Dünya'da bildiğimiz türden yaşamı barındırabileceği düşünülüyor.

Güneş'in Enerjisi Nereden Geliyor?

Güneş'i büyük bir gaz topu olarak düşünebiliriz, fakat bu gaz Dünya üzerinde rastladığımız türden değil. Günlük hayatımızda rastladığımız gazlarda maddeyi oluşturan atomlar, yapıları değişmeden serbestçe hareket ediyorlar. Güneş'teki kadar yüksek sıcaklıklarda ise maddeyi oluşturan atomlar ayrışıyor, yani elektronlar çekirdekten ayrılıyor ve plazma diye adlandırdığımız maddeyi oluşturuyor. Plazma içinde serbestçe dolaşan negatif yüklü elektronlar ve pozitif yüklü iyonlar olduğundan hem bu parçacıkların hareketi elektrik alanların ve manyetik alanların



İllüstrasyon: R. Hurt / NASA/JPL-Caltech

oluşmasına neden oluyor, hem de bu parçacıklar ortamdaki elektrik alanlardan ve manyetik alanlardan etkileniyorlar.

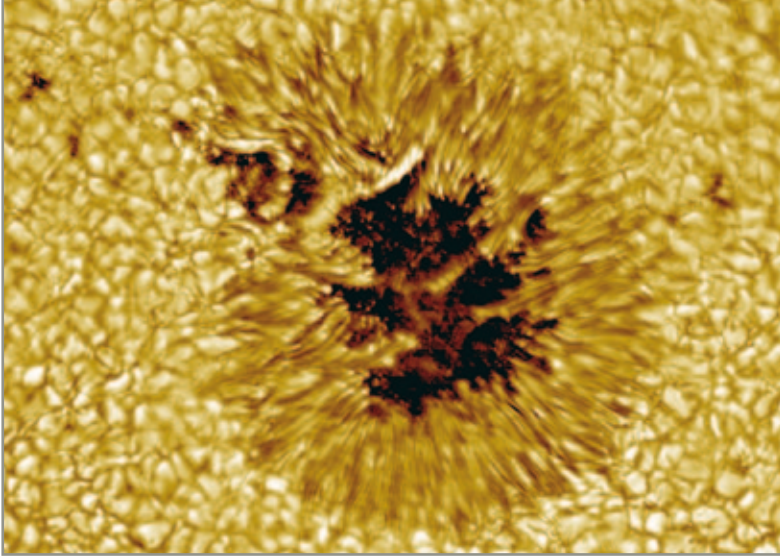
Güneş'in ve tüm yıldızların enerjisi, çekirdeğinde oluşan füzyon tepkimeleriyle yani hafif parçacıkların birleşerek daha ağır parçacıklar oluşturmalarıyla üretiliyor. Çekirdeğindeki sıcaklık 15 milyon santigrat derece civarında olan Güneş benzeri (kütlesi Güneş'inkine yakın) yıldızlarda iki protonun birleşmesiyle oluşan füzyon tepkimeleri meydana geliyor. İki proton, her ikisi de artı yüklü olduğundan birbirlerini Coulomb kuvvetiyle itiyor ve bu kuvvet parçacıklar birbirine yaklaştıkça hızla artıyor. Füzyon tepkimesinin gerçekleşebilmesi için parçacıkların Coulomb engelini aşmaları yani birbirlerine doğru çok hızlı hareket ediyor olmaları gerekiyor. Ancak bu şekilde protonlar birbirlerine yeterince yaklaşıp nükleer tepkimeye girebiliyor. Burada önceden anlaşılamamış bir noktaya geliyoruz, çünkü Güneş'in çekirdeğindeki milyonlarca santigrat derecelik sıcaklık bile protonları birbirine gerektiği kadar yaklaştırmaya yetmiyor. Neyse ki kuantum kuramının insan algısına ters gelen bir prensibi devreye girip durumu kurtarıyor. Bu kadar küçük ölçekte, parçacıkların konumları bizim günlük hayatta gözlemlediğimiz büyük cisimlerin konumları gibi kesin tanımlanamıyor. Bu durum hikâyemizin kahramanları protonların konumları için de geçerli, her ne kadar belli yerlerde olma olasılıkları daha yüksek olsa da, belli bir anda birbirlerine nükleer tepkimenin başlamasına yetecek kadar yaklaşma olasılıkları da var. Bu olasılık sayesinde aralarındaki Coulomb engelini aşıp birleşebiliyorlar. Elbette protonların bu şekilde bir araya gelebilmeleri için de Güneş'in çekirdeğindeki gibi milyonlarca derecelik sıcaklıklar gerekiyor.

NASA Günün Astronomi Görüntüsü
(6 Haziran 2008) Gökadamız Samanyolu'nu gösteriyor.



Defne Üçer Şaylan 1974'te Ankara'da doğdu. ODTÜ Fizik Bölümü'nden 1996'da lisans ve 1998'de yüksek lisans derecelerini aldı. 2004 yılında bitirdiği doktorasını San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nin Fizik Bölümü'nde kuramsal plazma fiziği üzerine yaptı. 2004 yılında üniversitenin çekirdek eğitim programının koordinasyonunda görev yapmak ve Türkiye'de halka ve ilköğretime yönelik, bilim eğitime katkı yapabilecek projeler geliştirmek üzere Sabancı Üniversitesi'ndeki Temel Geliştirme Direktörlüğü'nde çalışmaya başladı. Halen aynı görevi sürdürüyor.

Füzyon tepkimesinin sonunda alfa parçacıkları, yani Helyum çekirdekleri ortaya çıkıyor. Enerji açığa çıkmasının nedeniyse oluşan yeni parçacığın kütlelesinin, tepkimeye giren parçacıkların toplam külesinden daha düşük olması. Einstein'ın meşhur $E=mc^2$ bağıntısının öngördüğü gibi "artık kütle" enerji olarak açığa çıkıyor.



Vacuum Tower Telescope, NSO, NOAO

Güneş lekesi. Fotoğrafta yüzeye ulaşan ve granüllü bir yapı oluşan döngü hücreleri de açıkça görülebiliyor.

Enerji Bize Nasıl Ulaşıyor?

Çekirdekte üretilen enerji, bundan sonra daha soğuk ve daha az yoğun olan dış katmanlara taşınıyor. Enerji önce elektromanyetik dalgalarla yani fotonlarla taşınıyor. Çekirdeğin hemen dışındaki bölge hâlâ çok sıcak ve yoğun olduğundan fotonlar atomlarla çok sık etkileşime giriyorlar ve bu şekilde yüzeye doğru bir enerji aktarımı gerçekleşiyor. Çekirdekten yüzeye doğru yaptıkları yolculuk sırasında fotonlar sayısız kez ortamdaki atomlar tarafından emilip tekrar yayılıyorlar. Bu yolculuk bazı fotonlar için milyonlarca yıl sürebiliyor.

Ortam yeterince soğuduğunda ve yoğunluk düştüğünde çekirdeğe daha yakın olan sıcak gaz genleşip yüzeye doğru hareket edebilmeye başlıyor ve üst tabakadaki daha soğuk gaz ile yer değiştirerek döngü hücreleri (konveksiyon hücreleri) oluşturuyor. Döngü hücrelerinin oluştuğu bölgelerde artık fotonlar ısı aktarımında etkili olamıyorlar. Döngü hücreleri Güneş'in en üst tabakasına kadar uzanıyor. Bu granüllü yapıyı sağlayan hücrelerin yüzeydeki büyüklüğü ortalama 1000 km kadar, yani yaklaşık batıdan doğuya Karadeniz kadar.

Bize ulaşan fotonların tamamı Güneş'in en dış katmanından yayılıyor. Her ne kadar Güneş'in bildiğimiz

anlamda katı bir yüzeyi olmasa da bu bölgeyi Güneş'in yüzeyi olarak görüyoruz ve fotosfer olarak adlandırıyoruz. Yüzeyde sıcaklık 6000°C'ye kadar düşüyor.

Bu sıcaklıktaki bir cismi beyaz ışık yayan bir top olarak düşünebiliriz. Yani kırmızıdan mora kadar bildiğimiz renkleri içeren görünür ışık, Güneş'ten bize ulaşan ışının büyük kısmını oluşturuyor. Görünür ışıktan daha az enerjik kızılötesi ve daha enerjik morötesi (ultraviyole) fotonlar nispeten daha az yayılıyor. Dünyada yaşayan tüm canlılar Güneş'in bize ulaşan ışınlarını en verimli şekilde kullanacak şekilde evrimleşmiş: Fotosentez görünür ışık sayesinde gerçekleşiyor; gözlerimiz de doğal olarak bu ışığa duyarlı.

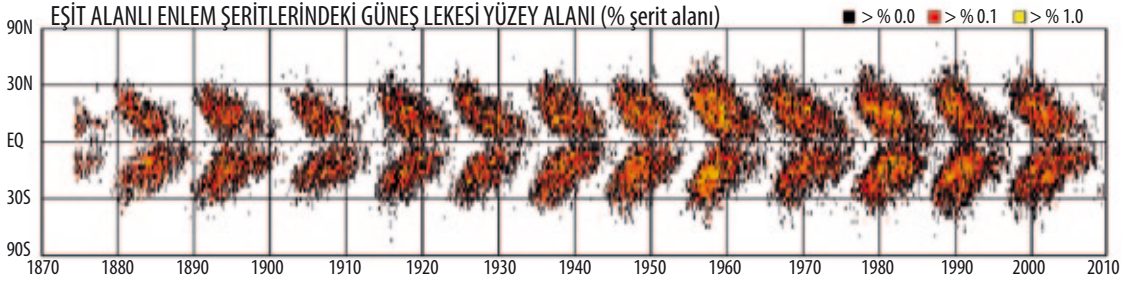
Dünyadaki yaşam için tehdit oluşturan morötesi ışınlar ve X-ışınları ise neyse ki atmosferdeki ozon ve oksijen molekülleri tarafından soğuruluyor.

Güneş Lekeleri ve Güneş'in Manyetik Alanı

Güneş'in yüzeyinde başka ilginç olaylar da meydana geliyor. Galileo Galilei 1609 yılında teleskobu ilk kez gökyüzüne doğrulttuğunda Güneş'in üzerinde koyu renkli bölgeler görmüştü. Aşağıdaki görüntüde Galileo'nun 1612'de resmettiği Güneş lekelerini görüyoruz. Galileo bu lekeleri izleyerek Güneş'in kendi etrafında döndüğünü de keşfetmişti.

Bugün Güneş lekelerinin, etraflarındaki madde-den 1000°C kadar daha soğuk bölgeler olduğunu biliyoruz. 1908'de George Ellery Hale, Güneş lekelerinden gelen ışığın dağılımını (ışık tayfını) inceleyerek, bu bölgelerde yüksek manyetik alanlar olduğu sonucuna vardı. Güneş lekeleri genelde çift olarak ortaya çıkıyor. Lekelerde manyetik alanın yönüne baktığımızda, çift lekelerin birinde yüzeyden içeri doğru ise diğerinde yüzeyden dışarı doğru olduğunu görüyoruz. Bu da bize manyetik alanın bükülerek yer yer yüzeyin üstüne çıktığını ve lekelerin bu şekilde oluştuğunu gösteriyor. Manyetik alanın varlığı ve doğrultusu Güneş lekelerinin neden daha soğuk olduğunu da açıklıyor. Manyetik alan doğrultusunda ısı aktarımı daha sınırlı olduğundan bu bölgeler çevreleri kadar sıcak değiller.

Güneş yüzeyindeki bu lekelerin sayısı yıldan yıla farklılık gösteriyor ve bu sayı her 11 yılda bir en üst düzeye ulaşıyor. Bu sürece Güneş lekesi döngüsü diyoruz. İngiliz bilim insanı Walter Maunder, 1904 yılında ünlü Kelebek Diyagramı'nı içeren bir makale yayımladı. Sağdaki sayfanın üstünde gördüğünüz ve günümüze kadar olan verileri de içeren Kelebek diyagramı bize Güneş lekelerinin 11 yıllık döngünün başında yüksek enlemlerde ortaya çıktığını daha son-



Güneş'in Bir Dönüşünde İzlenen Ortalama Güneş Lekesi Yüzey Alanı

raki yıllarda ise ekvatora yaklaştıklarını gösteriyor. Ekvatora yaklaşık 15 derece yaklaştıklarında güneş lekelerinin sayısı yüksek enlemlerde tekrar artıyor.

İlk kez Maunder'in ortaya attığı Kelebek Diyagramı. 1875'ten beri Güneş'in kendi etrafında bir dönüşü sırasında izlenen ortalama Güneş lekesi yüzey alanını gösteriyor. Güneş etkinliğinin tepe noktasında yüksek enlemlerde ortaya çıkan lekeler etkinlik azaldıkça düşük enlemlerde ortaya çıkmaya başlıyor.

Aynı zamanda eğer lekelerdeki alanın yönü kuzey yarımkürede doğu-batı doğrultusunda ise, güney yarımkürede oluşan lekelerdeki alanın batı-doğu doğrultusunda olduğunu ve manyetik alanın yönünün her 11 senede bir ters döndüğünü gözliyoruz.

1908'den bugüne, 100 seneden fazla zamandır bu manyetik alanın nasıl oluştuğunu tam olarak anlayabilmiş değiliz, fakat böyle bir alanın oluşması için kilit birtakım koşulların sağlanması gerektiğini biliyoruz. Güneş'in yüklü parçacıklardan oluştuğundan bahsetmiştik. Yüklü parçacıkların hareketi, aynı elektrik akımı taşıyan bir telin manyetik alan oluşturmaya gibi manyetik alanlar oluşturuyor. Yalnız Güneş'in manyetik alanının oluşması için bu yüklü parçacıkların üç boyutlu karmaşık (çalkantılı, girdaplı) hareketine ihtiyaç olduğunu biliyoruz. Manyetik alanın enerjisinin ısıyla aktarıldığı bölge ile döngü hücreleriyle aktarıldığı bölge arasında oluştuğu düşünülüyor. Oluşan alanın kutuplar arasında uzandığını (kutupsal) düşünebiliriz. Güneş katı bir maddeden oluşmadığından kendi etrafında dönerken her noktası aynı hızda dönmüyor. Ekvatora yakın bölgeler daha hızlı dönerken, kutuplara yakın bölgelerde dönme hızı azalıyor. Güneş'i oluşturan yüklü parçacıklar, ortamdaki manyetik alanın uyguladığı kuvvetlerle manyetik alanı işaret eden çizgilerin etrafında spiral çiziyorlar ve sanki bir ipe dizilmiş boncuklar gibi manyetik alana bağlı olarak hareket ediyorlar. Dolayısıyla plazmadaki hareket, manyetik alanın yapısında önemli değişimlere neden oluyor. Madde'nin Güneş'in farklı boylamlarında farklı hızda dönüyor olması, manyetik alanın gerilip Güneş'in etrafına dolanmasına ve sonuç olarak daha çok doğu-

batı yönünde bir alanın oluşmasına neden oluyor. İşte bu noktada anlamakta zorlandığımız bölüm geliyor, çünkü doğu-batı yönünde uzanan manyetik alanın kutupsal bir alana dönüşmesini bekliyoruz. Ortamdaki yüklü parçacıkların karmaşık hareketi manyetik alanın bükülerek kendi üzerine kıvrılmasına ve aynı bir paket lastiğinin gerilip kendi üzerine kıvrıldığında güçlendiği gibi güçlenmesine sebep oluyor. Bu süreçte manyetik alanın yön değiştirdiği düşünülüyor. Manyetik alanın oluşma hikâyesini işte bu gerilme, bükülme ve kendi üstüne kıvrılma ile süregelen bir döngü olarak düşünüyoruz. Sonuç olarak her 11 senede bir yenilenmiş bir alan oluşuyor.

Peki, Güneş lekeleri nasıl oluşuyor? Neden manyetik alan rastgele birtakım bölgelerde yüzeyin üstüne çıkıyor? Manyetik alanın bulunduğu bölgeleri "alan tüpleri" olarak düşünebiliriz. Manyetik alanın bir basıncı olduğundan, madde tüplerden dışarı itilecek ve alanın daha güçlü olduğu tüplerin içindeki ortam yoğunluğu dışına göre daha az olacaktır. Bu yoğunluk farkı, tüplerin ortamın kaldırma kuvvetiyle yüzeye doğru itilmesine neden oluyor ve manyetik alan bükülerek bazı yerlerden yüzeyin dışına fırlıyor. Bu etki yüzeye paralel manyetik alanın güçlendiği dönemde önem kazanıyor ve bu dönemde Güneş lekeleri sayısı artıyor. Güneş döngüsünün tepe noktasında, yani en çok Güneş lekeleri gözlemlendiği dönemde manyetik alan da döngüsünü tamamlıyor ve ters yönde kutupsal bir alan oluşmaya başlıyor.

Güneş'in Tacı

Güneş'in görünür ışık yayan fotosfer tabakasının ötesinde daha da ilginç bir yapı ortaya çıkıyor. Güneş'in atmosferi olarak düşünebileceğimiz korona tabakası bu yapının en önemli parçası. Korona Latince "taç" anlamına geliyor. Bu benzetmenin nedenini 29 Mart 2006 Güneş tutulmasında Side'de çekilmiş fotoğrafta görüyoruz. Yalnızca tam Güneş tutulmaları sırasında görülebilen koronanın sıcaklığı bir milyon santigrat derecenin üzerinde. Zaten koronayı normalde göremememizin nedeni de bu. Bu sı-



Galileo Galilei'nin 1612'de kaydettiği Güneş lekeleri

caklıkta daha çok X-ışınında ısıma olduğundan, görünür ışıktaki az miktarda ısıma oluyor ve fotosferden gelen ışık koronayı bastırıyor. Ancak tam Güneş tutulmaları sırasında Güneş yüzeyi kapandığında koronayı seçebiliyoruz.

Güneş'in yüzeyinin ortalama sıcaklığı 5800°C karken ve ısı transferi ancak yüksek sıcaklıklardan düşük sıcaklıklara doğru olabileceğinden koronanın bu kadar sıcak olması basit ısı transferiyle açıklanamıyor. Koronayı bu derece ısıtan mekanizmalar hâlâ çok iyi anlaşılamamış olmasına rağmen bilim insanları Güneş'in manyetik alanının bir etkisi olduğu konusunda hemfikir.



NASA Güneşin Astronomi Görüntüsü (7 Nisan 2006), Koen van Gorp tarafından 29 Mart 2006'da Side'de çekilmiş.

Koen van Gorp/NASA

Güneş'ten Gelen Madde

Uzaya uzanan ve Dünyamızı da etkileyen Güneş rüzgârının sorumlusu da Güneş'in korona tabakası. Elektron, proton ve az miktarda daha ağır iyonlardan oluşan Güneş rüzgârıyla madde sürekli olarak Güneş'ten uzaya doğru akıyor. Koronanın sıcaklığının 1 milyon santigrat derece olduğundan bahsetmiştik, bu sıcaklıkta koronayı oluşturan parçacıkların bir kısmı o kadar hızlı hareket ediyor ki Güneş'in kütle çekiminden kurtulup uzaya saçılıyorlar. Elektronlar daha hafif olduğundan bu sıcaklıklarda ortalama hızları protonlara göre daha yüksek. Dolayısıyla öncelikle elektronlar Güneş'ten kurtuluyorlar, Güneş'ten uzaklaşan elektronlar pozitif yüklü protonları çekerek sürükleniyorlar. Saniyede yaklaşık bir milyon ton Güneş maddesi uzaya atılıyor, neyse ki bu Güneş'in toplam kütleğinde önemli bir fark oluşturmayacak bir miktar. Güneş 4,6 milyar yıllık yaşamında kütlelerinin yalnızca binde birini kaybetmiş durumda.

Güneş rüzgârının Dünyamıza etkisi de yadsınamayacak öneme sahip. Güneş rüzgârını oluşturan par-

çacıklar, saniyede ortalama 400 kilometre hızla hareket ediyorlar. Dünya'nın manyetik alanı bir kalkan gibi Güneş rüzgârının bize ulaşmasını engelliyor. Bu konu, *Bilim ve Teknik*'in Eylül 2009 sayısındaki "Uzay Havası" başlıklı yazıda ele alınıyor.

Yüklü parçacıklar Dünya'nın manyetik alanına takılıyor ve bu alanı takip ederek kuzey-güney kutupları arasında hareket ediyorlar. Bu parçacıklar Dünya'nın kutba yakın bölgelerinden geçerken Dünya'nın kutuplara nispeten yakın yüksek enlemlerinden izlenebilen çok güzel bir doğa olayına da neden oluyor. Bunu kuzey ışıkları (aurora borealis) ve güney ışıkları (aurora australis) olarak biliyoruz. Kutba yakın bölgelere ulaştıklarında parçacıklar atmosferimize giriyor ve buradaki oksijen ve nitrojen atomlarıyla çarpışarak bu atomları uyarıyor. Uyarılan atomlar fotoğraftaki gibi en çok kırmızı ve yeşilde olmak üzere rengârenk ısıma yapıyorlar.

Heyecanlı Güneş Olayları ve Bize Etkileri

Şimdi koronaya geri dönelim. Korona her zaman sessiz sedasız durmuyor; bazen çok görkemli olaylara sahne oluyor. Bunların bir tanesi Güneş patlaması olarak adlandırdığımız, koronadan dışarı doğru kısa sürede çok yüksek enerjilerin açığa çıktığı patlamalar. Bu patlamaların nedeni de tam olarak bilinmiyor olsa da yine bu işte manyetik alanın parmağı olduğu düşünülüyor. Ne de olsa bu şekilde kısa sürede bu kadar enerjinin ortaya çıkabilmesi için bu enerjinin bir şekilde biriktirilmesi ve sonra da bir anda bırakılmasına imkân verecek bir mekanizma gerekiyor ki, manyetik alan bu iki koşulu da sağlayacak nitelikte. Güneş patlamaları sırasında gama ışınlarından radyo dalgalarına kadar her frekansta elektromanyetik dalga açığa çıkıyor ve aynı zamanda başta elektron ve protonlar olmak üzere birtakım daha ağır iyonlar da yüksek enerjilere ulaşıyor. Tipik bir patlama içindeki sıcaklık 10-20 mil-

NASA Güneşin Astronomi Görüntüsü (9 Ağustos 2008), Jimmy Westlake tarafından Perseid göktaşı yağmuru sırasında 2000 yılının Ağustos ayında Colorado'da çekilmiş.



Jimmy Westlake/NASA

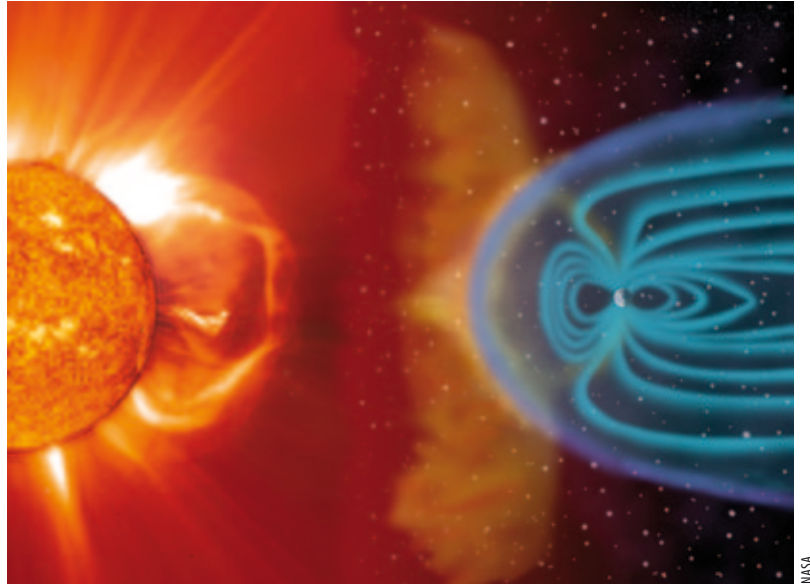
yon santigrat dereceye ulaşabiliyor. Güneş patlamaları Güneş'in manyetik alanının 11 yıllık döngüsüyle örtüşüyor, yani patlamalar Güneş'in etkin olduğu zamanlarda meydana geliyor.

Güneş patlamalarında ortaya çıkan yüksek enerjili fotonlar ve parçacıklar Dünya'ya ulaştıklarında fotonlar atmosfer tarafından emilirken, parçacıklar Dünya'nın manyetik alanına takılıyorlar, dolayısıyla bize doğrudan bir etkileri olmuyor. Yalnız yüksek enerjili fotonlar atmosferin üst tabakalarının ısınıp genişlemesine neden oluyor ki bu genişleme uyduların hareket ettiği ortamı değiştirdiğinden yörüngelerinde sapmalara neden olup ömürlerini kısaltabiliyor. Ayrıca bu fotonlar Dünya'nın atmosferinin üst tabakasında (iyonosfer) değişimlere yol açıyor. Atmosferin üst tabakasındaki atomlar, normalde Güneş'ten gelen ışının etkisiyle elektronlarını kaybedip iyonize olmuş durumdadır. Güneş'ten gelen yüksek enerjili fotonların çoğalmasa bu tabakada değişimlere yol açıyor. İyonosferdeki bu değişimler radyo dalgalarının hareketini saptırıyor.

Fakat Dünyamızı asıl etkileyen Koronal Kütle Atımı (KKA) denilen büyük olaylar. Bu olaylar aslında Güneş patlamalarına çok benzeseler de bir KKA sırasında Dünya'ya daha çok miktarda madde ulaşıyor ve bu maddenin Dünya'nın manyetik alanı üzerindeki etkisi fark edilir oluyor. Bu sırada Dünya'nın manyetik alanında çok yüksek akımlar oluşabildiğinden Dünya'daki güç kaynakları etkilenebiliyor. Örneğin 1989'da meydana gelen bir KKA sonrasında Quebec eyaletinin tamamında elektrikler kesilmiş. Ayrıca bu madde akışı, iletişim için kullanılan uyduları da etkiliyor. Bir de KKA'ların bazılarında, fışkıran maddenin hızı Güneş rüzgârının hızını belli oranda aşıyor ve bu da şok dalgalarının oluşmasına ve çok yüksek enerjili parçacıkların oluşmasına neden oluyor. Bu yüksek enerjili parçacıklar astronotlar için tehdit oluşturabiliyor.

Güneş'in Bugünü ve Yarını

Buraya kadar Güneş lekesi sayısının Güneş'in manyetik etkinliğinin önemli bir göstergesi olduğunu gördük. Kelebek Diyagramı'na baktığımızda belli bir anda Güneş lekelerinin toplam yüzey alanının yani diğer bir deyişle Güneş etkinliğinin, 11 yıllık bir döngüsü olduğunu görmekte zorlanmıyoruz. Yalnız burada Maunder'in Güneş lekelerinin tarihçesinde ilginç bir şey daha fark etmiş olduğundan bahsetmeliyiz. Galileo Galilei 1610'da Güneş lekelerini ilk kez gördükten kısa bir süre sonra Güneş lekeleri kaybolmuş ve 70 sene



NASA

kadar yeniden belirmemişlerdi. Yaklaşık 1645-1715 yılları arasında en alt seviyede kalan Güneş etkinliği, Güneş Kralı olarak da bilinen ve yaşamının çoğu Güneş'in sakin olduğu dönemde geçen Fransız kralı XIV. Louis'in 1715'teki ölümüyle yeniden canlanmıştı. Etkinliğin düşük olduğu bu dönem "Maunder minimumu" olarak da biliniyor. Bu da bize Güneş'in 11 yıllık döngüsü dışında başka daha uzun süreli döngülerinin de olabileceğinin ipucunu veriyor. Bu uzun duran dönem aynı zamanda Dünya'nın nispeten daha soğuk mevsimler yaşadığı, hatta ortalama küresel sıcaklığın yaklaşık 0,4 °C düştüğü ve küçük buzul çağı olarak da bilinen bir döneme denk gelmişti. Her ne kadar elimizdeki veriler Güneş'teki etkinliğin Dünya iklimine olan etkisi hakkında kesin sonuçlara varmaya yeterli olmasa da Maunder minimumu bize bu etkiyi işaret eden ipuçları veriyor.

Kelebek Diyagramı'na baktığımızda Güneş etkinliğinin son olarak 2000 yılı civarında en üst seviyeye ulaşmış olduğunu görüyoruz ve iki senedir Güneş lekeleri sayısının yavaş yavaş artmasını bekliyoruz. Fakat bugün bile Güneş'teki leke sayısı yok denecek kadar az. Bu da yeni bir tepe noktasına 2011 yılında ulaşamayacağımızı gösteriyor. Güneş'in tanıdık döngüsündeki bu değişimin ne kadar önemli olduğunu önümüzdeki yıllarda göreceğiz. Sakin dönemin uzaması Güneş'in manyetik alan modellerine yeni kısıtlar getirirken, Güneş'teki etkinliğin Dünya'daki iklim üzerine etkisi konusunda da yeni ipuçları verecek.

Dolayısıyla önümüzdeki yıllarda Güneş'i her zamankinden daha farklı bir gözle izliyor olacağız.

Kaynaklar

Golub, L., Pasachoff, J. M., *Nearest Star: The Surprising Science of Our Sun*, Harvard University Press, 2001.

Astronomy Picture of the Day, <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/>, <http://solarscience.msfc.nasa.gov/>

Uydularla Gök bilim

Bizden milyonlarca ışık yılı uzaktaki gök cisimlerinden çıkan ışık, uzun yolculuğunun sonunda Dünya'ya kadar ulaşıyor. Bu gökcisminin ne olduğunu, nasıl bu kadar parlak olabildiğini anlamamız için ışığını kaydetmemiz ve incelememiz gerekiyor. Işık dediğimiz şey belli bir dalga boyuna sahip elektromanyetik bir dalga. Elektromanyetik dalgalar değişen elektrik ve manyetik alanlar sonucu ortaya çıkar ve boşlukta ilerleyebilir! Bu sayede biz de gök cisimlerini inceleyebiliriz. 1900'lu yılların başlarında, ışığın hem elektromanyetik dalga, hem de foton adını verdiğimiz parçacıklarla betimlenebileceği keşfedildi. Elektromanyetik dalgaların frekanslarının ve dalga boylarının çarpımı ışık hızına eşittir, enerjileri ise frekansıyla doğru orantılı olarak artar. Gök bilimciler gökyüzündeki kaynakları incelerken sadece gözümüzün görebildiği ışığı (görünür ışık yani optik ışık) kullanmaz, nitekim görünür ışık tüm elektromanyetik tayfın sadece küçük bir parçasıdır. Bu yazıda, özellikle görünür ışık dışında uzayda nasıl gök bilim yapıldığını anlatacağız.

Atmosferimiz elektromanyetik tayfın çok büyük bir kısmını geçirmez! Geçirgen olduğu bölgeler görünür ışık ve radyo bölgesinin bir kısmıdır. Bu yüzden aynalı ve mercekli teleskoplarla görünür ışıktaki, radyo teleskopları ile yeryüzünden gözlem yapabiliriz. Diğer tüm dalga boyları için atmosferin üstüne çıkmamız gerekir. Yani uzayı ve içindeki gök cisimlerini anlamamızın en iyi yolu uzaya çıkmak!

Hangi dalga boyu aralığında çalışırsak çalışalım, gök bilim gözlem aletlerinin ana çalışma ilkesi aynıdır: Gökyüzünün istediğimiz bir bölümünü hassas bir algılayıcıya odaklamak. Dolayısıyla bize bir odaklayıcı düzenek (tüm dalga boylarında gözlem yapabilen bir teleskop) ve istediğimiz dalga boyuna hassas algılayıcı gerekir. En iyi performansı almak için teleskop ile algılayıcı birbirleri ile uyumlu olmalıdır. Bir iki örnek vermek istersek, görünür çözünürlüğü yüksek bir teleskopun algılayıcısı-

nın da yüksek çözünürlüğü olmalıdır veya toplama alanı geniş bir teleskobun algılayıcısının okuma hızı yüksek olmalıdır.

Teleskop ve algılayıcının tipine bağlı olarak, yapılan gök bilim çalışmaları da değişir. Görüntü çözünürlüğü iyi sistemler, birbirine yakın nokta kaynakları ayırarak yeni kaynaklar ve onların özelliklerini keşfetmemizi sağlayabilir. Gökyüzünde geniş yer kaplayan gökada, süpernova kalıntısı gibi cisimlerin ayrıntılı incelenmesine olanak sağlarlar. Bir kaynaktan değişik dalga boylarında gelen ışık miktarı, o ışığı yaratan fiziksel mekanizmaya bağlıdır. Dalga boyuna ya da enerjisine bağlı olarak gelen ışık miktarını ölçtüğümüzde gökcisminin tayfını çıkarmış oluruz. İyi enerji çözünürlüğü olan teleskop ve algılayıcılardan çıkan tayf ile sistem hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi oluruz. Gök bilimcilerin kullandığı başka bir yöntemse sistemden gelen ışığın zamana bağlı olarak nasıl değiştiğini bulmaktır.



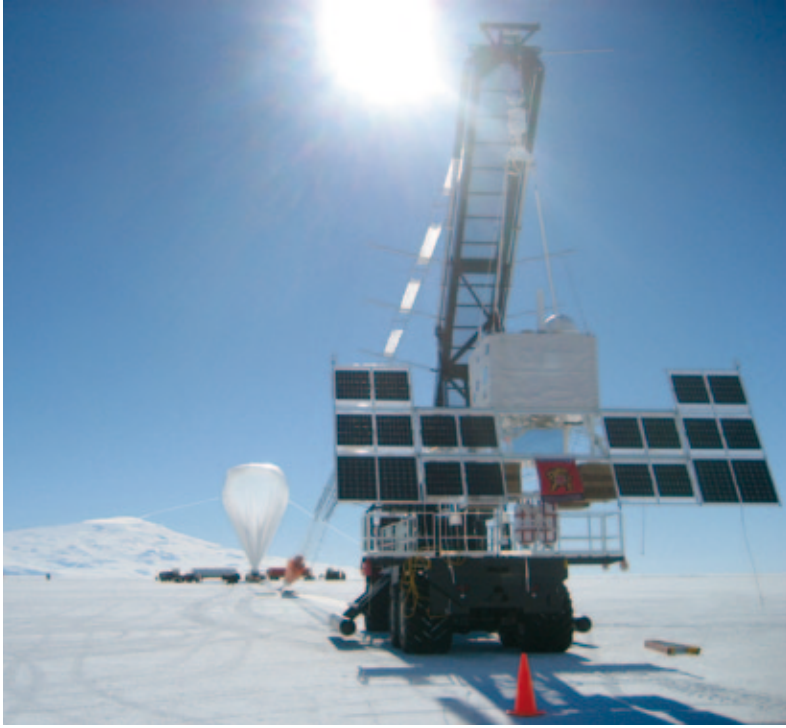
Emrah Kalemci 1996 yılında ODTÜ Fizik Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans (2000) ve doktorasını (2002) Kaliforniya Üniversitesi, San Diego'da tamamladı. 2005 yılına kadar Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de doktora sonrası araştırmacı olarak çalıştı. 2005 yılından beri Sabancı Üniversitesi'nde öğretim üyesidir. 2007 TÜBA Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı Programı (GEBİP) ödülü sahibi ve Türk Astronomi Derneği'nde yönetim kurulu üyesidir. Kara delikler üzerine çalışmalarının yanında X ışını algılayıcıları üzerine çalışmalar yapmaktadır.

Atmosferin Üstüne Çıkmak

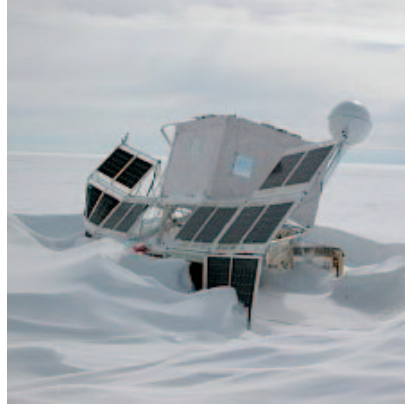
Balonla gökbilim:

Bazı dalga boyu aralıklarında atmosferin üst tabakaları hâlâ geçirgendir, dolayısıyla 42 km'ye kadar tırmanabilen dev balonlarla gökbilim çalışmaları yapmak mümkün. Çok hafif ve dayanıklı malzemeden yapılan bu balonlar (mutfakta kullandığımız streç

filmlerin yarısı kalınlığında, polietilen malzeme) atmosferin üst kısımlarına çıktıklarında iki futbol sahası büyüklüğüne erişebilirler. Teleskop ve algılayıcı balona bağlanır. Bu balonların gidecekleri yönü kontrol etmek mümkün olmadığından düzenli rüzgârların olduğu yerlerde kullanılırlar. En düzenli rüzgârlar Antarktika kıtası çevresinde olduğu için balon kullanılarak yapılan çalışmalar için bu bölge tercih edilir.



CREAM adlı kozmik parçacık deneyi balonla uçurulmadan önce (üstte). Balon fırlatılırken ve süzülme yüksekliğine ulaştığındaki büyüklüğünün Eyfel kulesiyle kıyaslanması. CREAM deneyi düzenegci, balonla bağlantısı kesildikten sonra.



Belli bir süre gökyüzünde kalan balon ilk gönderildiği bölgeye yaklaştığında ipi kesilir ve düşen yük kurtarılır (ya da kurtarılmaya çalışılır, çünkü bazen hava koşulları o civarda çalışmaya engel olur.

Roketle gökbilim:

Atmosferin üzerine çıkmak için başka bir yöntem de roket kullanmak. Her ne kadar roketler hassas görüntüleme gerektiren deneyler için uygun olmasa da, çok hesaplı olduklarından algılayıcıların sınanmasında kullanılabilirler. Uzayda ilk gökbilim çalışmaları kendi etrafında sabit bir hızda dönen roketlerle yapıldı. Bu roketler özellikle parlak cisimlerin zamansal özelliklerini belirlemek için kullanılabilir. 120 km'ye kadar çıkıp 5-20 dakika atmosferin üzerinde kalabilirler. Roketle yapılan gökbilim çalışmalarının dezavantajı ise gene düşen yükün kurtarılmasının zorluğu.

Uydular ile gökbilim:

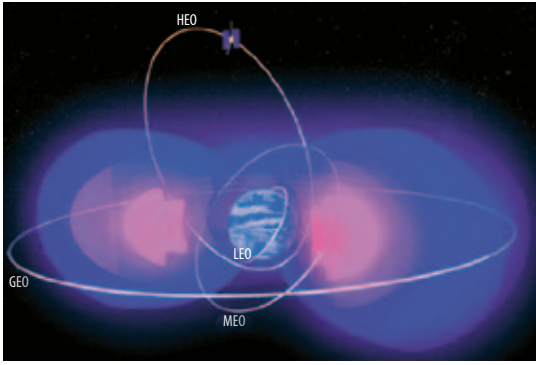
Kuşkusuz atmosfer dışında gökbilim çalışmaları yapmak için en etkili yöntem teleskopların uydular üzerine yerleştirilmesi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin 2009 Eylül sayısında uydular konusunda ayrıntılı bilgiler bulabilirsiniz. Bu yazıysa uyduların özelliklerinden çok üzerlerindeki faydalı yüklerle (teleskop sistemi ve elektroniği) ilgili. Ama faydalı yüklerden önce gökbilimi yakından ilgilendiren uydu yörüngelerinden bahsetmek gerekiyor. Gökbilim uyduları için yapılacak işe bağlı olarak genelde 3 yörüngeden biri uygundur:

1. Yakın Dünya Yörüngesi: Bu yörüngedeki uydular 500 km civarında bir yükseklikte, her 90 dakikada bir Dünya çevresinde döner. Bu yörüngenin çok önemli avantajları vardır. Yakın yörünge olması nedeniyle yörüngeye yerleştirilmesi hem kolay hem de ucuzdur. Ayrıca yakın olması nedeniyle iletişim ve veri aktarımı da nispeten daha kolay ve masrafsızdır. Dünya'nın radyasyon kuşağının altında kalan bir yörünge olduğu için hassas algılayıcılar yüksek enerjili yüklü parçacıkların etkisinden uzak kalır. Bu yörüngenin en önemli dezavantajı da Dünya'ya yakın olmasıdır, çünkü uzayın neredeyse yarısı teleskopa göre Dünya'nın arkasında kalır. Birçok gökcisminden verimli bilgi almak için çok uzun süreyle, kesintisiz gözlem yapmak



Gökbilim çalışmalarında kullanılan tipik bir roketin fırlatılması

NASA



LEO: Alçak yörünge, HEO: Eliptik yörünge, MEO: Orta irtifa yörünge, GEO: Yer-sabit yörünge. Pembe ve morla gösterilen radyasyon kuşakları Dünya'nın manyetik alan yapısı sonucu oluşuyor. Bu kuşaklar uydulara zarar verebilecek yüksek enerjili yüklü parçacıklarla dolu.

gerekir. Bu yüzden bu yörünge her teleskop sistemi için uygun değildir. Geniş algılayıcı alanına sahip, hızla yön değiştirebilen uydular bu yörüngede iyi performans gösterir.

2. Yüksek Eliptik Yörünge: Bu yörüngedeki uydular üç güne yakın bir süre kesintisiz gözlem yapabilir. Bu bazı gözlemler için çok büyük avantajdır, fakat uyduyu yörüngeye yerleştirmek pahalı bir işlemdir ve radyasyon kuşağına giriş çıkışlar sırasında kozmik parçacıklar algılayıcıya ve elektroniklerine zarar verebilir.

3. L2 Yörüngesi: Dünya ile Güneş'in kütleçekim potansiyellerinin eşit olduğu L2 noktası, hiç kesintisiz gözlem yapmak için Dünya'dan uzak bir yörüngedeki en uygun nokta. Bir uydusu bu noktada uzun süre durabilse de bu yörüngeye gönderilmesi çok pahalı ve zahmetli bir işlem.

Değişik Dalga Boylarında Gökbilim

Kızılötesi: Gökbilimcilerin sadece görünür bölgedeki ışığı kullanmadığını belirtmiştik. Şimdi kızılötesi örneği üzerinde uzayda gökbilimi tartışabiliriz. Her şeyden önce neden kızılötesi?

Birçok yıldız ve başka gök cisimleri (örneğin aktif gökadalara) hem görünür bölgede hem de kızılötesinde kuvvetli ışıma yapar. Fakat uzaydaki gaz ve toz görünür ışığın büyük bir bölümünü emer. Dolayısıyla görünür ışığı kullanarak, özellikle gökadamızda düzlemde, sadece yakın gök cisimlerini inceleyebiliriz. Fakat kızılötesi ışık uzun dalga boyu sayesinde gaz ve toz bulutlarından etkilenmeden ilerleyebilir.

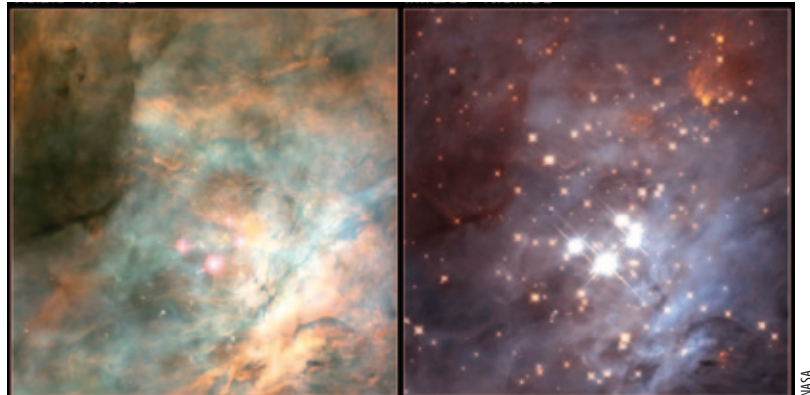
Kızılötesi teleskoplar ve algılayıcılar prensipte görünür bölgede kullanılanlarla aynıdır, yani aynalı teleskop ışığı odaklar ve CCD (charge coupled device, yükten bağımlı aygıt) algılayıcı görüntüyü alır. Yarı iletken malzemeden yapılan CCD'lerin üzerlerinde binlerce piksel vardır. Işık piksellerden

birinin üzerine düştüğünde yarı iletken malzemenin içinde elektronlar serbest kalır. Daha sonra bir elektrik potansiyeli uygulanarak bu elektronlar piksellerden kaydırılır ve sırayla toplanır. Elektronik bir sistem, bu toplama sırasında hangi pikselde ne kadar elektron olduğunu bulur ve görüntüyü oluşturur.

Kızılötesi bölgede çalışmanın en büyük zorluklarından biri algılayıcıların soğutulma gereksinimi. Tüm cisimler sıcaklıklarından dolayı ışıır. Sıcaklıkları ooda sıcaklığına yakın olancisimlerden çıkan ışıınının büyük bir kısmı kızılötesi bölgededir. Eğer algılayıcımızı mutlak sıfır derecesine veya onun yakınlarına kadar soğutmazsak çok uzakdaki gökcisimlerinden gelen zayıf sinyaller çevreden gelen arkalan ışıınıyı tarafından bastırılır. Soğutma yeryüzünde büyük bir problem olmasa da, uydular üzerinde aynı işlemi yapmak zordur ve sistemin ömrünü belirler.

Optik – UV: Her ne kadar görünür bölgede atmosfer geçirgen olsa da, havadaki moleküllerin hareketi gelen ışığın yönünde çok küçük değişikliklere yol açar. Yıldızların göz kırpar gibi görünmesine sebep olan bu etki, teleskoplardan alınan görüntünün de kalitesini etkiler. Bu ve başka sebepler (ışık kirliliği, nemin az olması) yüzünden bilimsel büyük teleskoplar yüksek yerlerde inşa edilir. Tabii atmosferin de üstüne çıkarsak (mesela HUBBLE Uzay Teleskobu'nu kullanırsak) çok net ve göz alıcı görüntüler elde edebiliriz. HUBBLE demişken burada bir parantez açmak gerekiyor. HUBBLE uzayda tamir edilen ve servis gören tek uydudur. Normalde bozulan uydular tamir edilmez, çünkü tamir amacıyla yapılan insanlı uçuşların maliyeti, birçok uydunun toplam maliyetinden daha yüksektir. Bu yüzden uyduların tasarım ve üretim aşamalarında çok dikkatli davranılır. Yine de yüzlerce bilim insanının aylar boyunca yaptığı çalışmalar nadiren de olsa küçük bir problem yüzünden boşa gidebiliyor.

Orion bulutsusunun görünür bölgedeki görüntüsü (solda), aynı bölgenin kızılötesinde görüntüsü (sağda)



Aynalı teleskop ve CCD algılayıcılar morötesi dalga boylarında da kullanılır. Yakın sıcak yıldızlar ve sıcak gaz bulutları morötesinde kuvvetli ışıma yapar. Gaz ve toz morötesi ışınları çok etkili soğurduğu için gökada düzleminde uzak kaynakları morötesi ile gözlemek zordur.

X ışınları: X ışınları nötron yıldızı ve kara delik gibi egzotik gökcisimlerinin çevrelerinde oluşur. Enerjisi yüksek X ışınları yaratmak için milyonlarca derecelik sıcaklıklar, Dünya'daki laboratuvarlarda yaratılamayacak patlamalar (süpernova) ya da manyetik alanlar gerekir. X ışınları ve daha yüksek frekanslı ışımlar söz konusu olduğunda genelde dalga boylarından değil enerjilerinden bahsedilir. Tipik X ışını enerjisi 1 kilo elektron volt (keV), 0,12 nm dalga boyuna karşılık gelir.

X ışınlarının yüksek enerjisi merceklerle kırılarak odaklanmalarına müsait değildir. Parabolik aynaları da kullanamayız, çünkü X ışınları kritik bir açıdan (10°) büyük bir açı ile bir yüzeye çarptıklarında yansımazlar, ya emilirler ya da yüzey inceyse etkileşmeden geçerler. Bu yüzden 10 keV'a kadar olan X ışınları odaklamak için küçük açı yansıtıcı teleskoplar (yüzey alanını genişletmek için iç içe geçmiş metal silindirler) kullanılır. 10 keV'ın üzerinde küçük açı yansıtıcı teleskop kullanmak istersek teleskopların yüzeyini özel, ince filmlerle kaplamak gerekir. Bu yöntemle 60 keV'a kadar çıkmak mümkün olmakla beraber, şu anda bu teknoloji ile çalışan teleskoplar yapım aşamasındadır.

Odaklanan X ışınları, X ışını CCD'leri üzerine düşer. X ışını CCD'lerinin temel prensibi görünür bölgede çalışan CCD'lere benzer, ama önemli bir avantajları gelen ışığın enerjisini doğrudan tespit edebilmeleridir. Böylece görüntüleme yaparken aynı anda bölge içindeki tüm kaynakların tayfı da alınmış olur.

Günümüzde hâlâ kullanılan dört X ışını uzay teleskobu var. Bunlardan XRT (X-ray Telescope) alçak yörüngede, gama ışını patlamalarına hızlıca yönelen SWIFT uydusunun üzerinde. Gama ışını patlama-

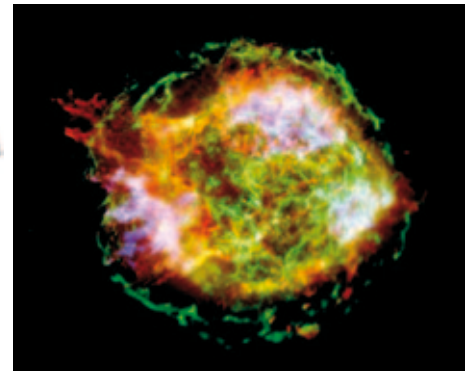
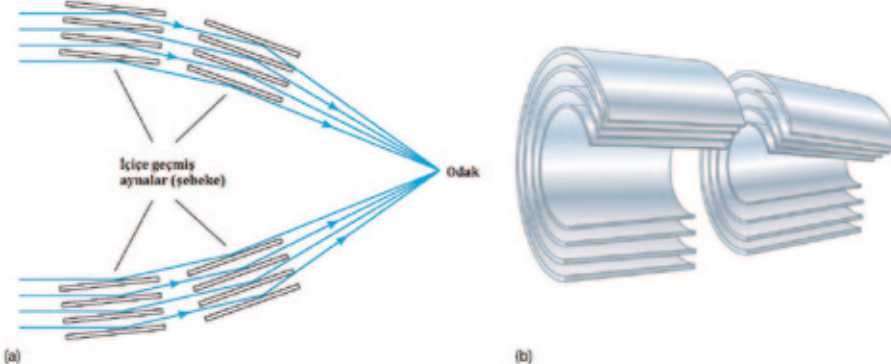
sı tespit edildikten birkaç dakika sonra tayfı alınabiliyor. ESA'nın XMM-Newton ve NASA'nın Chandra uyduları eliptik yörüngede birbirlerini tamamlayan teleskoplar taşıyor. Chandra çok iyi görüntü ve enerji çözünürlüğü ile çalışıp parlak sistemler hakkında ayrıntılı bilgi edinmemizi sağlarken, XMM-Newton geniş alanı ile sönük cisimleri incelememize ve zamansal analiz yapmamıza izin veriyor. Japon uydusu Suzaku üzerindeki teleskop da XMM-Newton'daki teleskoba benzer özelliklere sahip.

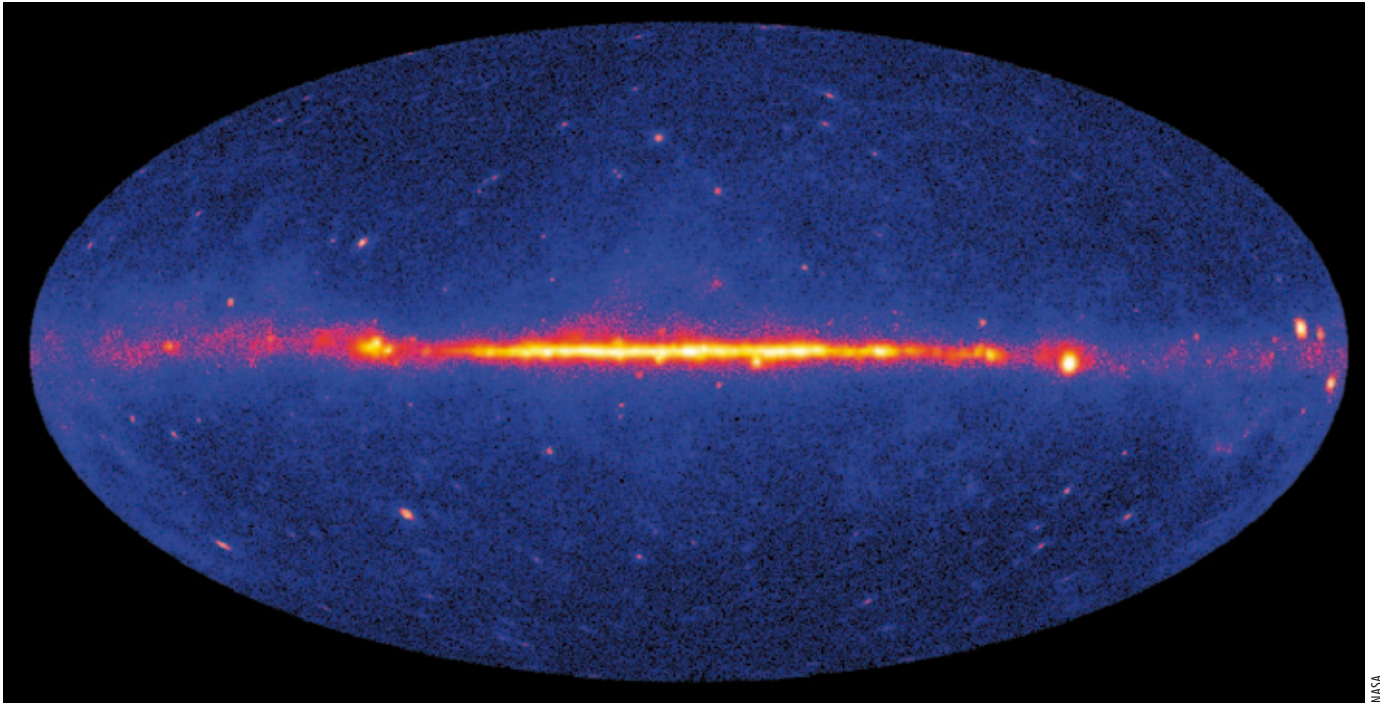
Yumuşak X ışınları gibi sert X ışınları da (20-100 keV) çok enerjili patlamaların, egzotik gökcisimlerinin ışıması sonucu ortaya çıkıyor. Bunları yansıtmak ve kırmak çok zor olduğu için kodlanmış maske tekniği denilen bir yöntemle görüntüleri alınabiliyor. Maske çoğunlukla bir metalin üzerine işlenmiş bir desendir, boş ve dolu kısımlardan oluşur. Boşluk kısımlara denk gelen X ve gama ışınları algılayıcının yüzeyine düşer (algılayıcı yüzeyinde maskenin gölgesi oluşur). Gölgenin şekli gelen fotonların yönüne bağlıdır. Çeşitli matematiksel dönüşümler yardımıyla gölgeyi kullanarak her kaynağın pozisyonu ve parlaklığı bulunabilir.

Yüksek enerjili ışınların gözlenmesinde kullanılan algılayıcılar da biraz değişiyor. Görüntüleme için kullanılan teleskoplarda genelde CdTe ya da CdZnTe tipi yarı iletken kristaller kullanılır. Bu kristallerin üzerine düşen fotonlar elektron-deşik çiftleri (electron-hole pair) yaratır. Yüksek gerilim uygulanarak toplanan sinyal, gelen fotonun enerjisi ile doğru orantılı olur. SWIFT üzerindeki BAT ve INTEGRAL uydusu üzerindeki tüm algılayıcılar bu tip algılayıcı ve maske sistemi kullanan sistemlerdir. Enerji arttıkça kullanılan maskenin ve algılayıcının da kalınlığının artırılması gerekir. Yoksa yüksek enerjili fotonlar etkileşmeden algılayıcının içinden geçebilir.

Bazen amaç görüntülemekten çok tayf analizi ve zamansal analiz olabilir. Bu durumda teleskop kullanmak yerine basit bir sınırlayıcı ile algılayıcımızın görüş alanını düşürebiliriz. Mesela RXTE uydusu

Küçük açı yansıtıcı teleskop düzeni ve Chandra X ışını uydusu tarafından alınmış Cas A süpernova patlaması görüntüsü. Değişik renkler patlamada üretilen değişik elementlere karşılık geliyor.





NASA

sunun üzerindeki algılayıcıların üzerlerindeki alüminyum sınırlayıcılar, uzayda sadece 1 derecelik açı içindeki bölgeden gelen ışımanın algılayıcının yüzeyine düşmesini sağlar. Yüksek enerji kaynakları sayıca az olduğundan, bu bir derecelik alanda genelde sadece bir kaynak bulunur. Alanları çok geniş olabilen bu algılayıcılar, sıkıştırılmış gaz (RXTE üzerindeki PCA) ve Sodyum İyodür (NaI, RXTE üzerindeki HEXTE) tipi kristallerle çalışır. Sıkıştırılmış gaz üzerine foton geldiğinde elektron-iyon çiftleri yaratır ve yüksek gerilim altında toplanan akım, gelen fotonun enerjisi ile doğru orantılı olur. NaI tipi kristaller ise daha yüksek enerjilerde çalışabilir. Bu kristallerin üzerine gelen fotonlar içerideki atomları uyarır. Uyarılan atomlar temel seviyelerine geri dönerken görünür bölgede ışıır. Bu ışımanın miktarı kristale düşen fotonun enerjisi ile doğru orantılıdır.

Gama Işınları: Fotonların enerjisi yükseldikçe ortamla etkileşimleri de farklılaşır. 200 keV'un üzerinde, fotonlar madde içindeki elektronlarla çarpışarak yönlerini değiştirir. Buna Compton çarpışması denir. Compton çarpışması sırasında tüm enerjiler ve etkileşime giren fotonun algılayıcı içindeki yönü bilinirse, momentum ve enerjinin korunumu yasalarını kullanarak, fotonun uzayda hangi pozisyonlardan geldiği bulunabilir. Bu mekanizma ile çalışan teleskoplara Compton teleskobu denir. Performansları sınırlıdır ve en son CGRO uydusu üzerindeki Comptel algılayıcısında kullanılmışlardır.

Çok yüksek enerjilere çıktığımızda da etkileşim tipinde değişiklik olur. Çok yüksek enerjili fo-

tonlar madde içinde elektron-pozitron (elektronun karşı parçacığı) çiftleri yaratır. Parçacık algılayıcıları ile hem elektronu hem de pozitronu takip etmek mümkündür. Gelen ilk foton tüm enerjisini tüketene kadar birçok elektron-pozitron çifti yaratır. Tüm parçacıkların hareketlerini takip ederek, gelen ilk fotonun yönünü bulmak mümkündür. Bu tip teleskoplara takip (tracking) teleskobu da denir. En etkileyici örneği geçen sene yörüngeye fırlatılan FERMI uydusundaki LAT teleskobudur.

Sonuç

Evreni anlama çabamız yeni teleskoplar ve yeni algılayıcılar üreten bilim insanlarını teknolojinin en uç noktalarına götürüyor. Bilimsel ilerleme için algılayıcı ve teleskop teknolojisinde gereken gelişmeler yeni yaklaşımların, yeni malzemelerin ve yeni teknolojilerin önünü açıyor. Galileo'nun ilkel teleskobu ile gökyüzüne bakmasının 400. yılında uzay gözlem teknolojisinin altın çağını yaşıyoruz. Geleceğin dev uyduları, X ışınlarında International X-ray Observatory ve görünür-kızılötesi bölgede de Hubble'ın takipçisi James Webb Space Telescope ile bizlere özellikle evrenin bebeklik dönemi ile ilgili çok önemli bilgiler verecek.

Kaynaklar

<http://astrophysics.gsfc.nasa.gov/balloon/>
<http://cosmicray.umd.edu/cream/>
<http://rscience.gsfc.nasa.gov/srrov.html>
<http://astrophysics.gsfc.nasa.gov/cai/>
 E. Kalemci, "Astronominin Vahşi Batısı,

Gama Işınlarda Uzay ve INTEGRAL", Bilim ve Teknik, Sayı 475, 2007.
<http://fermi.gsfc.nasa.gov/>
<http://ixo.gsfc.nasa.gov/>
<http://www.jwst.nasa.gov/>

Bu görüntü, tüm gökyüzünü gama-ışını dalgaboyunda tarayan Fermi uydusundaki LAT teleskobuyla, geçtiğimiz yıl yapılan ve üç ay süren gözlemler sonucunda oluşturuldu. Görünür ışıktan 50 milyon kat daha yüksek enerji taşıyan gama ışını kaynakları görüntüde parlak görünen bölgelerde yoğunlaşıyor. Yatay olarak uzanan parlak kuşak Samanyolu düzlemi.

Çanakkale'den Uzaya Açılan Pencere Ulupınar Gözlemevi

Çanakkale Onsekiz Mart
Üniversitesi Ulupınar Gözlemevi,
Çanakkale il merkezine
10 km uzakta, Kazdağları'nın
Çanakkale'ye uzanan
eteklerinde, ışık kirliliğinden
uzak bir noktada yer alıyor.



13 Ağustos 2009 Perşembe gecesi, saat 22:00. T122 adını verdiğimiz 122 cm çaplı yeni teleskobu ilk ışık gözlemleri için uzak gökadalara yöneltiliyoruz. Sessiz ve hızlı; siz üçe kadar saymadan hedef gökada merkezde bile. İlk ışık gözlemlerinde bir gama ışın patlaması bölgesi, 32 milyon ışık yılı uzaktaki gökada M74, 50 milyon ışık yılı uzaktaki gökada NGC 7331, aynı bölgedeki arka fon gökadalara ve 105 milyon ışık yılı uzaktaki dev gökada NGC 7479 teleskoba takılan CCD detektör ile görüntülendi. Gözlemevi elemanlarının Alman Astelco Firması'nın 6 teknik elemanı ile birlikte sürdürdüğü on günlük kurulum ve ayar çalışmaları sonunda yeni T122 teleskobuyla ilk ışık gözlemleri yapıldı. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Astrofizik Araştırma Merkezi (ÇAAM; <http://physics.comu.edu.tr/caam/>) Müdürü, yönetim kurulu üyeleri, birçok üye ve öğrenci tarafından gerçekleştirilen ilk ışık gözlemlerinde 15 dakikaya kadar uzun poz sürelerinde bile teleskop takibinin oldukça iyi ol-



29 Eylül 2009 günü "Türkiye'de Astronomi'nin Geleceği" konulu bir sempozyum düzenledik. Türkiye'nin ileri gelen astronomları Türkiye'de astronomi'nin geleceğini tartıştı. Gözlemevi'nin internet sayfasından naklen yayımlanan sempozyum kayda alınmış oldu. Yeni T122 teleskobunun kullanımına yol göstericilik görevi de yapan sempozyum sonrasında teleskobun yerinde tanıtımı yapıldı. Teleskobun resmi açılışı ise 06 Ekim 2009 günü üniversitede akademik yılın açılış töreninden hemen sonra Ulaştırma Bakanı Binali Yıldırım, Çanakkale Valisi, Belediye Başkanı, milletvekilleri, Rektör, öğretim elemanları ve çok sayıda davetlinin katılımıyla yapıldı.

ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi, Çanakkale il merkezine 10 km uzakta, Kazdağları'nın Çanakkale'ye uzanan eteklerinde, Radar Tepesi'nin arkasında Ulupınar Köyü'nün yakınında, ışık kirliliğinden uzak bir noktada yer alıyor. Doğanın içinde yeralan Gözlemevi'nde yaz kış gökyüzü izleniyor, gök cisimleriyle ilgili veriler toplanıyor, tez çalışmaları yapılıyor ve bilimsel araştırmalar yürütülüyor.

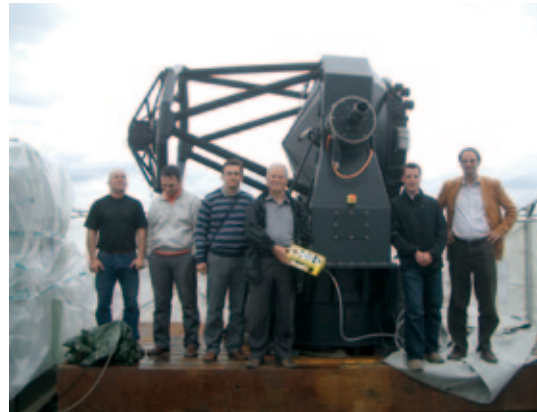
Gözlemevindeki 122 cm ayna çaplı yeni teleskobun resmi açılışı 06 Ekim 2009 günü üniversitede akademik yılın açılış töreninden hemen sonra yapıldı.



122 cm ayna çaplı teleskop gözlemevi kubbesinin içine yerleştirilirken.

duğu ve 7,5x7,5 açı dakikalık görüntü alanında 20. kadire kadar (yani gözün aletsiz görebildiği en sönük ışığın milyonda biri kadar) sönük gök cisimlerinin kaydedilebildiği saptandı. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) projesiyle Almanya'da Astelco firmasına yaptırılan 122 santimetre çaplı, Türkiye'nin öz kaynaklarıyla sahip olduğu en büyük optik teleskop ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde çalışmaya başladı. 27 Temmuz 2009 sabahı bir TIR ile Çanakkale Gümrüğü'ne ulaşan teleskop aynı gün gümrükten çıkarılıp Gözlemevi'ne indirildi.

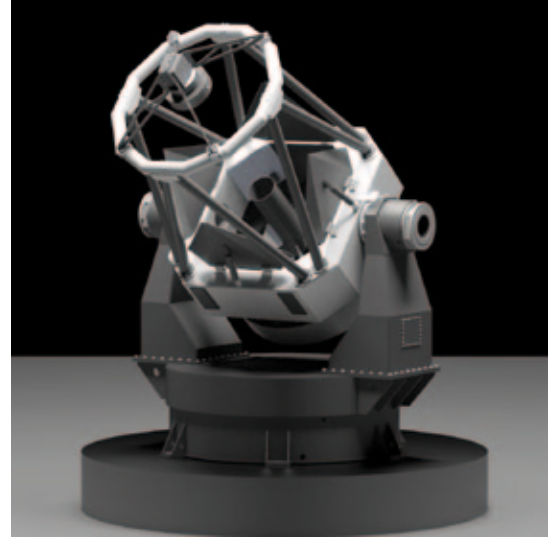
Teleskop gelmeden özel binası ve kubbesi hazır edilmişti. Bir ray üzerinde dönebilen ve özel bir bölümü elektrikli motorla açılıp kapanabilen 6 metre çaplı kubbe, özel olarak Çanakkale'deki Çan Kale-Tek firmasına yaptırılmıştı. Böylece yeni teleskop, bina ve kubbe ülke içinde yeni teknolojilerin gelişmesine de fırsat oluşturunca.



Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) projesiyle Almanya'da yaptırdığı 122 santimetre çaplı teleskop.

Gözlemevi, 1999 yılında üniversite yeniden yapılandırılırken yetişmiş insan gücü dikkate alınarak öncelikli alanlar arasına alınan astrofizik bir laboratuvarı olarak planlandı. Kuruluş çalışmaları 2001 yılında başladı, 2002 başında tamamlandı. Bugün Ulupınar Gözlemevi Türkiye'deki yedi gözlemevinden biri; hatta yapılan çalışmalar, yürütülen projeler, yapılan yayınlar ve kullanılan altyapı açısından Türkiye'deki gözlemevleri arasında şimdiden önemli bir yere sahip. Ulupınar Gözlemevi ÇOMÜ'nün Dünya'ya ve uzaya açılan penceresi. Uzay bilimleri alanında yetişmiş insan gücü yeterli olmasaydı Gözlemevi ölü doğardı. Özverili elemanlar her koşulda, tatil günlerinde, soğuk kış gecelerinde, herkes sıcak yatağında yatarken tan ağarınca kadar gözlem yapıyor. Ulupınar Gözlemevi'ndeki aletlerin bir kısmı bilimsel projeler kanalıyla, bir kısmı da bağış olarak alındı. Gözlemevi'nde her şey -örneğin yeni teleskobun alınması, kurulması, çalıştırılması- çok hızlı gelişti. Dersliği, konferans salonu, atölyesi, kütüphanesi, mutfak, çalışma ve dinlenme odaları olan 230 m²lik, iki katlı prefabrik hizmet binası sadece 12 günde kuruldu. Gözlemevi'nin temelleri Mayıs 2001'de atıldı; Eylül 2001'de kurduğumuz ilk teleskopla planlı gözlemlere başladık. Gözlemevi Kütüphanesi'ni kendi kitaplarımızla oluşturduk. Beden Eğitimi Bölümü'nden aldığımız kullanılmayan, arızalı bir gülleden Foucault sarkacı yaptırıp konferans salonuna astık: Dünya'nın döndüğünü bu sarkaçla gösteri-

yoruz ziyaretçilere. Bir yüksek lisans tezinin eki olarak Güneş saati üretildi: Gözlemevi'nin girişine kurduk. Bilimsel, kültürel ve sanatsal değeri olan bu saatin bir kopyası Çanakkale kent merkezine, bir kopyası da Kırşehir'deki Cacabey Medresesi'nin bahçesine yerleştirildi. Böylece Gözlemevi kent kimliğine de katkıda bulunmuş oldu. Üniversitemiz bu gözlemevinde yaptığı ulusal ve uluslararası etkinliklerle tüm dünyaya "biz de varız" diyebiliyor. Kuruluşundan bu yana geçen yedi yıllık dönemde astrofizik ağırlıklı bir lisansüstü programı geliştirildi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri anabilim dalı oluşturuldu ve yüksek

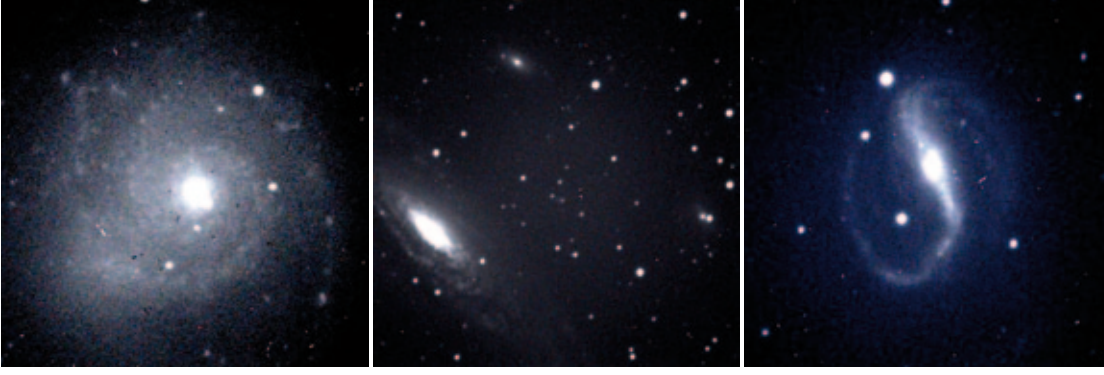


Gözlemevi Müdürü Prof. Dr. Osman Demircan ve ekibi

Gözlemevlerimiz...

Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk gözlemevi sayılan Kandilli Gözlemevi 1910 yılında Fatin Gökmen tarafından, 1868 yılında meteoroloji istasyonu olarak kurulan Rasathane-i Amire'nin yerinde, onun devamı olarak kurulmuştu. Rasathane'nin ilk müdürü Coumbary, ikinci müdürü Salih Zeki'dir. Fatin Gökmen'den sonra Kemal Erkman, Muhammer Dizer ve Mete Işı kara Gözlemevi müdürlüğünü yapmışlardır. YÖK döneminde Boğaziçi Üniversitesi'ne bağlanan Kandilli Gözlemevi, İstanbul'un ışık etkisi altında kalmış ve büyük ölçüde Deprem Araştırma Merkezi'ne dönüşmüştür. Türkiye Cumhuriyeti'nin ikinci gözlemevi 1936 yılında İstanbul Üniversitesi Gözlemevi olarak Prof. Dr. Freundlich tarafından kurulmuştur. Bugün bu gözlemevi de İstanbul'un ışık etkisi altında, tarihi binasında yine tarihi teleskobuyla bilimsel araştırmalara katkı veremeyecek durumdadır. Üçüncü üniversite gözlemevi 1963 yılında Prof. Dr. E. A. Kreiken'in girişimleriyle Ankara Üniversitesi Ahlatlıbel Gözlemevi olarak

kurulmuş ve uluslararası bir sempozyumla hizmete açılmıştır. Türkiye Cumhuriyeti'nin dördüncü gözlemevi ise 1965 yılında Ege Üniversitesi Gözlemevi olarak Prof. Dr. Abdullah Kızırlırmak tarafından, Prof. Dr. Kienle'nin desteğiyle oldukça zor koşullar altında kurulmuştur. Bu gözlemevleri dışında 1980'li yıllarda ODTÜ Fizik Bölümü'ne, o zaman Türkiye'nin 2. büyük teleskobu olan 40 cm çaplı bir teleskop alınmış, 1991 yılında bir bina içine kurulmuş ancak yetişmiş insan gücü yokluğu nedeniyle hiç kullanılamamıştır. Benzer şekilde 1990'lı yıllarda Çukurova ve Bilkent Üniversitelerine, 2000'li yıllarda İstanbul'da iki koleje, Malatya Erciyes ve Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitelerine eğitim amaçlı, küçük (40 cm'den daha küçük çaplı) teleskoplar alınmıştır. Kuruluş çalışmaları 1980'li yıllarda başlayan, 1997'de açılışı yapılabilen Antalya Beydağları'ndaki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tüm üniversitelere hizmet veren, TÜBİTAK olanaklarını kullanan bir kuruluş olarak ülkenin altıncı gözlemevidir.



Ulupınar Gözlemevi'ndeki 122 cm ayna çaplı teleskopla çekilen ilk görüntüler. Soldan sağa M74, NGC 7331 ve NGC 7479

lisans programı başlatıldı. Bu dönemde toplam 75 yüksek lisans ve doktora öğrencisi yetiştirildi. 17'si doktoralı, 32 üyesi olan merkez Türkiye'nin en güçlü Astrofizik Araştırma Merkezi durumuna getirildi. 16. Ulusal Astronomi Kongresi ve 5. Ulusal Öğrenci Astronomi Kongresi Eylül 2008'de bu merkezde düzenlendi. Yine bu dönemde beş ulusal, beş de uluslararası bilimsel toplantı düzenlendi. Gözlemevi'nde yapılan gözlemlere dayalı olarak elde edilen önemli bazı bilimsel katkılar da şöyle özetlenebilir: Bu dönemde Merkez üyeleri tarafından atıf indekslerine giren dergilerde 136 yayın yapılmış, 7 örten çift yıldız keşfedilmiş, Merkez üyeleri tarafından yazılan bir ders kitabı Cambridge Üniversitesi yayınları arasında basılmıştır. Çift yıldız yörüngelerinin fazla açısal momentum kaybı nedeniyle gittikçe küçüldüğü ve zaman içinde çift yıldızların tek yıldıza dönüştüğü ilk kez bu gözlemevinde kanıtlanmıştır. Yıldız sistolojisinin, yakında başka bir yıldız olması halinde, o yıldızın kütle çekimine bağlı olduğu gözlemlerle gösterilmiştir. Kuramsal kozmoloji alanında ise kuark gluon plazmayla ilgili çok önemli yayınlar yapılmıştır. Çift yıldızların etrafında, görünmeyen başka yıldızların bulunabileceği ve bu istatistiğin oldukça yüksek olduğu kanıtlanmıştır. Çift yıldızların etrafında da gezegenler olabileceği bu gözlemevinin birçok yayınında belirtilmiştir.

Gözlemevi'nde yürütülen ileri gözlemsel araştırma projelerinin gerektirdiği gözlem duyarlılığı, ilk yıllarda kullanılan teleskopların yetersiz olduğunu ortaya koyunca daha büyük bir teleskoba sahip olma arayışına girilmiş, iyi hazırlanan bir proje 2006 yılında DPT'ye sunuldu. Büyük teleskop projesi 2007 yılında kabul edildi. Böylece Türkiye'de ilk defa bir gözlemevinin Devlet Planlama Teşkilatı'na sunduğu büyük teleskop projesi kabul edilmiş oldu. Büyük teleskop düşüncesi 2004 yılında başladı, 2006 yılında projelendirildi ve üç yıl içinde Ulupınar Gözlemevi'ne 122 cm çapındaki teleskop kuruldu. Bu durumda Çanakkale Avrupalının en önemli astrofizik ve uzay merkez-

lerinden biri olacak. Artık başka şehirlerden ve yurt dışından bilimsel toplantılara gelenler Gözlemevi'ni ziyaret etmeden gitmiyor. Artık Ulupınar Gözlemevi, Türkiye'deki yedi gözlemevi arasında bilim üreten etkin bir gözlemevi durumunda.

Burada belirtmek gerekir ki araştırma yapacak gözlemevlerini kurmak ve çalıştırmak ancak ilgili alanda, her düzeyde yetişmiş insan gücüyle mümkün olabilir. Gözlemevlerinde ne yapılır dersiniz... Oralarda uzağa, çok uzağa bakılır. Gökyüzü, uzay izlenir, incelenir, elde edilen gözlemsel verilerden yeni bilgiler üretilir. Gözlemevleri ülkenin uzaya açılan pencereleridir. İnsanlar orada uzağa, bilinmeye-ne bakmayı, evrenle uzayla ilgili gözlemsel verilerden yeni bilgiler üretmeyi ve daha geniş düşünmeyi öğrenir.

Türkiye'nin öz kaynaklarıyla sahip olduğu en büyük optik teleskop 13 Ağustos 2009'dan bu yana ÇOMÜ Gözlemevi'nde çalışıyor. Gözlem ekipleri havanın açık olduğu her gece, sabaha kadar dört teleskop ile sürekli gözlem yapıyor. Bir yandan ulusal ve uluslararası ölçekte veri üretilip uzay bilimleri alanında eleman yetiştirilirken, öğrencilere ve halka yönelik etkinliklerle bilimi topluma benimsetme görevi de yürütülüyor. Üniversite'yi ve Çanakkale'yi yurt içinde ve dışında tanıtarak Çanakkale'de bilim turizminin gelişmesine de ciddi katkı yapıyor. Bu kurum artık ÇOMÜ'nün, Çanakkale'nin ve ülkenin uluslararası ölçekli bir bilim merkezidir. Gözlemevi'nin kapıları tüm konuklara sonuna kadar açık. Yıldızlı geceler ilginizi çekiyorsa, uzayın derinliklerinde neler var diyorsanız, gökyüzünü teleskopla görmek, tanımak istiyorsanız, hava karardığında, akşam saatlerinde Gözlemevi'ne uğrayın. Uzay ile, evren ile ilgili sorularınızın yanıtını orada bulacaksınız.

Editörün notu: Türkiye'de bulunan en büyük teleskop, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki 150 cm ayna çaplı teleskoptur. Kazan Devlet Üniversitesi'ne ait bu teleskop, Rusya ile Türkiye arasında imzalanan bilimsel işbirliği anlaşması çerçevesinde Rusya ile zaman paylaşımı olarak kullanılmaktadır.



Prof. Dr. Osman Demircan 1949'da doğdu. 1971'de Ege Üniversitesi'nden fizik, matematik ve astronomi sertifikalarıyla mezun oldu. 1978'de Manchester Üniversitesi'nden astrofizik alanında yüksek lisans ve doktora dereceleri aldı. 1999'a kadar Benghazi Üniversitesi Fizik Bölümü, ODTÜ Fizik Bölümü ve Ankara Üniversitesi Astronomi Bölümü'nde çalıştı. Halen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde Gözlemevi kurucu müdürü ve rektör yardımcısı ve danışmanı görevlerini sürdürüyor. 100 kadar makale, dört kitap (biri Cambridge yayınları arasında basılan ders kitabı), 100 kadar toplantı tebliği, 200 kadar da popüler bilim yazısı yayınladı. TÜBİTAK'tan, Prof Dr M. Parlar Vakfı'ndan ve Türk Hava Kurumu'ndan bilim teşvik ödülleri aldı. Ulusal Astronomi Derneği'nin, Uluslararası Astronomi Birliği'nin ve Dünya İnnovasyon Vakfı'nın üyesidir.

Artan Deniz Suyu Sıcaklıkları
Yağmur ve Rüzgârı Hırçınlaştırırken...
Aşırı Yağışlar, Seller, Fırtınalar...



Suyumuz Isınıyor mu?

Çok değil bundan iki yıl önce İstanbul'daki barajların doluluk oranı %15'lere kadar düşmüştü. Kuruyan baraj göllerinin fotoğrafları ve yaşanan kuraklığın sıkıntısı o dönemde kamuoyunu uzunca bir süre meşgul etmişti. Eylül 2009'a gelindiğinde ise İstanbul ve çevresi bambaşka bir manzara ile karşı karşıya kaldı: sık görülme de son derece olağan olan, ancak çoğu insanımızın kaderci yaklaşımı ve yönetim birimlerinin sorumsuzluğu ile afete dönüşen aşırı yağışlar, 30'un üzerinde can kaybı, yüz milyonlarca liralık maddi hasar...

Bu tip aşırı meteorolojik olayların iklim değişimiyle bağlantısı muhtemel olsa da, uzman yorumu alınmaksızın, şuursuzca "küresel ısınma"yla ilişkilendirilmeleri oldukça talihsiz bir durum. İklim değişimi kavramını sorgulamak, doğru anlamak ve buna göre adım atmak varken, maalesef hâlâ yerimizde sayıyoruz. Ortaya çıkan bilgi karmaşası da cabası.

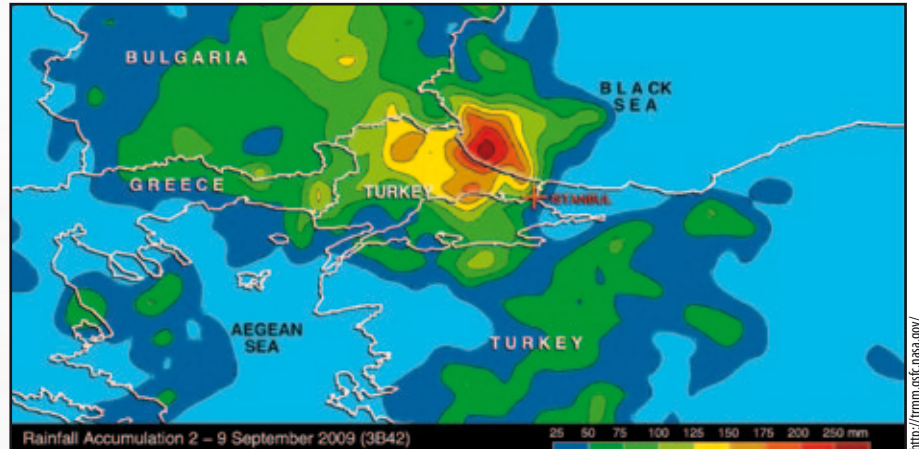
Yapılan ölçümler, 1906-2005 yılları arasında kapsayan yüz yılda dünyanın ortalama yüzey sıcaklığının yaklaşık 0,76 °C arttığını gösteriyor. İklim araştırmacıları camiasındaki genel kanı bu artışın büyük oranda insan kaynaklı sera gazı salımı nedeniyle meydana geldiği yönünde. Hiç kuşku yok ki sözü edilen ısınma, deniz seviyelerinin yükselmesi, kutuplardaki ve dağlardaki buzul hacminin azalması, yağış rejimlerinin değişmesi gibi birçok çevresel değişime de yol açıyor. Değişim sürecinde üzerinde durulması gereken en önemli noktalardan biri de okyanus ve denizlerin bu ısınmaya vereceği tepki ve bunun sonucunda ortaya çıkacaklar. Dünyamızın % 71'inin sularla kaplı olması, okyanusların atmosferle sürekli etkileşim halinde olması, suyun ısı sıgısının yüksek olması ve suların barındırdıkları ekosistemlerin besin ve enerji zincirlerini etkilemesi gibi nedenler, ortaya çıkacak bu değişimleri daha da önemli kılıyor. Bu bağlamda, Türkiye'nin üç tarafının farklı özellikteki denizlerle çevrili olduğu gerçeği, üzerinde

düşünülmesi gereken bazı soruları da beraberinde getiriyor: Deniz yüzey sıcaklıklarındaki değişim Türkiye iklimini nasıl etkiliyor? Aşırı hava olaylarıyla (şiddetli yağış, sel, fırtına vb.) deniz yüzey sıcaklıkları arasındaki ilişki nedir? Yazımızda, bu sorulardan yola çıkarak ve yaşanan son sel olayını da irdeleyerek aşırı olaylar ile deniz yüzey sıcaklıklarının değişimi arasındaki ilişkiye dikkat çekmeye çalışacağız.

8-9 Eylül 2009: Karadeniz'in Karaya Çıktığı İki Gün

İstanbul için eylül nispeten kuru geçen bir ay ve bu aydaki ortalama yağış miktarı yaklaşık 50 mm. Ancak 7 Eylül 2009 Pazartesi geç saatlerde başlayan ve 8 Eylül Salı gecesi ile 9 Eylül Çarşamba sabahı en yoğun halini alan yağmur, İstanbul'da son 80 yılın en şiddetli yağışı olarak kaydedildi ve ani sel baskınları meydana getirdi. NASA tarafından, tropik ve alt-tropiklerdeki yağışları ölçmek için geliştirilen gerçek zamanlı Tropik Yağmur Ölçüm Misyonu (The Tropical

İstanbul ve çevresine 2-9 Eylül 2009 tarihleri arasında düşen toplam yağış miktarları (NASA-TRMM uydusundan elde edilmiştir).

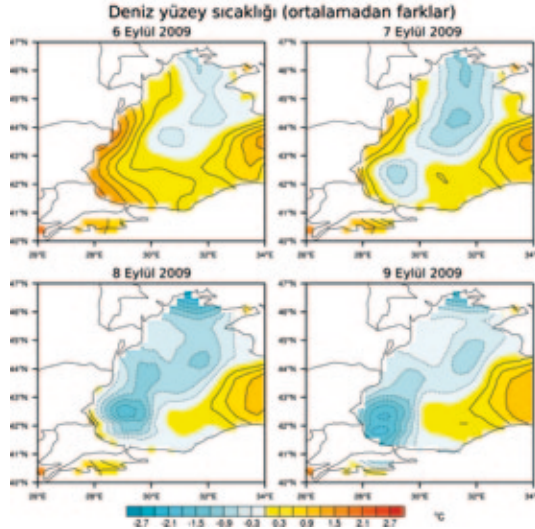




1980'de doğan Deniz Bozkurt, ODTÜ Çevre Mühendisliği bölümünden 2004 yılında mezun oldu. Yüksek lisans derecesini iklim ve deniz bilimleri dalında 2007 yılında İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nden aldı. Halen, aynı bölümde araştırma görevlisi olarak doktora eğitimini sürdürmektedir. Bölgesel iklim modellemesi, gelecek iklim değişimi projeksiyonları ve Türkiye üzerindeki hidrometeorolojik etkileri başlıca çalışma ve araştırma konularıdır.



Ozan Mert Göktürk 1979'da doğdu. 2003'te ODTÜ Makine Mühendisliği'ni bitirdi. Yüksek lisans derecesini iklim ve deniz bilimleri dalında 2005 yılında İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nden aldı. Halen İsviçre'de Bern Üniversitesi Oeschger İklim Değişimi Araştırmaları Merkezi'nde araştırma görevlisi olarak doktora eğitimini sürdürmektedir. Anadolu'nun özellikle son 10 bin yıldaki iklim tarihi ve günümüz Türkiye'sinin iklim değişkenliği başlıca akademik ilgi alanlarıdır.



6-9 Eylül 2009 tarihleri arasında Karadeniz'deki deniz yüzey sıcaklık anomalilerinin değişimi (°C). Yağışa yol açan buharlaşmanın yarattığı şiddetli ısı kaybından ötürü deniz yüzey sıcaklığı günden güne azalıyor.

Rainfall Measurement Mission - TRMM) uydu verisi-ne ait bilgilerde, İstanbul'un kuzeybatı kesimlerine 2-9 Eylül tarihleri arasında düşen toplam yağış miktarının Karadeniz kıyılarında 200 mm, diğer yerlerde ise 125 mm civarında olduğu görülüyor.

Peki eylül ayındaki ortalama yağış miktarını böylesine kısa bir zaman aralığında neredeyse dörde katlayan bu olayın mekanizması nasıldı? Eylül, hem ülkemiz çevresindeki denizlerin yüzey sıcaklıklarının en yüksek değerlere ulaştığı, hem de yağış getiren geniş ölçekli atmosferik olayların (siklon ve cephe sistemleri) Türkiye'yi etkilemeye başladığı ay. Bu etkinlikle birlikte atmosferin üst kısımlarında soğumalar da meydana geliyor. Soğuk hava akımları, üzerinden geçtiği nispeten sıcak deniz yüzeyleri ile atmosfer arasında yüksek sıcaklık farklarının oluşmasına yol açıyor. Bu nedenle atmosfer dikey doğrultuda çok kararsız bir hale geliyor ve sıcak denizden çok kolay buharlaşan su hemen üst seviyelere tırmanarak "konvektif" diye tabir ettiğimiz dikey doğrultuda gelişen bulutlar meydana getirebiliyor. Bu bulutların en önemli özelliği ise kısa zamanda çok fazla miktarda yağış bırakabilmeleri ve iç bölgelerde oluşan konvektif bulutların aksine denizden sürekli nemle beslenmeleri. Yani, yağışın oluşumuna yol açan geniş ölçekli atmosferik durum bozulmadığı ve soğuk hava akımlarının deniz üzerinden geçerken aldığı mesafe yeterli olduğu sürece, konvektif bulutlar suyu denizden çekip karaya ve yine denize boşaltan dev bir makineye dönüşüyor.

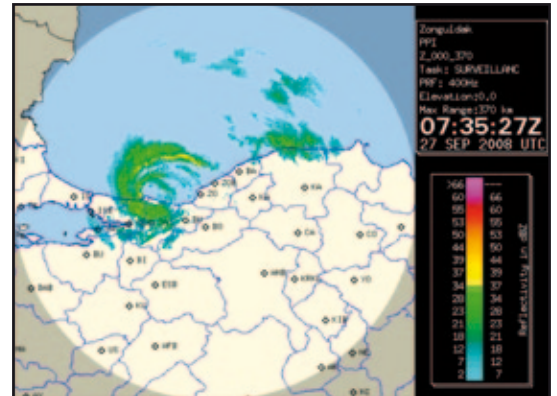
Yaşanan son olayda, 6 Eylül günü yağışlar şiddetlenmeden önce, Karadeniz'in batı ucundaki deniz yüzey sıcaklığı, uzun yıllar ortalamasından yaklaşık 1,5 °C yüksekti. Bu tarihten başlayarak, Türkiye'nin güneybatı kesimleri ve Ege Denizi civarına yerleşen al-

çak basınç merkezi ile Orta Avrupa üzerinde bulunan yüksek basınç merkezi arasında kalan Karadeniz'in batı bölümü üzerinde güçlü kuzeyli rüzgârlar meydana geldi. Kuzeyli rüzgârlar ile yukarı enlemlerden taşınan soğuk hava, Batı Karadeniz'in normalin de üzerinde sıcak olan suları üzerinde hareket ettikçe yoğun bir buharlaşma ve çok güçlü konvektif bulutlar oluştu. Aşırı yağış olayının başlamasıyla birlikte aynı bölgedeki deniz yüzey sıcaklıklarında görülen ani düşüş de bu bakımdan anlamlı, çünkü kuvvetli ve hızlı buharlaşmanın olduğu yerlerde deniz yüzeyi şiddetli ısı kaybına uğrar. Karadeniz üzerinde yeterli hareket mesafesi bulan güçlü hava akımı, özellikle 8-9 Eylül tarihlerinde Marmara Bölgesi'nin kuzeybatı sahillerinde etkisini arttırdı ve ani sel baskınlarına sebep olan aşırı yağışlar da bu günlerde düştü.

26-27 Eylül 2008: Tropik Fırtınanın Türkiye Seferi

Son yıllarda Karadeniz'de Eylül ayında meydana gelen şiddetli hava olayları bu yılki selle de sınırlı değil. 27 Eylül 2008 tarihinde Devlet Meteoroloji İşleri'ne ait Zonguldak radarı, yine Karadeniz'in batısı üzerinde son derece ilginç bir görüntü tespit etti: Tropik bölgelerde görmeye alışık olduğumuz, bariz bir göze ve spiral bulut yapısına sahip bir fırtına (siklon), Sakarya'nın sahil kesiminden karaya çıkıyordu!

Bu olay aslında Eylül 2009'daki sele yol açan mekanizmanın başka bir tezahürüydü: Yüksek deniz suyu sıcaklıklarının kuzeyden taşınan soğuk hava ile etkileşimi sonucu, 25-27 Eylül 2008 tarihleri arasında özellikle İstanbul'un batısında kalan Karadeniz sahiline aşırı miktarda yağmur yağmıştı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Afet Koordinasyon Merkezi'ne (AKOM) göre, Kınk köyü yakınındaki Çilingöz koyunda bulunan istasyon 48 saatte tam 480 mm yağış kaydetmiş, neyse ki konvektif bulutların en şiddetlileri İstanbul'a



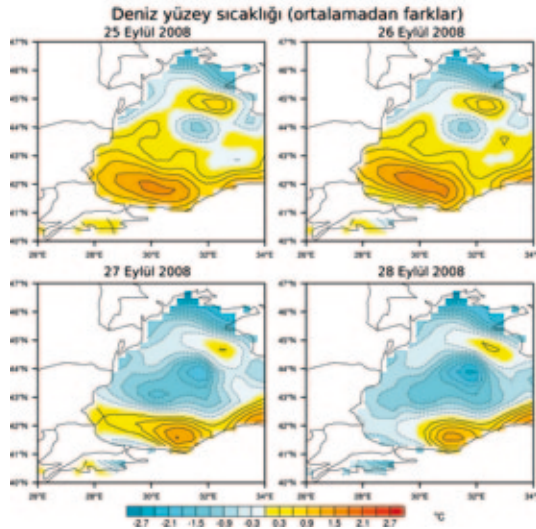
27 Eylül 2008 günü 10.35'te Devlet Meteoroloji İşleri'ne ait Zonguldak radarının kaydettiği görüntü. Yoğun yağış bölgeleri yeşil ve sarı renklerle gösteriliyor. Fırtınanın gözü, Karadeniz kıyısında Sakarya-Kocaeli il sınırının tam üzerinde.

çok fazla yaklaşmamıştı. Buna rağmen Çatalca'da 217 mm, İstinye'de 80 mm yağış kaydedilmişti. Aynı mekanizma 26 Eylül 2008'de Karadeniz üzerinde bulunan konvektif aktiviteyi tek bir alçak basınç alanının (siklon) etrafına toplamaya başladı. Su buharı, sıcak denizden kolayca üst seviyelere çıkıyor, burada sıvı ve katı hale yani bulutlara dönüşerek siklonun güçlenmesi için gerekli enerjiyi sağlıyordu. Bu şekilde beslenip kuvvetlenen siklon, etrafına güçlü rüzgârlarını da katarak güney-güneydoğu yönünde harekete geçti. 26 Eylül günü AKOM, İstanbul il genelinde 185 çatı uçuşması, 105 ağaç devrilmesi olayına müdahale etti. Ertesi gün Kandilli Rasathanesi'nden gelen rapor çarpıcıydı: 26 Eylül 2008 saat 14.17'de hızı saatte 140 km olarak ölçülen karayel, ölçümlerin başladığı 1934 yılından bu yana İstanbul'da kaydedilen en yüksek değeri. Bu rüzgâr hızının Saffir-Simpson ölçeğine göre 1. kategori bir kasırgaya karşılık geldiğini, saatte 153 km'de ise 2. kategorinin başladığını hatırlatalım. Benzer şekilde 2005 yılının Eylül ayında Karadeniz üzerinde görülen bir siklon da Rus bilim adamları tarafından ayrıntılı olarak incelenmişti.

Sonuç: Hava-Deniz Etkileşimi, Yağış Değişkenliği ve Küresel Isınma

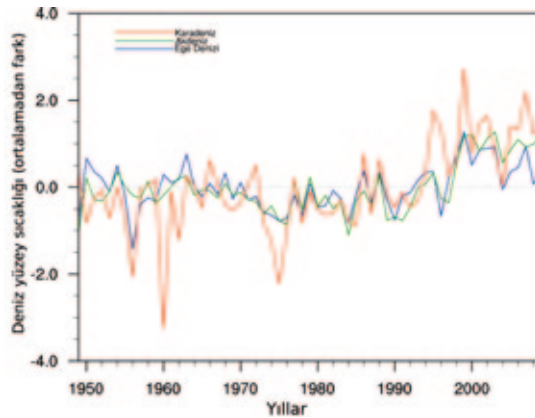
Son iki yılda meydana gelen iki aşırı hava olayının da gösterdiği üzere, deniz yüzey sıcaklıkları yağış miktarını ve rüzgâr hızını belirlemede önemli bir etken. Suyun havaya göre geç soğuması, yaz mevsimi deniz yüzey sıcaklıklarının sonbahar mevsimindeki meteorolojik olayları doğrudan etkilemesine ve bu etkilerin aşırı hava olayları şeklinde ortaya çıkmasına sebep olabiliyor. Yaz mevsimi için, Türkiye etrafındaki denizlerin yüzey sıcaklıkları 1990'lardan itibaren artma eğilimi gösteriyor. Özellikle Karadeniz'de 1990'lardan sonra 2 °C'ye varan artışların olduğu görülüyor. Türkiye etrafındaki denizlerin yüzey sıcaklıkları ile Anadolu'daki yağış miktarı arasındaki ilişki bir model çalışmasıyla da ortaya kondu. Bir bölgesel iklim modeli kullanılarak deniz yüzey sıcaklıkları 2 °C arttırıldığında, özellikle sonbaharda Karadeniz'in de etkisiyle İstanbul ve çevresinde yağış artışları görüldü. Ayrıca Karadeniz kıyısındaki sonbahar ve kış yağışlarının, Türkiye'nin öteki bölgelerinin tersine, ortalamaya göre soğuk olan sonbahar ve kışlarda deniz yüzey sıcaklıkları fazlayken en fazla artışı gösterdiği ve bunun büyük oranda Karadeniz üzerindeki hava-deniz etkileşiminden kaynaklandığı belirlendi.

Görünen o ki artan yaz sıcaklıkları ile birlikte Karadeniz'in yüzey sıcaklığının normalden fazla olması, takip eden sonbahar mevsimindeki meteoro-



25-28 Eylül 2008 tarihleri arasında Karadeniz'deki deniz yüzey sıcaklık anomalilerinin değişimi (°C)

lojik olayların şiddetini artırıyor. Bu durum ağırlıklıla küresel ısınmanın neden olduğu bir süreç olarak göze çarpıyor. Ancak her aşırı meteorolojik olayı peşinen küresel ısınmaya bağlamak da bilgi karmaşası yaratmaktan başka bir işe yaramıyor. Örneğin bundan iki yıl önce İstanbul'daki barajların doluluk oranı %15'lere kadar düştüğünde, kuraklık hemen küresel ısınmanın sonucu sayılmıştı. Şu anda ise henüz kış mevsimi bile başlamamışken İstanbul barajlarındaki doluluk oranı % 80'lerde, Türkiye'nin diğer bölgelerinde de durum gayet iyi. Bu nedenle küresel ısınma ve iklim değişimi kavramlarını birbirine karıştırmamız, meydana gelen olayları sebep sonuç ilişkilerini iyi anlayarak gerçekçi biçimde ortaya koymamız gerekiyor. Oluşan bilgi karmaşasının önüne geçmemiz ve iklimle ilgili sorunlara daha akılcı yaklaşmamız ancak böyle mümkün olabilecek.



Akdeniz, Ege Denizi ve Karadeniz yaz mevsimi deniz yüzey sıcaklık anomalilerinin son 60 yıldaki değişimi (°C)

Kaynaklar

Bozkurt, D. ve Şen, O. L., "Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas", *Climate Dynamics*, Ağustos 2009.
Efimov, V. V., Stanichnyi, S. V., Shokurov, M. V., Yarovaya, D. A., "Observations of a quasi-tropical cyclone over the Black Sea", *Russian Meteorology and Hydrology*, Nisan 2008.
Gökçürk, O. M. ve Akçar, N., "The role of air-sea interaction in the precipitation variability of the

Southern Black Sea coast", 2. *Uluslararası Karadeniz Bölgesi Jeoloji Sempozyumu*, 5-9 Ekim 2009, MTA, Ankara.
IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change fourth assessment report on scientific aspects of climate change for researchers, students, and policymakers, 2007. (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Dördüncü Değerlendirme Raporu) http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm#1

Beynin Gizemleri

Yaklaşık yüz milyar sinir hücresinden oluşan beynimiz, bir yandan nereden geldiğimiz ve ne amaçla bu dünyada olduğumuz sorularına cevap arayıp dururken, bir yandan da Dünyadan milyonlarca ışık yılı uzaktaki galaksileri inceleyerek evrenin başlangıcı ve seyri konularında hipotezler üretir, fonksiyonlarını idare ettiği vücudun el kitabı olan gen haritasını çıkarır, bunlar yetmiyormuş gibi bir de bu işlevleri yerine getirirken kendi kendini inceleyerek kendisinin -beynin- nasıl çalıştığını ortaya koymaya çalışır. Gizemlerle dolu bu organ hakkındaki bilgilerimizin çoğu hastalık ve kaza gibi değişik nedenlerle beyni hasara uğramış hastaların incelenmesi ile elde edildi. Kaliforniya Üniversitesi Beyin ve Bilinç Merkezi başkanı Vilayanur Ramachandran doksanlı yıllarda başlayan çalışmaları ile beynin yapısının sanıldığı gibi insanlık tarihi boyunca aynı kalmadığını, aksine özel bazı durumlarda yapısal değişimler geçirebildiğini keşfetti. Daha da önemlisi “fantom uzuv” adı verilen sendromun nasıl oluştuğunu çözerek, inanılmaz basitlikte bir tedavi yöntemi geliştirdi ve fantom uzuv ağrısı çeken hastaların dayanılmaz acılarının bitmesini sağladı.

17 Ağustos 1999 günü yaşadığımız en acı günlerden biri olarak tarihe geçti. Sabah saat 3:02’de Marmara bölgesi 7.5 büyüklüğünde, şiddetli bir depremle sarsılmaya başladı. Derin uykularından sarsıntının etkisiyle uyanan binlerce insan neye uğradıklarını anlayamadan, yerle bir olan binaların enkazı altında kalarak acı bir şekilde can verdi. Deprem o kadar güçlüydü ki etkileri, Marmara bölgesi bir yana Ankara’dan İzmir’e kadar uzanan çok geniş bir alanda hissedildi. Bu felaket resmi kaynaklara göre 17.480 insanımızın yaşamına mal olurken geride binlerce yaralı ve yüzlerce sakat bıraktı.

Sakat kalanlardan biri de İzmit Gölcük’ten otuz yaşındaki Asime Genç’ti. Enkaz altında 54 saat ölümle mücadele ettikten sonra kurtulan Genç, depremde hem iki çocuğunu ve eşini hem de bir kolunu

ve bacağına kaybetmişti. Genç gibi ailesini, evini veya iş yerini kaybeden binlerce insanımızın acısı ülkemizi aylarca yasa boğdu. Genç’in dramı depremden sonra da devam etti. Kaybettiği kolu ve bacağından kaynaklanan şiddetli ağrıları tedavilere ve aradan iki yıl geçmiş olmasına rağmen hâlâ devam ediyordu. Genç, kolunu ve bacağına fiziki olarak kaybetmişti ama sanki kaybetmemiş gibi hissediyordu. Bilim dünyasında “fantom uzuv” olarak adlandırılan bu durum, bir kaza veya hastalık sonucu kolunu veya bacağına kaybeden hastanın sanki kolu veya bacağı hâlâ yerindeymiş gibi o uzvunu hissetmesi durumudur. Fantom kollarının normal kol gibi çalıştığını hisseden, fantom kolları ile el salladıklarını veya arkadaşlarına dokunduklarını söyleyen hastalar var. Fakat bazı hastalar fantom uzuvlarının acısını uzun bir süre, bazen yaşam boyu çekiyor.

Anahtar Kavramlar

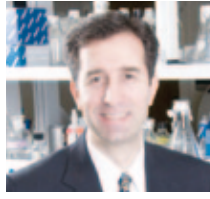
1990’lara kadar bilim dünyasında paylaşılan görüş beynin yaşamın başlangıcında şekillendiği ve ölünceye kadar o şekilde kaldığı, yani değişime uğramadığıydı. Kaliforniya Üniversitesi Beyin ve Bilinç Merkezi başkanı Vilayanur Ramachandran beynin düşünüldüğü gibi statik bir yapıda olmadığını, gerektiğinde yapısal değişikliklerin gerçekleştiği esnek bir organ olduğunu gösterdi.

Bilim dünyasında “plastisite” olarak adlandırılan bu kavram hastalık veya kaza sonucu uzuvlarını kaybeden hastaların sanki kolu veya bacağı hala yerindeymiş gibi onu hissetmeleri olarak bilinen “fantom uzuv” sendromuna da bir açıklama getirdi. Ramachandran beynin plastisitesi sayesinde fantom uzuv ağrılarını olağanüstü basitlikte bir metotla tedavi etmeyi başardı.

Yüzyıldan uzun bir süredir deprem, savaş ve kaza sonucu uzuvlarını kaybeden insanların fantom uzuv sendromu yaşadığı ve bu kişilerin yüzde doksandan fazlasının “fantom uzuv ağrısı” adı verilen bir ağrı çektiği de biliniyor. Bazı amputasyon hastaları (yani kolu veya bacağı kesilmiş hastalar) hissettikleri ağrıyı, sanki yumruklarını o kadar çok sıkmışlar ki, tırnakları avuçlarına gömülmüş diye tanımlıyor. İzmit depreminde uzuvlarını kaybedenlerden bazıları fantom ağrılarının şiddetini “sağlam bir insanın ayağını menzene sokup kırsanız, bu şiddette ağrı hissetmez” diyerek tanımlıyor. Ağrının şiddetinden intiharı dahi düşünenler oluyor. Geçmişte bu ağrının psikolojik kökenli olduğunu düşünenlerin yanı sıra amputasyonun yapılma noktasından kaynaklandığını düşünüp uzvu ilk kesildiği yerin daha yukarısından tekrar kesen cerrahlar bile olmuş. Fakat sonuç tahmin ettikleri gibi çıkmamış; hastalar fantom uzuv ağrısı çekmeye devam etmiş.

Fantom uzvun beyin-vücut bağlantısıyla ilgili olduğunu düşünen çok sayıda bilim insanı oldu, ama 1990’lı yıllara kadar kimse fantom uzuv sendromuna neyin, nasıl yol açtığını çözememişti. Fantom uzuv konusuna ilk açıklamayı getiren ve inanılmaz basitlikte bir yöntemle fantom ağrılarının tedavisini sağlayan Kaliforniya Üniversitesi’nden Hint asıllı bilim insanı Vilayanur Ramachandran oldu.

Ramachandran, fantom uzvun sırrını aslında yıllar önce beyin üzerinde yapılmış bilimsel çalışmaları tararken buldu. Bu çalışmaları yapanlardan biri Kanadalı cerrah Wilder Penfield’di (1891-1976). Penfield çok iyi bir araştırmacı olmasının yanında özgün fikirleri ile de tanınan bir cerrahı. Epilepsi hastalarının tedavisi için geliştirdiği cerrahi müdahale günümüzde “Montreal yöntemi” olarak bilinir. Penfield geliştirdiği bu yöntemle hastaların beyinlerindeki epilepsi nöbetlerine neden olan sinir hücrelerini bulup ameliyatla alarak tedavi ediyordu. Epilepsi hastalarının nöbetten hemen önce nöbet geçireceklerini hissettiklerini bildiği için, beyne düşük düzeyde elektrik akımı verirse hastalara aynı duyguları yaşatabileceğini ve böylece epilepsiyeye neden olan sinirlerin yerini doğrulukla belirleyebileceğini düşünmüştü. Penfield beyin ameliyatlarını lokal anestezi uygulayarak yapıyordu. Beyinde acı reseptörleri olmadığı için kafatası açık olan hastalar beyinlerine dokunulduğunda acı hissetmez. Lokal anestezi altındaki hasta uyanıktır ve bilinci yerindedir. Penfield hastaların beyinlerinin değişik kısımlarına elektrotla düşük düzeyli elektrik akımı verip onları konuşturarak, hem sorularına aldığı cevaplara hem de elektriksel uyarılar sonucu hastaların vücutlarında herhangi bir hareket olup olmadığına bakarak beyinde epilepsiyeye neden olan bölgeyi belirliyor, daha sonra da sadece o kısmı ameliyatla kesip çıkarıyordu. Bu yöntem sayesinde beyin sadece hastalıklı kısmını ameliyat etmeyi başarıyor, ameliyat sonucu ortaya çıkabilecek yan etkileri de en aza indiriyordu.



Bahri Karacay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanseri Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

Penfield aslında Eduard Hitzig adında Alman bir doktorun otuz yıl önce ilk defa gerçekleştirdiği deneyleri devam ettiriyordu. Hitzig askeri bir hastanede çalışıyordu ve muharebe sırasında kafatasının bir kısmını kaybetmiş, beyni açıkta çok sayıda askeri tedavi ediyordu. Hitzig bir pile bağlı kabloları beyin arka kısmına dokundurduğunda hastaların gözlerinin oynadığını gördü. Diğer hastaların beyinlerinde aynı noktaya dokunduğunda onların da gözlerinin oynadığını gördü. Bu gözlemlerinden, beyin dokunduğu bölgesinin gözlerin hareketini kontrol ettiği sonucuna vardı. 1870’lerde Gustav Fritsch adında başka bir doktor Hitzig’e katıldı. İkisi birlikte deneylere devam etti. Fritsch’in evinde kurdukları bir laboratuvar da Hitzig’in insanlarda yaptığını bu sefer köpekler üzerinde yaptılar. Köpeğin beynine düşük güçte elektrik akımı verdiklerinde köpeklerin vücutlarının farklı kısımlarının oynadığını, ayrıca beyindeki belli bölgelerin hep aynı hareketleri kontrol ettiğini buldular.

İngiliz araştırmacı John Hughlings Jackson, Fritsch ve Hitzig’in başlattığı denemeleri bir adım daha ileri götürdü. Epilepsi nöbetleri geçiren eşini gözlemleyen Jackson beyin kasları nasıl kontrol ettiği hakkında bir kuram ileri sürdü. Ona göre epilepsi nöbetleri beyindeki sinir hücrelerinden bazılarında meydana gelen elektrik boşalması sonucu ortaya çıkıyordu. Boşalım önce bir noktada başlıyor daha sonra vücudun diğer kısımlarına yayılıyordu. Çün-

kü Jackson’ın eşinin nöbetleri hep belli bir akışı takip ediyordu; titremeler önce ellerinde başlıyor sonra bileklerine oradan omuzlarına ve sonra da yüzüne ulaşıyordu. Titreme en sonunda başladığı taraftaki bacağa ulaşıyor ve orada sonlanıyordu. Jackson bu gözlemlerine dayanarak beyin bölgelere ayrıldığını ve her bir bölgenin belli bir motor fonksiyonu yani hareketi kontrol ettiği kuramını öne sürdü.

Penfield bu çalışmaları bir basamak daha ileri götürmüş ve Jackson’ın kuramının doğru olduğunu ispatlamıştı. Yaptığı çok sayıda beyin ameliyatı, beyin korteks adını verdiğimiz yüzeyinde vücudun değişik kısımlarını kontrol eden bölgeler olduğunu ve o bölgelere elektrik akımı verildiğinde her defasında vücutta aynı yerin uyarıldığını gösteriyordu. Bir diğer deyişle sanki beyin yüzeyinde vücudun diğer kısımlarını kontrol eden bölgelerin bir haritası vardı. Bilim dünyasında “motor homunkulus” veya “Penfield homunkulusu” olarak bilinen bu haritadaki bölgelerin büyüklüğü, vücudun değişik kısımlarını kontrol eden sinirlerin sayısı ile orantılıdır ve bu nedenle motor homunkulus (minyatür insan) bir karikatürü andırır. Çok sayıda sinir ucunun bulunduğu vücut kısımları, örneğin dudaklar ve parmaklar büyük bir yer işgal eder, ama daha az sayıda sinirin sonlandığı bölgeler, örneğin bir bacak daha küçük yer işgal eder. Bu haritanın bir diğer ilginç yanı ise haritada el ve yüz bölgelerinin yan yana olmasıdır.



Fantom kol'un nasıl oluştuğunu açıklayan ve fantom uzuv ağrısı için ayna tedavisini geliştiren Kaliforniya Üniversitesi Beyin ve Bilinç Merkezi başkanı Vilayanur Ramachandran.

Penfield 1930'larda yaptığı bu meşhur deneylerinde, biraz da o günün teknolojik seviyesinden dolayı, kullandığı elektrotlarla bir defasında binlerce sinir hücrelerini uyarırken 1950'ler ve sonrasında geliştirilen çok küçük mikroelektrotlarla uyarı tek bir sinir hücresi düzeyine kadar indirilebildi. Mikroelektrotların özellikle hayvan deneylerinde kullanılması ile beyin haritası daha da detaylandırıldı.

Ramachandran'ın ilk hastası Tom Sorenson, geçirdiği bir trafik kazası sonucu sol kolunu dirseğinin üstünden kaybetmişti. Ramachandran Sorenson'u arayarak bir araştırma yaptıklarını, onu araştırmaya dahil etmek istediklerini söyledi. Sorenson kesilen kolunda zaman zaman kaşıntı ve şiddetli ağrı hissettiği için araştırmaya gönüllü oldu. Ramachandran Sorenson'u ilk defa Kaliforniya Üniversitesi'ndeki laboratuvarında muayene etti. Önce Sorenson'un gözlerini bir bezle bağladı. Daha sonra ucunda küçük bir pamuk parçası olan bildiğimiz kulak çubukları ile Sorenson'un vücudunun değişik noktalarına dokunmaya başladı. Sorenson'dan vücudunun neresine dokunulduğunu söylemesini istedi. Kulak çubuğu ile çenesine dokunduğunda Sorenson "çeneme dokunuyorsun" dedi. "Başka bir şey hissediyor musun?" diye sorunca, Sorenson "Aslında çok garip ama kesilen baş parmağıma, fantom baş parmağıma da dokunuyorsun" dedi. Ramachandran kulak çubuğu ile bu sefer

Sorenson'un üst dudağına dokundu. "Şimdi ne hissediyorsun?" diye sorduğunda, Sorenson "işaret parmağıma ve üst dudağıma dokunuyorsun" diye cevap verdi. Ramachandran "Emin misin?" diye sorunca, Sorenson'un cevabı "Evet" oldu. Kulak çubuğu çenesinin alt kısmına dokundurulduğunda, Sorenson kesilen küçük parmağına dokunulduğunu söyledi. Ramachandran Sorenson'dan aldığı cevaplara göre, Sorenson'un yüzünde fantom parmakları hissettiren yerleri bir kalemle işaretledi. Sonunda ortaya yüzün bir tarafına yayılmış bir el haritası çıkmıştı. Ramachandran Sorenson'un yüzüne bakarken, aslında aynı zamanda amputasyondan sonra Sorensonun beyinde yeniden çizilmiş el haritasına bakıyordu.



Ramachandran kolunu kaybeden hastaların yüzlerine dokunduğunda onların yüzlerini hissetmelerini yanında kaybettikleri parmaklarını da hissettiklerini buldu.

Ramachandran "Penfield homunkuluşu" haritasına baktığında Sorenson'un neden fantom kolu olduğunu, fantom kolu neden yüzünde hissettiğini şöyle bir hipotezle açıkladı: "Hasta kolunu kaybedince, normalde elden beyin kolu kontrol eden bölgesine giden sinir uyarıları bir anda durur. Beynin bu bölgesine koldan uyarı gelmeyince, bu kez o bölgenin hemen yanı başındaki, yüzü kontrol eden bölgeye gelen uyarılar, eli kontrol eden bölgeye de dağılmaya başlar. Böylece hasta kolunu hâlâ hissetmeye, ama bu defa yüzünde hissetmeye devam eder."

Ramachandran'ın bu hipotezinin doğru olabileceği hakkında ilk delil aslında yıllar önce maymunlar üzerinde yapılan çalışmalarla elde edilmişti. Alabama Üniversitesi'nden Dr. Edward Taab, Rhesus maymunlarının kol hareketini kontrol eden sinirleri keserek sonuçta ne olacağını, bu amputasyonun maymunları nasıl etkileyeceğini öğrenmeye çalışıyordu. Taab deneylerine başladı ama hayvan hakları savunucusu grupların bu deneylerden haberdar olup protesto etmeleri sonucu deneyleri durdurmak zorunda kaldı. Uzun süren yasal işlemler nedeni ile deneylerini bir türlü tamamlayamadı. Dahası maymunlar Taab'ın laboratuvarlarından Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne (NIH) nakledildi. NIH yıllar sonra artık yaşlanmış olan bu maymunları elden çıkarmaya çalışırken, orada çalışan bilim insanlarından Tim Pons yönetimden bir izin kopararak maymunlar telef edilmeden hiç olmazsa beyinlerine bakmayı başardı. Pons'un Bulguları olağanüstüydü: Maymunların beyinlerinde Taab'ın kestiği sinirler hâlâ aktıftı, ama parmaklardan uyarı gelmeyince bu sinirler yüzden gelen uyarılara cevap vermeye başlamıştı. Bir diğer deyişle, bu maymunların beyinlerinde zaman içinde yapısal bir değişiklik ortaya çıkmıştı.

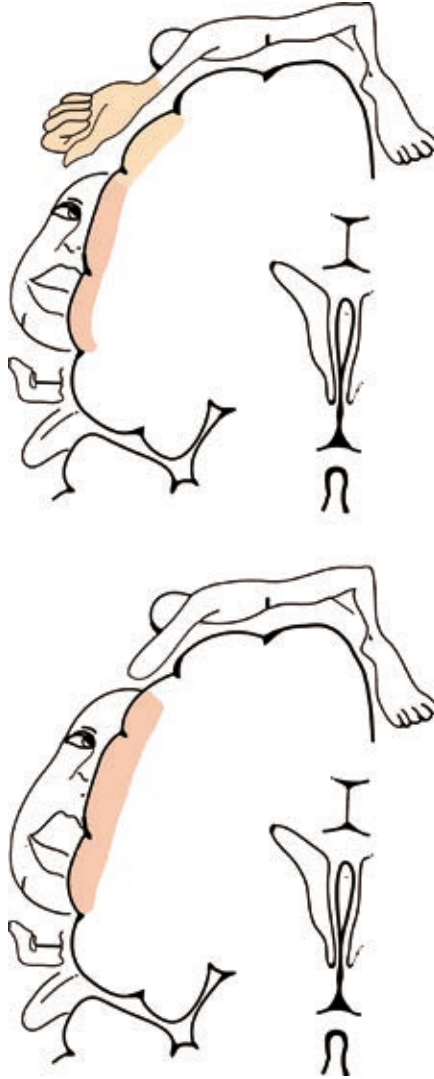
Maymunlarla yapılan başka bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar alındı. Mikroelektrotları ustalıkla kullanması ile bilinen Michael Merzenish bir deneyinde, yine maymun beyininde el haritasını çıkardıktan sonra birkaç maymunun işaret parmağını kesti. Aradan bir süre geçtikten sonra aynı maymunların beyininde el haritasını yeniden çıkardığında, işaret parmağının haritadaki yerinin kaybolduğunu ve onun yerini her iki yandaki parmakların aldığını keşfetti. Maymunların beyinlerindeki harita değişmişti, ama bu "yeniden yapılanmanın" veya "yapısal değişimin" amputasyon geçiren insanlarda da olup olmadığı bilinmiyordu.

Ramachandran kolunu kaybetmiş insanlarda da yapısal değişim gerçekleşip gerçekleşmediğini öğrenmek için bu hastaların beyinlerini işlevsel görüntüleme tekniği ile incelemeye başladı. Amputas-

yonu uğramış insanların beyinlerini normal insanlarınki ile karşılaştırdığında, bu hastaların beyinlerinde gerçekten bir yeniden yapılanma olduğunu ve örneğin daha önce elden gelen uyarıları algılayan bölgenin şimdi yüzden gelen uyarılara cevap verdiğini buldu. Bu hastaların beyini yeniden programlanmıştı. Eldeki sadece bir ya da iki değil beş parmak için de aynı şey geçerliydi. Yeniden programlama, yüzde bütün bir eli mükemmel olarak yansıtacak şekilde gerçekleşmişti. Ramachandran kolunu kaybetmiş çok sayıda hasta üzerinde çalışmalarını tekrarladığında yeniden programlamanın diğer hastalarda da gerçekleştiğini gördü. Bununla beraber bütün vakalar birbirinin tıpatıp aynı değildi. Hastalar arasında fark da vardı. Yüzlerinde ellerini hissediyorlardı, ama parmakların yüzdeki sıralanışı ve yüzde denk geldikleri noktalar açısından farklılıklar vardı.

Ramachandran fantom elin sadece "dokunma" hissi ile sınırlı kalıp kalmadığını öğrenmek için gözleri bağlı olan hastaların yüzlerine bu sefer ucu soğutulmuş metal bir kalemle dokunmaya başladı. Hastalar "Doktor, baş parmağımda soğukluk hissediyorum" cevabını verdi. Fakat sıcaklığı hissetmeleri dokunmayla ilgili olabilirdi. Ramachandran fantom elin sıcaklığı hissetmesinin "dokunma" hissinden farklı olup olmadığını anlamak için, hastanın yüzünde parmaklarını hissettiği noktalara bir mercekle odaklanmış ışık gönderdi; çocukluğumuzda pek çoğumuzun güneş ışığını bir mercekle kâğıt üzerine odaklayıp kâğıdı yakarken yaptığımız gibi. Bu deneyde yapmaya çalıştığı şey hastaların yüzlerine dokunmadan fantom elin bu sıcaklıktan etkilenip etkilenmediğini belirlemektir. Gözleri kapalı hastalar bu sefer "Doktor, başparmağımda sıcaklık hissediyorum" cevabını verdi. Dokunmanın ve sıcak ile soğuk algılamının beyinin farklı merkezleri tarafından kontrol edildiği göz önüne alınırsa, bu olağanüstü bir gözlemdi. Çünkü fantom elin oluşması sırasında hem beyinde birtakım yapısal değişiklikler ortaya çıkmış hem de bu yapısal değişiklikler beklenen işlevleri yerine getirmeye başlamıştı. Ramachandran

beyinde yapısal değişikliklerin gerçekleştiğini, San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi laboratuvarlarından birindeki birkaç milyon dolarlık magnetoensefalograf (MEG) adı verilen, beyin aktivitesi sonucu beyin manyetik alanlarındaki değişimi kaydeden bir aletle de ispatladı. Ramachandran bazı hastalarda üç hafta gibi kısa bir sürede korteks üzerinde 2 cm'ye ulaşan değişimler gözlemledi. Bu bulgular 1994 yılında, en önemli bilim dergilerinden biri olan *Nature*'da yayımlandığında bi-



Penfield beyin yüzeyinde vücudun değişik kısımlarını kontrol eden bölgeleri belirleyerek onların haritasını çıkardı. Bilim dünyasında "motor homunkulus" veya "Penfield homunkulusu" olarak bilinen bu haritadaki bölgelerin büyüklüğü, vücudun değişik kısımlarını kontrol eden sinirlerin sayısı ile orantılıdır. Kolunu kaybeden hastada, normalde elden beyin kolu kontrol eden bölgesine (üstte) giden sinir uyarıları bir anda durur. Beynin bu bölgesine koldan uyarı gelmeyince, bu kez o bölgenin hemen yanı başındaki, yüzü kontrol eden bölgeye gelen uyarılar eli kontrol eden bölgeye de dağılmaya başlar (altta). Beyin plastisitesi beyin bu şekilde yeniden yapılanmasını sağlar.

lim dünyasında çok büyük yankı uyandırdı. Çünkü yüksek çözünürlüklü MEG taramaları, amputasyona uğrayan hastaların beynindeki yüz ile ilgili bölgenin, el ile ilgili bölgeyi istila ettiğini çok açık bir şekilde gösteriyordu.

1990'lara kadar bilim dünyasında paylaşılan görüş beyin yaşamın başlangıcında şekillendiği ve ölünceye kadar o şekilde kaldığı, yani değişime uğramadığıydı. Bilim dünyasında "plastisite" olarak adlandırılan Ramachandran'ın bu yeni buluşu ise beyin düşünüldüğü gibi statik bir yapıda olmadığını, gerektiğinde yapısal değişikliklerin gerçekleştiği esnek bir organ olduğunu gösteriyordu. Yani beyin değişebiliyordu. Dahası bu değişim oldukça kısa bir sürede gerçekleşiyordu.

Hastalardan bazıları ise fantom uzuvlarının donup kaldığını, ne yaparlarsa yaparsınlar onu bir türlü normal konumuna getiremediklerini, bu nedenle ağrı çektiklerini söylüyordu. Ramachandran kayıtlara baktığında bu hastaların amputasyondan önce kol veya bacaklarını kontrol eden periferik sinirlerinde bir nedenle zedelenme olduğunu, uzuvlarının bazen fiziksel olarak mümkün olmayan pozisyonlarda (örneğin elin dış yüzünün geri dönerek bileğe yapışması gibi) kaldığını, hasta bu durumda iken amputasyon gerçekleşince fantom kolun da aynı şekilde kaldığını öğrendi. Ramachandran bu durumu şöyle açıkladı: "Uzuvlarımızı oynatmak üzere olduğumuzda aslında önce beynimizde yapacağımız hareketi düşünür ve programlarız. Örneğin elimizi sallayacağımızı düşünüyoruz, elin sallanması emri beyinden ele ulaşır ve el sallanmaya başlar. Beyinden ele 'salla' komutu geldiği halde eğer felç nedeniyle el oynamıyorsa, beyin ile el arasında bir iletişim problemi doğmuş demektir. Zaman içerisinde, beyin ve el arasındaki bu kopukluk beyin tarafından 'el verilen komuta cevap vermiyor' şeklinde öğrenilecektir. Bu nedenle bu durumu öğrenilmiş felç diye adlandırıyorum. Kol örneğin bir kaza sonucu aldığı pozisyondayken kesildiğinde fantom uzuv da felç olmuş olarak kalacaktır." Ramachandran bu gözlemlerden sonra kendine şu soruyu sordu: Beyin uz-

vun felç olduğunu ona gönderdiği sinyallere karşılık bulamayarak öğreniyorsa, bu durumu tersine çevirmek yani öğrenileni silmek mümkün olamaz mı? Felç olan kolun beyinden gelen komutu yerine getiriyormuş gibi hareket ettiğini hile ile dahi olsa beyne gösterebilirsek, fantom kol-daki felç tedavi edilebilir mi? Bir diğer deyişle görsel aldatmaca ile beyne kolun istenileni yaptığı izlenimi verilirse beynin öğrendiği silinebilir mi? Bunu yapmanın bir yolu sanal gerçeklikti. Ramachandran bilgisayar programcısı arkadaşlarına böyle bir şeyin ne kadar mal olacağını sorup da iki milyon dolar cevabını alınca bu fikrinden vazgeçti. Olağanüstü karmaşık sorulara çok basit yöntemlerle cevap bulması ile takdir kazanmış olan Ramachandran, bu soruna da çok ucuz bir çözüm buldu: 10 dolarlık bir ayna!

Ramachandran bu fikrini ilk defa bir motosiklet kazası sonucu sol kolu felç olan bir hasta üzerinde denedi. Sol koluna giden sinirler zedelendiği için hastanın kolu bir yıl kadar alçıda tutulmuş ama iyileşmemişti. Felçli kolun verdiği ağrılar dayanılmaz olunca hastanın kolu dirseğinin üstünden kesilmişti. Fakat kolun kesilmesi de ağrılara çare olmamıştı. Ramachandran hastadan ampute olmuş sol kolunu aynanın arkasına ve normal olan sağ kolunu da aynanın önüne koymasını ve fantom kolu ile sağlam kolunu birlikte indirip kaldırmasını istedi. Hasta kollarını kaldırıp indirirken aynaya baktığı için, aynanın akasında kalan kesik sol kolu yerine sağ kolunun aynadaki yansımısını görüyordu. Aynada cisimlerin simetriğini gördüğümüz için hastanın sağlam kolunun aynadaki görüntüsü ona sol kolu olarak görünüyordu. Böyle olunca da beyne sanki sol kolu kesik değilmiş ve istediğini yapıyormuş mesajı gidiyordu. Hasta ellerini oynatmaya başladı. Sevincinden bir çocuk gibi haykırmaya başladı. “Aman tanrım, doktor, fantom kolum oynuyor” dedi ve ekledi “On yıldır ilk defa fantom kolumu oynatabiliyorum, ağrım da azaldı”. Ramachandran hastanın günde bir saat ayna tedavisine devam etmesini önerdi. Daha ilk haftanın sonunda hastanın fantom kol ağrısı önemli oranda azalmıştı ve fantom ko-

lunu oynatabiliyordu. Hasta üç hafta sonra Ramachandran’ı arayarak artık fantom kolunu hissetmediğini haber verdi.

2006 yılının temmuz ayının ikinci günü, Amerikan ordusunun 32 yaşındaki topçu çavuşu Nicholas Paupore zırhlı cipiyle Kerkük caddelerinde asayiş kontrolü yaparken yol kenarına yerleştirilmiş altı bombanın peş peşe patlamasıyla ağır yaralandı ve uçakla acilen Almanya’daki Landstuhl Bölgesel Tıp Merkezi’ne götürüldü. Şarapnel bacağına isabet etmiş, bacağının büyük bölümü parçalanmış-

**Fantom uzvun
beyin-vücut bağlantısıyla
ilgili olduğunu düşünen
çok sayıda bilim insanı oldu,
ama 1990’lı yıllara kadar kimse
fantom uzuv sendromuna
neyin, nasıl yol açtığını
çözememişti. Fantom uzuv
konusuna ilk açıklamayı getiren
ve inanılmaz basitlikte
bir yöntemle fantom ağrıların
tedavisini sağlayan
Kaliforniya Üniversitesi’nden
Hint asıllı bilim insanı
Vilayanur Ramachandran oldu.**

tu. Doktorlar Paupore’un sağ bacağına dizinin altından kesmek zorunda kaldı. Paupore ilk fantom ağrısını bacağının kesilmesinden kısa bir süre sonra hissetmeye başladı. Ayağını elektrik prizine sokmuş da elektrik akımına çarpmış gibi hissettiğini ve dayanılmaz bir ağrı yaşadığını söyledi. En güçlü ağrı kesiciler dahi ağrısını kesmeye yetmedi. Almanya’daki hastaneden Amerika’daki Walter Reed Askeri Hastanesi’ne aktarıldığında ona Jack Tsao adında bir doktor bakmaya başladı.

Tsao Oxford Üniversitesi’nde yüksek lisans eğitimi gördüğü yıllarda Ramachandran’ın çalışmalarını okumuş ve ayna tedavisinin nasıl işe yaradığını merak etmişti. Yıllar sonra Walter Reed Askeri Hastanesi’nde çalışmaya başlayınca Afganistan’daki ve Irak’taki savaşlardan dönen, kolu veya bacağı kesilmiş çok sayıda askeri tedavi etmeye başlamıştı. Tsao, Ramachandran’ın ayna tedavisini bu askerler üzerinde denemeye karar vermişti. Paupore’dan da bu çalışmaya katılmasını istedi. Başlangıçta ayna fikrini komik bulan Paupore başka çaresi kalmadığı için bu klinik çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Jack Tsao, savaşta bacaklarını kaybetmiş 22 askeri üç gruba ayırdı. İlk grupta askerlerin bacaklarının arasına, tam ortaya büyük bir ayna koydu. Onlardan aynada sağlıklı bacaklarının yansımına bakmalarını ve her iki bacaklarını birlikte hareket ettirmelerini istedi (amputasyona uğrayan bacağı hareket ettiremezlerdi, ama fantom bacaklarını hareket ettirmeleri istendi). Bacaklarını hareket ettiren sağlıklı bacaklarının aynadaki görüntüsüne bakmaları askerlere sanki iki bacakları da sağlıklıymış izlenimi verdi. Tsao ikinci gruptaki askerlere de aynı şeyi yaptırdı ama bu sefer aynanın üzerini kapattı. Bu gruptaki askerler aynada hiçbir şey görmediler ve böylece deneyin kontrol grubunu oluşturmuş oldular. Üçüncü gruptaki askerlerden ise gözlerini kapatmaları ve zihinlerinde fantom bacaklarını oynattıklarını hayal etmeleri istendi. Bütün hastalar kendilerine uygulanan bu tedaviyi dört hafta boyunca her gün, 15 dakika süreyle tekrarlardı. Deneme süresince kaç defa ağrı hissettiklerini ve ağrının şiddetini de kaydettiler. Dört hafta sonunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, ayna tedavisi gören hastaların ağrılarında olağanüstü düzeyde azalma olduğu, diğer iki gruptaki hastaların ise ağrıların azalmadığı, aksine bazılarının ağrıların arttığı ortaya çıktı. Tsao bulgularını 2007 yılında *New England Journal of Medicine* dergisinde yayımladı. Araştırma ilk yapıldığında fantom ağrısından kurtulmuş olan hastalar, aradan iki yıl geçmiş olmasına rağmen bir daha fantom ağrısı çekmemiş-



Defense Department photo/Donna Miles

ti. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar sayesinde, amputasyona uğrayan ve fantom uzuv ağrısı çeken her hastaya ayna tedavisi uygulanmaya başlandı.

İzmit depreminden sağ kurtulan Asime Genç'e ayna tedavisinin uygulanıp uygulanmadığını bilmiyoruz, ama Ramachandran'ın bulgularının Genç'e ve onun gibi deprem, trafik kazası, mayın kazası veya terör eylemleri sonucu uzuvlarını kaybetmiş onlarca hastaya fantom ağrısız günler vaat ettiği bir gerçek. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Serap Sütbeyaz, Güneş Yavuzer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma, normalde uygulanan programa ek olarak felçli hastalara ayna tedavisi uygulanmasının felçli uzuvların iyileşmesini artırdığını gösterdi. Bu ve benzeri çalışmalar Ramachandran'ın çalışmalarının ve ayna tedavisinin fantom uzuv dışındaki bazı hastalıkların tedavisinde de etkili olacağını gösteriyor.

Ramachandran'ın çalışmalarında görüldüğü gibi beynin gizemlerini öğrendikçe hem beynin nasıl çalıştığını anlıyor hem de pek çok hastalığa tedavi yolu buluyoruz. Beyin konusundaki sayıları her geçen gün artan bu tür bilimsel çalışmalar, artık beynin çağını yaşıyor olduğumuzu gösteriyor.

Dr. Tsao ve ayna tedavisi uyguladığı hastası Nicholas Paupore.

Kaynaklar

Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D. ve Cobb, "Touching the Phantom Limb", *Nature*, Sayı 377, s. 489-490, 2002.
Yang, T. T., Gallen, C., Schwartz, B., Bloom, F. E., Ramachandran, V. S., ve Cobb, "Sensory Maps in the Human Brain", *Nature*, Sayı 368, s. 592-593, 1994.
Chan, B. L., Witt, R., Charrow, A. P., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P. F., Heilman, K. M., Tsao, J.

W., (2007) "Mirror Therapy for Phantom Limb Pain", *The New England Journal of Medicine*, Sayı 357, s. 2206-2207, 2007.
<http://royalsociety.org/event.asp?id=7086#>
<http://www.af.mil/news/story.asp?id=123082546>
<http://www.pbs.org/wgbh/nova/mind/notebook.html>

Bellek Yitiminin Ardından Ezbere Geçiş Süreci

Geriye dönüp şöyle bir baktığımızda, okul yıllarımızda okutulan bazı derslerin, bizleri ne kadar zorladığını hatırlarız. Örneğin matematik dersleri çoğumuzun başbelası olmuştur. Matematiği bu kadar korkunç yapan neydi? Dört işlemden oluşan bir sistemin öğrenimi bu kadar zor olmamalıydı. Neye yaradığı anlaşılmadan ezberleti-

len formüller, yabancı terimler bizi matematiğin keyifli dünyasından kopardı. Bu formüller ve yabancı terimler o kadar baskın hale geldi ki, matematiği tahta oturtup, geometri gibi bir bilimi arka plana ittik. Geometrinin önemini yitirmesiyle bir bellek yitimi gerçekleşti ve formüllerin ezberletilmesi öğretim tekniği olarak kabul gördü.

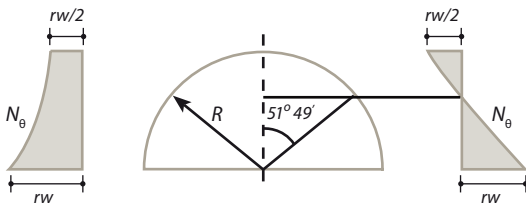
“Ey estetik hocaları nerdesiniz?

*Ne zaman aranızdan biri çıkacak da matematikle resmin,
heykelin, nakışın öz be öz kardeş olduğunu,
bunların hepsinin aynı tasarlama gücüne bağlı
olduğunu fakir fukaraya anlatacak?”*

Bedri Rahmi Eyüboğlu

Türkçe sözlüklerde geometrinin tanımı genelde şöyledir: Nokta, çizgi, aç, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümelerini, özelliklerini inceleyen matematik dalı. Geometri matematiğin bir dalı değildir. Bu çalışmada bunu ortaya koyacağım. Bir örnekle açıklamak gerekirse, geometri ağacın kendisidir. Matematik ise ağacın gövdesininin çapını, yüksekliğini, ağırlığını ya da yapraklarının sayısını ölçmeye ya da anlamaya yarayan araçlar veya modellerdir.

Geometri bugün hâlâ tüm bilim dallarının kullandığı bir araçtır. Bir harita mühendisi röperlerini (arazi üzerine konulan işaretler) hipotenüs kuralına göre belirler. Moleküler biyoloji ya da nanoteknolojiyle uğraşan bilim insanları atomların ilişkilerini Platonik katların (dört yüzlüler, altı yüzlüler v.d.) biçimlerinde şekil aldıklarını çok iyi bilirler. İnşaat mühendisleri kubbe mimarisinde 52°'lik açının altında sadece yatay yönde çekme kuvvetleri, üstündeyse sadece basınç kuvvetleri olduğunu geometri sayesinde öğrenmişlerdir. Bir estetik cerrah, Alberti'nin geliştirdiği altın oran bilimiyle hastalarını memnun edebilmektedir.



Geometrinin Hikâyesi

Yunanca “geo” yer, “metron” ise ölçü demektir. Geometri Nil Nehri kıyılarında doğdu. Bu ırmağın düzenli aralıklarla taşması, tarlaların sınırlarını siliyor, Mısırlıları sorunlarla karşı karşıya bırakıyordu; çünkü tarlaların sınırlarını yeniden çizmek, herkese kendi yerini vermek, bunun için de tarlaların yüzölçümünü hesaplayıp nirengiler dikmek, kısacası, geo-

metri yapmak gerekiyordu. Eski Yunan toplumunda ise geometri Mısırlılarda olduğu gibi yalnızca toprak sahiplerinin tekelinde gelişmemiştir. Platon'un Akademia adlı okulunun kapısının üstünde “Geometri Bilmeyen İçeri Giremez” yazarmış. Yunanlılar matematik ve geometri çalışmaları üzerinden doğanın yasalarını anlamak için kafa yormuş ve 2000 yıl kadar önce üç önemli kuram keşfetmişler:

1. Her hangi bir çokgen alan -ne kadar karmaşık bir şekilde olursa olsun- üçgenlere bölünebilir.
2. Her üçgenin alanı -şekli nasıl olursa olsun- onu çevreleyen bir dikdörtgenin alanının tam yarısıdır.
3. Her dikdörtgen, oransal bir küçültme ve genişletmeyle bir kareye dönüştürülebilir. Dikdörtgenin kısa kenarı genişletilirken, aynı oranda uzun kenarı küçültülür, ta ki uzunluk ve genişlik eşitleninceye kadar.

Yunanlılar geometriyi gündelik hayata uyarlaya-bilmişler. Bir Yunan köylüsü ile açık havada dersine çalışan bir öğrenci arasında şöyle bir diyalog geçtiği anlatılabilir:

Strepsiades: Bu nedir?

Öğrenci: Geometri.

Strepsiades: Peki bu ne işe yarar?

Öğrenci: Arazi ölçümü için.

Strepsiades: Bürokratlara yönelik bir şey mi?

Öğrenci: Hayır, genel anlamda herkes için.

Strepsiades: Vay canına! Bu oldukça yararlı ve demokratik bir araç o zaman.

Antikitede şehirler, geometri sayesinde ızgara planda inşa edildi ve böylece şehirlerin dengeli yayılmaları, düzenli olmaları ve kolayca kontrol edilmeleri sağlandı. Eski Yunanlılar, sayılar kuramına aritmetik, şekiller kuramına geometri ve hesaplama sanatına da lojistik diyorlardı. Çoğu kez aritmetiğin içine daha somut olan geometriyi de sokuyorlardı. Avrupada aritmetik “arismetica” ve “rismetica” gibi benzer isimlerle anılıyordu. Harizmi'nin (780-850)



Genco Berkin 1971'de Niğde'de doğmuştur. Ortaokulu ve liseyi Kadıköy Anadolu Lisesi'nde bitirdikten sonra 1990'da Lefke Avrupa Üniversitesi'nde mimarlık eğitimi almaya başlamıştır. Mezun olur olmaz aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak çalışmış ve 1998 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamlamıştır. 2006'da Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi'nde doktora sınavı vermiştir. Halen, Haliç Üniversitesi'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

aritimetik kitabı Latinceye "Liber Algorismi" ismiyle çevrilmiştir. İngilizler "arithmetic" ve "logistic" kelimelerini birleştirip "algorithm" terimini kullandılar. Fransızcada "augrisme", İspanyolcada ise "guarsma" sözcükleri kullanıldı.

Geometri başlangıçta, düzlemdeki ve uzaydaki şekillerin incelenmesini konu edindi. Şekillerin somut nesnelere dayanmalarına karşın, geometrik deneysel yöntemlerin kullanımı çok erken terk edildi. İspat öne çıktı. Gözlemi de ölçmeyi de kullanmayan postulatlar (ispatsız kabul edilen önermeler) ve sonuçlarla işleyen bir kanıtlama biçimine başvuruldu. Babililer ve Mısırlılarda daha çok deneme yöntemi kullanılıyordu. Cebirsel yöntemlerin etkinliğini ve gücünü gösteren Descartes, her tür düzlem geometri problemini bir denklemler dizisine indirgedi. Yani geometriyi aritmetikleştirdi. Bu dönemden sonra, sayısal koordinatlara dayanan bir gösterim biçimi kullanıldı ve şekiller fonksiyonlar olarak ele alındı. Analitik geometri adı verilen bu yöntem, büyük bir ilerleme kaydetti; on sekizinci yüzyılda üç boyutlu uzay ve yüzeyler kuramını da kapsamına aldı. Bununla birlikte bu yaklaşım, yanlış olarak birleşmiş geometri de denilen arı geometrideki şekillerin sezgisel anlamından uzaklaştı. İzdüşümsel geometri on dokuzuncu yüzyıl boyunca sistemleştirilerek, Rönesans'tan beri sanatçılar tarafından araştırılan gösterim tekniklerine matematiksel bir içerik kazandırdı. Böylece bireşimsel yaklaşımın geri dönüşüne tanık olundu. Günümüzde geometri, bazı ülkelerde başta yapılar kimilerinde anlamını tamamen kaybetmiş durumdadır.

Terimleri Türkçeleştirmeye Kolaylaşan Matematik

Öğretimde terimlerin nereden geldiğini, etimolojisini ve mantığını öğrenciye sunmak gerekir. Böylece bilgiyi kaydederken görsel bellekten de faydalanılacak ve ders zevkli hale gelecektir. Birçok öğrenci konuyu öğrenmek yerine soruların çözüm yollarını ezberlemektedir. Soruları daha çabuk çözmek adına ezberlenen formüller ve terimler, düşünme esnekliğini ortadan kaldırır. Öğrenci konuyu öğrenirken, öğrendiği şeyin hangi amaca hizmet edeceğinin bilincinde olmalıdır.

Başöğretmen Atatürk, kendisini *Geometri* adlı kitabındaki çalışmalarını niçin yapmak zorunda hissetti? Pekâlâ askeri stratejiler ya da siyaset üzerine bir kitap da yazabilirdi. Ama O, tüm bilimlerin çıkış noktası olan geometrinin öğretimde hayati önem taşıdığının bilincindeydi. Bu kitapta herkesin anlayacağı yalın bir

dil kullanılmıştır. Boyut, uzay, yüzey, düzey, çap, yarıçap, kesit, yay, çember, teğet, açı, açıortay, içters açı, taban, eğik, kırık, çekül, yatay, düşey, dikey, yondeş, konum, üçgen, dörtgen, köşegen, eşkenar, ikizkenar, paralelkenar, yanal, yamuk, artı, eksi, çarpı, bölü, eşit, toplam, oran, orantı, türev, alan, gerekçe gibi terimler Atatürk tarafından türetilmiştir.

İdealist bir matematik öğretmeni olan Ahmet Doğan, *Matematik Yaramazdır* adlı kitabında Türkçeleştirilmiş terimlerin faydasını şöyle anlatıyor: "İlkokul öğretmenliği yaptığım yıllarda, ki 17 yaşında başlamıştım öğretmenliğe, usul şöyleydi: Öğrenci hazır ola geçer, hatta müzikli söylerdi: 3 kere 5, 15; 3 kere 6, 18... Bu böyle giderdi. Çok tepki duyardım, öğrencilerime öğretirken, bir kez bile 'kere' lafını kullandırmadım. Türkçe bir sözcük değil, öyle bir şey yok çocuğun kafasında: 3 tane 6, 3 tane 5... Böyle olmalı. Matematik öğretiminde, Türkçe ifade çok önemlidir. Dil düşünme aracıdır."

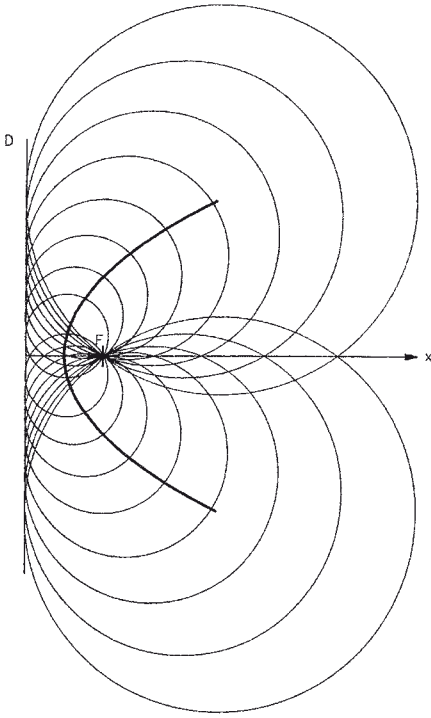
Eski çağlarda denklemler daha çok sözcüklerle ifade edilmekte ve bilinmeyen için "şey" ifadesi kullanılmaktaydı. Daha sonraları İspanyolcada bilinmeyene "xay" ve sonunda x denmiştir. Denklemlerdeki bilinmeyene x sembolünün verilmesi buradan ileri gelir.

Sayıların nereden geldiğini bilmek onları biraz daha sevimli kılabilir. Örneğin, Çinliler sifra "ling" diyorlardı. "Ling" Çince küçük yağmur damlası demektir. Zamanla "ling" sözcüğünün yerini 0 sembolü aldı. Başka açıklayıcı bir örnek olarak, irrasyonel sayıların oransız sayılar olduğu üzerinde durulabilir. Aynı noktadan üçgenlemeler yoluyla oluşturulan $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, vd gibi oransız uzunlukların, sonunda bir sarmal oluşturacağı belirtilecek olsa konunun çok daha iyi anlaşılacağını düşünüyorum. Diğer yandan kimya sembollerini Türkçeleştiremiyoruz; ancak örneğin kurşunun simgesi olan Pb'nin sıhhi tesisat anlamındaki "plumbus" sözcüğünden geldiği ve Romalıların şehirlerinde kurşundan su boruları kullanmış oldukları anlatılsa, sanırım bu sembol belleğimizde süresiz yer edinecektir. Benzer şekilde, kilogramı grama çevirme problemlerini öğretmeden önce, "kilo" kelimesinin Yunanca "bin" demek olduğu öğrencilere ön bilgi olarak verilse, her şey daha bir kolay olacaktır.

Geometrinin Geri Dönüşü

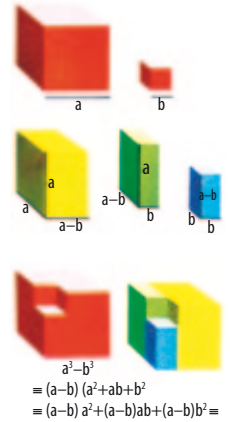
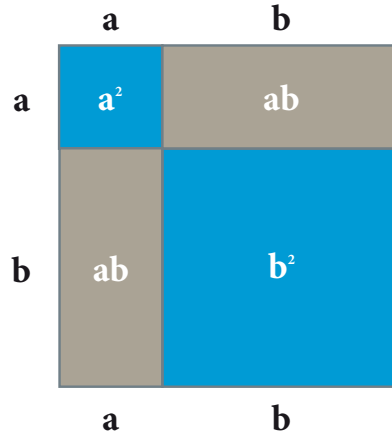
Tüm müsbet bilimler geometriden çıkmıştır. Bir an için, okullarda fizik, kimya ve matematik derslerinin geometri temelinde uygulamalı öğretildiğini hayal edelim. Kimi düşünürler kimyayı üç boyutlu bir heykel ve yaşam modellemesi olarak görürler. Kimya dersinde öğretmenimiz moleküllerin

bağ yapısını anlatmak için şöyle bir yöntem geliştirilebilir: Karbon atomları, dörtyüzlü CH₄ kafeslerinde birbirlerine bağlanabilir. Yaşamın temelinde yatan şey de karbonun bu biçimde birleşebilme özelliğidir. Karbon'un komşusu olan Silisyum atomu da dörtyüzlüler oluşturur, ama bu kez oksijenle: SiO₄. Bunun da kimyasal birleşme değeri dördür, yerküredeki maddelerin, madenlerin, taşların oluşumunun temelinde bu özellik yatar. Yaşam ve yerküre; karbon ve silisyum, dört kolu olan ve molekül toplulukları oluşturabilen iki atom... Yaşamı oluşturan yapıtaşlarının bu şekilde anlatılması herhalde daha ilgi çekici olurdu.



Fizik derslerinde ise öğretmen akustik konusunu anlatırken, bir yüzeyden yansıyan ses dalgalarının bir parabol çizdiğini anlatabilir. Farklı kabuk mimarisine göre sesin yayılma biçimleri anlatılsa sanırım öğrenciler akustik konusundan keyif alacak ve bu konuyu kolay idrak edeceklerdir. Leonardo da Vinci, cisimlerin serbest düşüş ilkelerini geometrik bir gözlem tekniği sayesinde belirlemiştir. Antonio Gaudi, La Sagrada Familia kilisesini yaparken statik hesap yapmamıştır. Gaudi tamamen sezgileriyle hareket edip, arıların kendi vucutlarını zincir şeklinde sarkıtarak bir peteği oluşturmalarını gözlemlemiştir. Buradan yola çıkıp çeşitli ağırlıkları iplere bağladığında, ortaya çıkan katenari (zincir eğrisi) şekillerinin fotoğrafını çekmiş ve bu fotoğrafı ters çevirdikten sonra binasının taşıyıcı bölümünü oluşturan kemerleri inşa etmiştir.

Matematiğe gelince, matematiksel formüller ezberletileceğine, öncelikli olarak çıkış noktaları olan geometrik alan hesaplamaları verilse, sanırım, matematiği sevenlerin sayısı sevmeyenlerinkini geçecektir. Harizmi'nin denklem gruplarında cebirsel denklemlere trigonometrik fonksiyonlar yardımıyla çözüm aranmıştır. Harizmi'nin kitabının birinci bölümünde çözümler Yunanlılarda olduğu gibi geometrik bir yolla yapılmıştır. En çok ezberletilen cebir formüllerinden $(a+b)^2$ 'nin açılımı, a^2+b^2+2ab olarak hepimizde derin izler bırakmıştır! Oysa bu formül basit bir alan hesabından çıkar. Buna benzer üç boyutlu hacim hesaplamaları da yapılabilir. (Resim 3 ve 4)



Biyoloji derslerinde de canlıların genelde logaritmik tarzda büyüdüğü anlatılırken doğadaki birçok sarmaldan bahsedilebilir ve bunların görsel örnekleri verilebilir. Çünkü organizmalar kalıtımla geometriyi miras bırakır. Bu geometri canlıların kimyasal ve fiziksel gelişmelerinin yöntemidir aslında. Leonardo da Vinci de yaptığı incelemelerde kadvraların çeşitli organlarını bir geometriye oturtarak çizmiştir.

Okullarda, matematiği, geometriden çoğu zaman kopuk öğrendik. Daha doğrusu formülleri - geometrinin ortaya çıkardığının ve belirlediğinin farkına varmadan- dogmatik bir şekilde kullanma yolunu benimsedik. Çünkü formüllerle yapılan çözümler kısa sürüyordu. Geometri derslerinde ise şekillere ve formlara değil, onların içindeki matematiğe odaklandık. Sezgi, tasarım ve akıl yürütme yönünden ele alınırsa geometrik çözümlemelerin daha yaratıcı ve öğretici olduğu görülür. Matematik ve geometri dersleri ayrı ayrı değil, tam tersine bir bütün olarak, bir arada öğretilmelidir. Bu yaklaşım diğer derslere de yansımali ve böylece öğrenim daha kolay ve keyifli hale gelmelidir.

Kaynaklar

Atatürk, M. K., *Geometri*, Örgün, 2008.
Cuomo, S., *Ancient Mathematics*, Routledge, 2001.
Doğan, A., *Matematik Yaramazdır*,
Bilim ve Gelecek, 2007.
Dönmez, A., *Matematik Bilimlerin Çimentosu*,

Güncel Yayıncılık, 2007.
Netz, R. ve W. Noel, *The Archimedes Codex*, Phoenix, 2008.
Wells, D., *Geometrinin Gizli Dünyası*, çev. Selçuk Alsan, Doruk, 2008.

Endüstriyel Ar-Ge:

Türkiye Karbon Elyaf'ta Dünya ile Rekabette

Karbon elyaf ileri teknoloji ürünü bir malzeme. Türkiye'nin karbon elyaf temelli bir "kompozit merkezi" olması amaçlanıyor. Bu hedefe odaklanan ilk bilimsel-teknolojik adımlar, Yalova'da özel sektör tarafından atıldı bile...

Naylon, ortaya çıkarılan ilk sentetik madde. ABD'de 1930'da bulunduğunda, Amerikalı, laboratuarda adı henüz konulmamış bu harika maddeye bakarak şöyle mırıldanıyor: "Now You Lost Old Nippon". Bu sözcüklerin baş harflerinden de "NYLON" adı doğu-

yor. Cümlemin Türkçesi şöyle: "İşte şimdi kaybet-tin yaşlı Nippon". Nippon, Japonların kendilerine verdikleri ad.

Bugün bilinen en önemli sentetik elyaf türleri şöyle sıralanıyor: Naylon, polipropilen, polyester, akrilik elyaf ve selülozik elyaflar.



136

Karbon Elyaf Nedir?

Arapça “elyaf” sözcüğü, lif ya da ipliğin çoğulu. Karbon elyaf (ya da karbon fiber) ileri teknoloji ürünü, ipliksi bir tür plastik madde. Üretildiği hammadde karbonlaşmış akrilik elyaf, yani orlon. Bu karbon lifleri, dokunmuş kumaş ya da bobine sarılı iplik olarak pazarlanıyor. Bu noktadan itibaren ürüne “karbon elyaf” deniyor. Bu hammaddeden üretilen kullanımdaki malzemeler de karbon elyaf kompozit ürünler oluyor.

Karbon elyaf, bazı işlemlerden sonra çelikten 4,5 kat daha hafif ama 3 kat daha dayanıklı bir yapı kazanıyor. Bu nedenle karbon elyafa geleceğin malzemelerinden biri gözüyle bakılıyor.

Bir endüstri olan karbon elyafın üretimi büyük bir organizasyon gerektiriyor; çünkü çok karmaşık işlemler, yoğun bir bilgi birikimi ve epeyce bir sermaye gerekiyor. İlginç olansa dünyada karbon elyaf üretimi yapan yalnızca yedi ülkenin bulunması. Bunlar, Japonya, ABD, Almanya, Fransa, İngiltere, Macaristan ve Tayvan. Ülke adının burada pek bir önemi yok, çünkü toplamı yalnızca dokuz olan şirketlerin çoğu Japon ve ABD menşeli. Şirketler geliştirdikleri karbon elyafı ilgili teknolojik ve yönetsel bilgileri asla satmıyor ve paylaşmıyorlar; çünkü gelecekte tüm temel ürünler, karbon elyaf ve benzeri yapay (kompozit) malzemelerden üretilecek gibi görünüyor. Kom-

Bağlayıcı Epoksi Reçinelerin Kullanım Alanları

Reçineler günümüzde hemen her sektörde geniş bir kullanım alanına sahip.

Bunların belli başlılarını şöyle sıralamak mümkün:

- Uçakların çeşitli üretim aşamalarında
- Beton yüzey kaplamalarında yapıştırıcı olarak
- Dolgu bileşiği olarak gemi, otomotiv ve plastik onarımlarında
- Binalarda, otoyol yapımlarında, yarık ve çatlakların doldurulmasında, yüksek kimyasal direnç isteyen tüm alanlarda
- Elektrik ve elektronik aletlerde
- Uydu ve uzay teknolojisinde
- Epoksili çözeltiyle kaplama, yüzey kaplaması ve çelik konstrüksiyon kaplamalarında dolgu ve yalıtım maddesi olarak
- Dekoratif döşeme uygulamalarında, spor salonu, döşeme vernikleri ve yer karolarında
- Dişçilik, ameliyat ve protez uygulamalarında
- Çeşitli alanlarda direnç sağlayan katkı maddesi olarak

Begimgil, M., Kocatürk, A. ve B. Ö. Gerçek, “Bağlayıcı Reçine Türleri, Epoksi Reçinesi, Temel Kullanım Alanları ve Uygulama Metodları,” Türkiye İnşaat Mühendisliği 14. Teknik Kongresi, İzmir, 23-25 Ekim 1997, sayfa 509-521.



pozitler giderek metallerin yerine geçiyor. Bu bakımdan karbon elyaf stratejik bir malzeme.

Türkiye ise karbon elyaf devlerinin bulunduğu bu gruba 8. ülke olarak katılmaya çalışıyor.

Karbon Elyaf Üretimi

Karbon elyaf, çoğunlukla iki ana maddeden elde ediliyor. Birincisi zift (katran), ikincisi de PAN, yani akrilik elyaf ya da poliakrilonitril.

Zift temelli karbon elyaf en çok Japonya’da üretiliyor. Japonya diğer çeşidi üretmeyi de ihmal etmiyor. Zift temelli karbon elyaf daha ucuz, ama PAN gibi gelişmeye açık bir yapıda değil.

Zift temelli karbon elyafın, dünya karbon elyaf üretimindeki toplam payı yüzde 6’yı ancak buluyor. Yani PAN temelli karbon elyaf üretiminde büyük bir paya sahip. PAN temelli karbon elyaf üretimi dört ana aşamada gerçekleşiyor:

İrfan Unutmaz 1957’de İstanbul’da doğdu. 1984 yılında İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Felsefe Tarihi Bölümü’nü bitirdi. *Milliyet* gazetesinde, *Atlas* ve *Focus* dergilerinde çalıştı. Sipa-Press adına *The New York Times* için Türkiye ve bölgede, üç yıl süreyle fotoğraf çekti. Çevreyle ilgili çeşitli basın ödülleri bulunan Unutmaz’ın *Aykırı Serüven* adlı bir de kitabı var.



Karbon elyaf elde edilmeden önce akrilik elyafın bobinlere sarılması ve hazırlanışı.

Oksidasyon aşamasında akrilik elyaflar 300 dereceye kadar ısıtılıyor. Elyafı ısıtma işlemi sırasında hidrojen ayrıştırılıyor ve oksijen ekleniyor, böylece malzeme yanmazlık kazanıyor. İşlem sırasında elyafın rengi beyazdan kahveye ve siyaha dönüşüyor.

Karbonizasyon aşamasında elyaf 3000 derece sıcaklığa kadar ısıtılıp liflerin yüzde 100 karbonlaşması sağlanıyor. Bu işlemde uygulanan sıcaklık üretilen elyafın sınıfını belirliyor.

Yüzey iyileştirmesi aşamasında elyaf, reçineye daha iyi yapışması için elektrolitik banyoya yatırılıyor.

Kaplama aşamasında ise elyaf, reçineyle kaplanıyor.

Ya Elyaf Çeşitleri?

Yukarıda elyafın da bir lif ya da ipliksi olduğunu belirttik. Esnek ve plastik yapıdaki sentetik elyaf, bazı elementlerin yine başka malzemelerle etkileşime sokulmasından elde ediliyor. Örneğin cam elyaf silisyum tabanlı bir malzeme ve basit bir şişe camından yüksek saflıktaki kuvars camına kadar pek

çok türde üretilebiliyor. Silis kumunun içine konulacak farklı katkı maddeleriyle farklı özellikte cam elyaflar elde edilebiliyor. Bu farklılıklarla, ayrıca aşınmaya dayanıklılık, kimyasallara karşı direnç, elektrik yalıtımı ve yüksek çekme kuvveti gibi özellikler kazanıyorlar.

Karbon temelli ve ikinci sıradaki **karbon elyaf**, cam elyaftan sonra geliştirildi. Bunlar da nemden etkilenmiyor, aşınma ve sürtünmeye karşı daha yüksek bir direnç gösteriyorlar.

Aramid elyaf ise, “aromatik polyamid”in kısaltılmış adı. Aramid’in moleküler yapısında altı karbon atomu birbirine hidrojen atomu ile bağlanıyor. Ticari olarak iki farklı tipte aramid elyaf var. Bunlar, Du Pont şirketi tarafından geliştirilen Kevlar 29 ve Kevlar 49 olarak biliniyor. Aramid elyafın maliyeti düşük ve darbe direnci yüksek.

Bor elyaflar ise, ince bir tungsten çekirdeğin üzerine bor kaplanarak üretiliyor. Bunlar da üstün mekanik özelliklere sahip ve özellikle uçak yapımı için geliştirilmişler. Silisyum karbür ya da bor karbürle kaplandıklarında bor elyafların özellikleri daha da artırılıyor. Ancak maliyetleri şimdilik çok yüksek olduğu için, bor elyaflar araştırma aşamasını henüz geçmiş değil.

Silisyum karbür elyaflar da, tungsten çekirdek üzerine silisyum karbür kaplanmasıyla elde ediliyor. Genellikle jet motor parçaları gibi çok özel alanlarda titanyum, alüminyum ve vanadyum alaşımlı matrislerle kullanılıyorlar. Silisyum karbür elyaf, bor elyafa göre daha yüksek yoğunlukta. Ancak silisyum karbürün, karbon çekirdek üzerine kaplanmasıyla elde edilen elyafın yoğunluğu daha düşük.

Alümina elyaflara gelince, alümina, alüminyum oksit ve silisyum dioksit’in alümina çekirdek üzerine kaplanmasıyla elde edilir. Alümina elyaflar yüksek sıcaklığa dayanabilme özellikleri nedeniyle uçak motorlarında kullanılıyor.

Tüm elyafların, vurgulanması gereken ortak bir özelliği daha var. Bu da her birinin kendi içinde ayrıca “kompozit” bir yapıda olması. Yani onlar da bir karışım sonucunda elde edilmişler.

Kompozit ve Kompozit Malzemeler

Kompozit, Türkçede “karışmış, karma” demek. Kompozit malzeme ise, farklı fiziksel özellikteki malzemelerin bir araya getirilmesiyle üretilen, yeni “karma” malzemeler anlamına geliyor. Kompozitlerin yapısında kabaca iki farklı madde bulunuyor: Taşıyıcı (matris) ve destek (reinforcement) malzemeler.

Kompozitler için verilen en anlaşılır örnek “beton”. Beton, demir, çimento, kum ve suyun karıştırılmasıyla üretiliyor. Demir çubuklar taşıyıcı, diğerleri ise destek malzemeyi oluşturuyor.

Ancak günümüzde kompozit malzeme dendiğinde, daha çok sentetik elyafı güçlendirilmiş, halk arasında “plastik” denen malzemeler anlaşılıyor. Örneğin, büyük oranda karbon elyaf kullanılan Boeing’in devasa 787 Dreamliner uçağı, bu nedenle basında sık sık plastik olarak nitelendiriliyor.

Bir kompozit ürünün üretiminde, taşıyıcı ve destek malzemelerin önemi büyük. Örneğin karbon elyafın destek olarak kullanılacağı bir üründe, taşıyıcı malzemenin de epoksi reçine olması tercih ediliyor.

Türkiye ve Karbon Elyaf

Türkiye’nin yıllık karbon elyaf tüketiminin yaklaşık 100 ton kadar olduğu söyleniyor. Ülkemizde karbon elyaf, yat, motosiklet ve küçük çaplı askeri teknolojilerde kullanılıyor.

Karbon elyafın dünyadaki tüketimi ise şimdilik 38-40 bin ton kadar. Miktar şimdilik küçük, ama parasal karşılığı epey yüksek; yaklaşık 1,5 milyar dolar civarında. Bu nedenle gelişmiş ülkeler arasında karbon elyaf konusunda yoğun bir teknoloji rekabeti var.

Türkiye bu yarışta geri kalmamaya uğraşıyor. Tüm uzmanlar, karbon elyaf için yapılan tüm Ar-Ge çalışmalarının yalnızca yöntem geliştirme odaklı olduğu noktasında birleşiyorlar. Bu yöntemlerin en önemli yanı, elyafın reçineyle tam ıslanmasını sağlamak. Üretilen elyaftaki her bir iplikçiğin çapı 6-7 mikron kadar. Bir elyaf demetinde 12 bin tane iplikçik olduğu düşünüldüğünde, elyafın bir araya gelmesiyle sayının milyonları bulduğu açık.

Ar-Ge’nin hassas yanı tam da burada ortaya çıkıyor. Bu iplikçilerin birbirleriyle iyi tutunmaları için reçineyle çok iyi ıslanması gerekiyor. İşte teknik geliştirmeyle ilgili tüm çabalar, bu ıslanmayı daha iyi sağlamak için.. Yani iplikçiler reçineyi ne kadar iyi emerse o kadar kaliteli bir kompozit malzeme ortaya çıkıyor.

Ülkemizde tam da bu yapılmaya çalışılarak teknoloji yarışında önekilere yetişmek hedefleniyor. Ar-Ge yoluyla yöntemler geliştirilmenin önü açık. Örneğin NASA, bu konuda adeta geriden dolanıp farklı bir yöntemle özel epoksi reçineler üretiyor. Böylece uzay araçlarında kullanılacağı kompozitleri farklı reçine kullanım teknikleriyle de özgün hale getiriyor. Tabii bunun nasıl yapıldığını asla açıklamıyor. Her şey tam bir sır!



Nerelerde Kullanılıyor?

Karbon elyaf kullanımı, ileri teknolojiden yararlanılan bütün sanayi dallarında giderek artıyor. Ancak henüz yeterince yaygın değil, çünkü biraz pahalı ve üretimi zahmetli bir malzeme. Yıllardır üzerinden geçtiğimiz, Asya ve Avrupa kıtalarını birleştiren 2. Boğaz Köprüsü’nün halatları karbon elyaftan ve Japonya’da üretilmiş.

Karbon elyafın kullanıldığı sektörlerin başında havacılık-uzay ve askeri sanayiler bulunuyor. Sonra yat ve tekne yapımı, ardından da spor aletleri ve otomotiv sanayileri geliyor. Müzik aletleri ve yapı-ınşaat sektöründe de karbon elyafı büyük bir gelecek bekliyor.

Bazı ilginç örnekler vermek gerekirse, ABD’nin son gözbebeği ve radara yakalanmayan Hayalet (Stealth) avcı uçağının gövdesinde karbon elyaf destekli kompozit malzemeler kullanıldı.

Yolcu uçaklarında ise ilk uçuşunu 1969’da yapan Boeing 747’nin yüzde 1’i kompozit malzemelerden oluşurken, 1994 tarihli ilk Boeing 777’de bu

Boeing 787 Dreamliner uçağının üretiminde kompozit malzeme kullanımı %50’nin üzerine çıkmış.

Karbon elyaf kullanılarak üretilmiş bir özel yat yarışta seyir esnasında

oran yüzde 11'e yükseldi. Eurofighter adı verilen savaş uçaklarında oran yüzde 50. Boeing'in ünlü 787 Dreamliner uçağında ise bu oran yüzde 50'nin üzerine çıkmış bulunuyor.

Karbon elyaf denizcilikte yatlar, yelkenli gövdeleri ve yelken direkleri gibi dayanıklılık gerektiren öğelerde kullanılıyor Spor aletlerinde, her çeşit bisiklet, su kayakları, sörf aletleri, golf sopaları, tenis racketleri, dalgıç paletleri, zıpkın gövdeleri, kanolar ve en önemlisi dalgıçların basınçlı oksijen tüplerinde, artan biçimde karbon elyaf tercih ediliyor.

Karbon elyaf ve benzeri kompozitlerin otomotivde en etkin kullanım alanı ise Formula 1 yarış otomobilleri. Her parçası ileri teknoloji ürünü bu harka araçlarda kullanılan kompozit malzemelerin sayısı da gelişen teknolojiye paralel olarak artıyor. Öyle ki pistlerdeki otomobillerin hız yarışı, neredeyse laboratuvarlardaki kompozit malzemelerin teknoloji yarışına dönüşmüş durumda.

Kompozit Malzeme Üretim Yöntemleri

Elle yatırma: Dokuma ve kırılmış elyaflarla hazırlanan destek kumaşlar, kalıp üzerine elle yatırılarak sıvı reçineye emdiriliyor. Bu yöntem miktarı az olan üretimler için uygun.

Reçine transfer kalıplama: Elle yatırma yöntemine göre hızlı ve uzun ömürlü olmasına karşın, iki parçalı kalıp kullanmayı gerektiriyor. Destek malzemesi olan elyaf kalıba yerleştiriliyor. Sonra reçine basınç altında bu kalıba pompalanıyor.

Elyaf sarma: Bu yöntem, elyaf liflerin reçineyle iletildikten sonra bir makaradan çekilip, dönen bir kalıp üzerine sarılması ilkesine dayanıyor. Bu yöntemle yat direkleri, silindirik borular, araba şaftları, uçak su tankları gibi ürünler üretiliyor.

Profil çekme (pultrusion): "Pultrusion" İngilizcedeki "pull" ve "extrusion" sözcüklerinden türetilmiş. Destek malzemesi elyafların, reçine banyosundan sonra 120-150 derecede şekillendirme kalıbından geçirilip, sertleşmesi sağlanıyor. Düşük maliyetli ve seri üretim için uygun olan bu yöntemle yüksek mekanik direnç elde ediliyor.

Karışım kalıplama: Belli boyutlarda kesilmiş elyaflar, reçineyle bir arada karıştırıldıktan sonra kalıba dökülüyor.

Püskürtme: Kırılmış elyaflar ile reçine karıştırılıp püskürtme tabancasıyla kalıp yüzeyine püskürtülüyor.

Bant sargı: Lif iplikçiklerin sarılması ilkesine dayanıyor. Büyük bantların, örneğin bir uçak kanadının, yan yana karbon fiber iplikçikleri ile sarılması şeklinde uygulanıyor.

Otoklav kalıplama: Uçak parçalarının yapımında kullanıyor. Otoklav, içinde ısı ve reçinenin kontrol edilebildiği basınçlı özel kaplara deniyor. Yüksek kalitede kompozit malzeme üretebilmek için tam kontrollü bu otoklav kaplar kullanılıyor.

İnfüzyon (ya da Vakum infüzyon) tekniği: Gelişmiş bir yöntem. Kalıba elyaflar yerleştiriliyor, ayrı bir kaptan da reçine veriliyor. Sonra pompayla vakum uygulanıyor. Bu vakumun etkisiyle reçine daha iyi emiliyor.

İTÜ, Kompozit Sektör Raporu, hazırlayan: Ozan Arıcasoy, Aralık 2006.

Türkiye İçin Geleceğin Stratejik Ürünü

Karbon elyafın ileri teknoloji ürünlerinde kullanılması, onu önemli ve stratejik bir malzeme yapıyor. Askeri açıdan da stratejik bir ürün karbon elyaf. Örneğin bazı özel karbon elyaf uygulamaları, miğfer ve benzeri malzemelerde kurşungeçirmez madde olarak kullanılıyor. Ayrıca personel taşıyıcı ve tanklarda koruyucu zırh olanağı için denemeler yapılıyor.



İTÜ Kimya Mühendisliği'nden Prof. Dr. Ferhat Yardım laboratuvarında ürettikleri iki ayrı tipteki karbon elyaf liflerini gösteriyor.

Karbon elyaf nükleer santrallerde de önemli bir kullanım alanı buluyor. Örneğin uranyum zenginleştirmede kullanılan modern santrifüjler karbon elyafla kaplanıyor. Daha açık bir deyişle, ana reaktörün düzgün çalışması için karbon elyafla kusursuz biçimde sarılıp çalıştırılması gerekiyor. Çernobil gibi ilk kuşak ana reaktörlerin üstü kapalı değildi. Böylece bir kaza sırasında nükleer serpintiler çevreye kolayca yayılıyordu. Çernobil deneyinden sonra üreticiler, bir patlama olasılığına karşı, radyasyonun içeride kalıp kontrol edilmesi için artık karbon elyaf kullanmaya başladılar.

Uzay araçlarının gövde, fren diski ve burun kısımlarında bile, aşınmaya karşı çok dirençli olduğu için yine karbon elyaf kullanılıyor. Karbon elyafın geleceğin enerjilerinden sayılan rüzgâr enerjisinde de kullanım alanı var. Türkiye bu konuda da adım atmaya çalışıyor. Örneğin Türkiye'nin yeni enerji programına göre, rüzgâr enerjisine dayalı elektrik üretiminin 20 bin megavat olması öngörülüyor. Yapılan hesapla-

malara göre bu miktarda bir üretim için ortalama 7 bin rüzgâr direği dikmek gerekiyor. Uzmanlar, direk başına yaklaşık 100 ton kadar karbon elyaf gerekeceğini belirtiyorlar. Bu da onu rüzgâr enerjisi açısından da stratejik bir malzeme yapıyor.

Karbon elyafın Türkiye için stratejik ürün olmasının bir başka boyutu daha var. Ülkenin “kompozit” ürünler alanında “üretim merkezi” olabilecek bir yeteneği olması. Çünkü gerek akrilik elyaf-

ta dünya lideri olmak gerekse akrilonitril hammaddesini üreten olmak Türkiye’ye bu konuda önemli bir avantaj sağlıyor.

Karbon elyaf gibi ileri teknoloji ürünü bir kompozit malzemenin Türkiye’de üretilmesi, kuşkusuz önemli bir Ar-Ge başarısı. Ancak bu başarının asıl önemli yönü, hem endüstriyel alanda hem de bilimsel kurumlarda yeni teknolojik buluş ve açılımları teşvik edecek olması.

Bir Başarı Öyküsü: AKSA

Türkiye 2009 yılı içinde Yalova’daki AKSA Akrilik Kimya Sanayii tesislerinde ilk karbon elyaf deneme üretimini gerçekleştirerek, dünyadaki karbon elyaf teknoloji yarışına katılmış bulunuyor.

Bu sürpriz üretimin arka planını şirket Genel Müdürü Mustafa Yılmaz şöyle açıklıyor: “Yıllık 308 bin ton akrilik elyaf üretimiyle, dünyada yüzde 12,5’luk bir pazar payına sahibiz. Bu oran, bizi dünyanın en büyük akrilik elyaf üreticisi yapıyor.”

Daha açık bir deyişle şirket, karbon elyafın hammaddesi olan akrilik elyaf üretiminde dünya lideri olunca, geleceğin malzemesi sayılan karbon elyafın üretimine de girmeye karar vermiş. Bu amaçla Yalova’daki fabrikada, 30 kişilik bir Ar-Ge kadrosu, bir laboratuvar ve 6000 m²’lik kapalı alanı olan pilot üretim tesisleri kurmuşlar. Projenin yaklaşık bütçesi ise 85 milyon dolar...

Firma karbon elyaf üretimi için hiçbir yerden lisans ya da bilgi satın almamış. İşe önce karbon elyafı araştırarak başlamışlar. Çünkü tüm dünyada karbon elyafın üretimiyle ilgili her tür bilgi sır gibi saklandığı için, her şeye sıfırdan başlamak zorunda kalmışlar. Öyle ki pilot tesisler için özel bir fırın gerekince, yurtdışındaki hiçbir karbon elyaf üreticisi şirket, bu fırını ve bilgisini vermemiş. Bunun üzerine AKSA, Ankara’daki bir üreticiyle anlaşmış ve baş başa verip bu özel fırını birlikte üretmişler. PETKİM’e bağlı Akrilonitril Fabrikası’nın yıllık 90 bin ton kapasiteyle akrilik elyafın hammadde-

si olan Akrilonitril üretmesi de AKSA’yı cesaretlendiren bir diğer etmen olmuş. “PETKİM ülkemizde olduğu sürece hammadde sorununuz yok,” diyor Mustafa Yılmaz.

Şirket, özel hedefleri olduğu, karbon elyaf lar da son kullanım alanlarında çeşitlilik gösterdiği için, A-35 ve A-40 adında ve karbon elyafa özel iki yeni polimer geliştirmiş. Böylece ürettikleri akrilik elyafın mekanik özelliklerini daha ileri bir düzeye taşımışlar. Bu iki yeni polimer dışında, şirketin özellikle basınçlı kaplar için üzerinde çalıştığı ve A-48 adında bir başka yeni polimeri daha bulunuyor.

Mustafa Yılmaz, “Dünya pazarlarında karbon elyaf ta rekabet için bu yeni özel ürünleri ortaya çıkardık” diyor. “Bu bile bizim için daha başlangıçta dünya çapında bir başarı...”

Çünkü şirket karbon elyaf üretiminde ana hedef olarak “basınçlı kapları” seçmiş ve üretim kalitesini de buna göre dengeliyor. Basınçlı kaplar denince, dalgıçların kullandığı tüplerden benzin depolarına, uçak yakıt tanklarından doğal gaz depolarına ve hidrojen depolayan uzay araçlarına kadar uzanan çok geniş bir ürün yelpazesi söz konusu.

Öyle ki, hidrojen depolamaya uygun olduğu düşünülen “karbon nanotüpler” bile var. Örneğin bir kurşun kalemin yarısı enindeki bir karbon nanotüpün 40 bin kg’dan fazla yük taşıyabileceği öngörülüyor. Prof. Dr. Ferhat Yardım’ın verdiği bir örnekse çok ilginç: “Öyle karbonlar var ki 1 gramının yüzeyinde 5 bin m²’lik alan bulunuyor.”



AKSA Genel Müdürü Mustafa Yılmaz Karbon elyaf konusu üzerinde yaptıklarını ve yapacaklarını heyecanla anlatıyor.

Şirket bütün araştırmalarında üniversite desteği de alıyor. İTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü ve Prof. Dr. Ferhat Yardım bu desteği verenlerden... Şirket ölçümler konusunda da İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ile çalışıyor.

Kaynaklar

İstanbul Ticaret Odası, “Kompozit Sektör Raporu,” Aralık 2006.
Yard. Doç. Dr. Salim Şahin, “Malzeme Seçimi/ Uzay Aracı Dış Malzemeleri,” Celal Bayar Üniv. Müh. Fak. Makine Müh. Böl.
Prof. Dr. Oğuz Okay, “Polimerik Malzemelerin Bugünü ve Yarını” İTÜ Fen-Ed. Fak., Kimya Bölümü.

Ayhan Enişçi (Araştırma Görevlisi):
“Polimer Esaslı Kompozit Malzemeler ve Ürün Tasarımında Kullanılmaları,” İTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü.
Akova, G., “Polimerik İleri Malzemeler,” Metalürji Müh. Odası Yayını, Cilt 20, Sayı 32 (Ekim 1996).
www.aksa.com

Akıllı Evler

Soğuk bir kış günü akşamı eve geldiğimizde evimizi sıcacık bulmayı hepimiz isteriz. Çalışan anne babalar çocukları okuldan geldiğinde onlara sıcak bir ev sunmak ister. Bunu yapmanın tek bir yolu var: Evden çıkarken ısıtma sistemini kapatmamak. Ancak yüklü bir elektrik faturası gelmesinden korktuğumuz için, kışın yorgun argın işten döndüğümüzde soğuk bir eve adım atmayı baştan kabulleniyoruz. Bize istediklerimizi hatta daha fazlasını sunabilen akıllı evler son dönemlerde dünyanın her yerinde geniş uygulama alanı buluyor.



Isterseniz siz uyanmadan kahveniz akıllı ev sistemi sayesinde yapılıyor, uyandığınız anda hazır oluyor. Tam vaktinde en sevdiğiniz müzikle uyanıyorsunuz, perdelerin kendi kendine açılmasıyla birlikte içeri dolan güneş ışığı güne zinde ve mutlu başlamanızı sağlıyor. Müzik siz uyandıktan bir süre sonra duruyor ve her sabah izlediğiniz televizyon kanalı programladığınız üzere ekranda beliriyor. Böylece hava ve yol durumunu kolayca öğreniyorsunuz. Eğer mevsimlerden kışa banyoda yüzünüzü sileceğiniz havlu ve ayağınızı bastığınız yerler tam sizin sevdiğiniz sıcaklığa gelmiş. Sabah çayınız veya kahveniz mutfakta, makinede otomatik olarak hazırlanmaya başlıyor. Bir yandan kahvaltıyı, diğer yandan da çocuklarınızın beslenme çantalarını hazırlarken ekranlardan üst kata göz atıyorsunuz ve henüz kimse yatağından kalkmadığını görüyorsunuz. Onları uyandırmak için yukarı çıkıyorsunuz ve bu sırada da kahve hazır oluyor.

Kahvaltıdan sonra işe gitmek için arabanıza bindiğinizde arabanızı sizin istediğiniz sıcaklıkta (yaz aylarında soğutulmuş, kış aylarında ısıtılmış) buluyorsunuz, çünkü arabanız sizin evden çıkma saatinizden 15 dakika önce ısıtmaya ya da soğutmaya ayarlı. Ailenin bütün bireyleri evden çıktığında evdeki ısıtma sistemi devre dışı kalıyor. Böylece enerjiden ve yakıttan tasarruf ediyorsunuz. İşinize doğru yola çıktınız, otobilgisayardan yol durumuna bir göz atıp kullanmanız gereken yolları belirleyip işe rahat bir şekilde varıyorsunuz. Ofiste yoğun bir iş günü, bir ara bilgisayarınıza bir uyarı geliyor: Evinizin kapısında teslimat için bir görevli bekliyor. Hemen telefonunuzla evinizin diafonuna bağlanıyorsunuz ve kapının paket bölmesinin açılmasını sağlayıp görevliye paketi içeri bırakmasını söylüyorsunuz. Çalışma saatlerinin sonuna yaklaşırken el bilgisayarınızı kullanarak evdeki fırını çalıştırıyorsunuz. Ne yazık ki fırının kendi kendine yemek hazırlayamıyor; evden çıkmadan önce akşama hazır olmasını istediğiniz yemeği fırına koymuş olmanız gerek. Fırının saatini ayarlıyorsunuz ve yemeğiniz herhangi bir tehlike yaratmadan pişiyor, çünkü fırındaki sensörler yangın gibi istenmedik bir durumda devreye girerek fırının aniden soğutulmasını sağlıyor. Çocuklarınız eve gelmeden 15 dakika önce evin ısınması için ev ısıtma sistemine el bilgisayarınızdan komut gönderiyorsunuz. Ayrıca bahçede özenle yetiştirdiğiniz bitkilerin sulanma saati de geldi. Sizin evde olmanıza gerek yok, çünkü akıllı sulama sistemi önceden belirlediğiniz saatte toprağın nemine göre kullanacağı su miktarını belirleyerek bitkilerinizin su ihtiyacını karşılıyor.

Sonunda eve geldiniz. Akşam yemeğiniz hazır, eviniz tam istediğiniz sıcaklıkta. Çocuklarınız okuldan dönmüş, yemek vaktini beklerken günün yorgunluğunu atmak için oyun oynuyorlar. Akşam yemeğinden sonra büyük oğlunuz üniversitede ödev olarak verilen projesi için okul arkadaşlarıyla video konferans yapmaya karar veriyor. Diğer çocuklarınız ödevlerini yapmak için odalarına gidiyor. Sizse televizyonunuzdaki en son gelişmelerle güncelleştirilmiş veritabanından istediğiniz filmi seçip eşinizle birlikte izlemeye başlıyorsunuz. Tam bu sırada ışıklar istediğiniz şekilde ayarlanıyor ve huzurlu bir akşam geçiriyorsunuz. Gece evin güvenlik sisteminin devrede olduğunu bilmenin rahatlığıyla yastığa başınızı koyuyorsunuz.



Akıllı Ev Bileşenleri

Bütün bunların gerçekleşebilmesi için iyi ve güçlü bir donanıma ihtiyaç var. Akıllı evler birçok cihazın uyum içinde çalıştığı evlerdir. Aslında normal evlerde sadece elektrik ve telefon kabloları olur. Bunların yanı sıra kablolu televizyon ve kapı zili kablolarını da göz önünde bulundurursak, çoğu evdeki kablo döşemelerinin tümünü ele almış oluruz. Eğer bir eve alarm sistemi de kurulmuşsa kabloların sayısı ve karmaşıklığı da giderek artar. Ama kabloların kalitesi kabloların çokluğundan daha önemlidir. Otomasyon ve yüksek hızlı veri transferi için yetersiz olan bu kablolar geleceğin evlerinde yerlerini yeni teknolojilere bırakacak. Özellikle akıllı ev teknolojilerinin yapılandırılmasında esneklik sağlanması için evlerdeki televizyon kablolarının değiştirilmesi gerekli. Elektrik



kabloları, kahve makinesinin kendi kendine çalışmasını ve eve girince ışıkların yanmasını sağlayacak ev otomasyonu ve kontrol sistemleri için yeterli değil. Neyse ki akıllı evlerin yapılandırılması için gerekli kablo değişimi işlemlerinin maliyeti iyi bir planlama yapıldığında çok yüksek olmuyor.

Bir başka gerekli donanım ise akıllı ev sistemlerinin çalışmasını sağlayacak sunucular. Genellikle teknolojinin evde kullanımı VCR, DVD oynatıcı, CD çalar gibi birçok elektronik alet aracılığıyla olur. Ancak ilerleyen teknolojiyle birlikte VCR'lar veya CD çalarlar sabit disklerle birlikte satılıyor. Böylece evdeki gereksiz aletlerin sayısı giderek azalıyor. Ev sunucuları da (home server) CD'leri, DVD'leri, oyunları ve yazılımları bir kutuda saklayabiliyor. Böylece evde gereksiz yere elektronik alet bulunması ve karmaşıklık önlenmiş oluyor. Ayrıca sistemin yedeklenmesi ve aranan programların bulunması ev sunucuları ile çok daha kolay.



Akıllı Ev Teknolojileri

Bulanık mantık akıllı ev sistemlerinde kullanılan bir teknolojidir. Bulanık mantık teknolojinin genel anlamda nasıl işlediğini çamaşır makinesi örneğiyle açıklayabiliriz: Normal mantık kurallarına göre bir çamaşır ya kirlidir ya da değildir. Ancak bulanık mantık kurallarına göre bir çamaşır az kirli ya da çok kirli olabilir. Deterjan kullanımı da ona göre ayarlanır. Akıllı evlerde de çamaşır makinesi, bulaşık makinesi gibi aletlerdeki gibi bulanık mantık kullanılır.

Akıllı evlerde kullanılan diğer teknolojilerden bazıları bluetooth, kızılötesi, X-10, Cat 5, RF sistem teknolojileridir. Bluetooth ile akıllı evlerde kullanılan aletler birbirlerine bağlanabilir. Cep telefonları, el bilgisayarları, dizüstü bilgisayarlar, yazıcılar arasında veri akışı daha kolay ve daha ucuzdur. Kızılötesi teknolojisi uzak mesafelerde etkin olamayacağı için daha çok kumandalarda kullanılır. X-10 teknolojisi, evdeki aletlere ev içinde döşeli 220 voltluk elektrik kabloları üzerinden, sayısal bilgiyi temsil eden radyo frekansları içeren sinyaller gönderir ve bu aletlerin kontrolünü sağlar. Bu sistemin temel bileşenleri alıcılar ve vericilerdir. Vericiler elektrik kablolarını kullanarak alıcılara sinyal gönderir, alıcılar sayısal bilgi içeren bu sinyalleri yorumlayarak aletleri hare-



kete geçirir. Radyo frekansları yani komutlar alıcılara iki kere gönderilir: İlk komut aletin evin içindeki konumunun tanımlanması için, ikinci komut ise tanımlanan aletin yapması gereken iş içindir. Cat 5 teknolojisi ise X-10 teknolojisine benzer, ama aletler arasında iletişim sağlamak için ayrı bir kablo kullanır. Böylece sinyali iletmek için gerekli enerji elektrik kablосundan sağlanır, ancak verilerin iletilmesi diğer kablo üzerinden olur. RF sistemi evde kurulu ağıın dışarıdan gelecek komutlarla bağlantı kurmasını sağlayan teknolojidir. Sadece güvenlik sistemi ve ev otomasyonu için hazırlanmış, özel bir frekans aralığında çalışır. Ev içindeki hareketleri, dumanı, kapıların çalışmasını, cam kırılmalarını, su baskınlarını algılayan ve merkezi kontrol sistemine haber veren bir teknolojidir.

Akıllı Evin Avantajları ve Dezavantajları

Evinizdeki neredeyse bütün aletleri ev genelindeki ağa bağlanmalarından itibaren uzaktan kontrol edebilirsiniz. Aşağı kattaki ışıkları yukarı kattaki yatak odanızdan söndürmek için aşağıya inmenize gerek yok. Siz dışardayken çocuğunuza bakan bakıcının neler yaptığını bilmek mi istiyorsunuz? Bir tık'la bütün kaygılarınızı giderebilirsiniz.

Akıllı evlerde elektrik sistemleri otomatik olduğu için yangın riski en aza iniyor. Yangın çıktığı durumda ise elektrik kendiliğinden kesiliyor ve havalandırma yangının yayılmasını önlemek amacıyla kapatılıyor.



Buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makinesi gibi ev aletlerinde enerji tasarrufu sağlanıyor. Örneğin, bulaşık ve çamaşır makineleri ayarlandıktan sonra elektrik fiyatlarının düşük olduğu saatleri bekliyor. Gereksiz yanan ışıklar kumandaya bir dokunuşla kapatılıyor. Ev ısıtma sistemi siz evde yokken devre dışı kalıyor ve eve gelmenize yakın çalışıyor. Bütün bunlar sayesinde enerjiden ve yakıttan tasarruf ediliyor.



Jupiterimages

Akıllı evlerin tek amacı insanların konforunu artırmak değil. Bunu sağlamanın yanı sıra, örneğin ışıkların ve perdelerin bir kumanda ile açılması gibi şeyler engelli insanların da hayatlarını kolaylaştırıyor.

Elbette akıllı evlerin dezavantajları da var. Bunlardan en önemlisi akıllı evlerin elektrik bağımlılığı. Elektrik kesintisi olduğu zaman akıllı evler hiçbir işlevlerini yerine getiremez. Bunun için önceden önlem alınması gerekir. Ayrıca akıllı evlerin her yerinde kameralar olduğu için evde yaşayanlar kendilerini devamlı izleniyormuş gibi hissedebilir. Bunun çocukların ve ebeveynlerin ruhsal durumları üzerinde nasıl bir etki yarattığı incelenmesi gereken bir konudur.



Kaynaklar

Keçebaş, A. ve Yumurtacı, M., "Akıllı Ev Teknolojileri ve Otomasyon Sistemleri", 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 2009.

Briere, D. ve Hurley, P., *Smart Homes for Dummies*, Wiley Publishing Inc., 2007. www.weberhaus.de

Bilim ve Sanat Etkileşimleri

Elektromanyetik Kuramı ve Modern Resim Sanatı

Bilim, Sanat ve Felsefe

Bilim ile sanatın birbirleriyle ilişkileri, yüzyıllardır süregelen bir araştırma ve tartışma konusudur. Birçok düşünür ve yazar, bilim ve sanatı kardeş olarak nitelemiş; ancak başta Friedrich Nietzsche olmak üzere bazıları ise değişik bir bakış açısıyla bu iki kavramın birbirleriyle çeliştiğini ve sürekli çatıştığını iddia etmişlerdir. Günümüzde de bu konuyla ilgili tartışmalar devam ediyor; farklı araştırmacıların görüşleri birçok kitapta ve aralarında başta *Science Magazine*, *Leonardo*, *Isis* gibi saygın dergilerin de bulunduğu birçok süreli yayındaki makalelerde bulunabilir.

Benzerlikleri ve farklılıkları bir yana, bilim ve sanatın bilinen ilişkisi Mısır'daki Gize Piramitleri'nin yapım tarihine kadar geriye gider. Bu ilişkinin, özellikle Rönesans döneminde zirveye ulaştığını söylemek yanlış olmaz. Bilim ve sanat sözcükleri aynı cümle içerisinde geçince şüphesiz akıllara ilk gelen isim, hem büyük bir bilim insanı hem de büyük bir sanatçı olan Leonardo da Vinci'dir. Flaman ressam Jan Vermeer de bilfil uğraşmasa da bilimle yakından ilgilenmiş, birçok bilim insanını laboratuvarlarında resmederek geniş kitlelere bir bilim insanının gündelik yaşamında neler yaptığını göstermeyi hedeflemiş bir sanatçıydı.

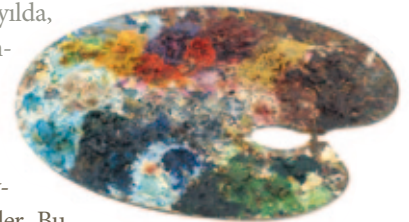
Şüphesiz tarih boyunca hem bilim hem de sanatla yakından ve bizzat uğraşmış birçok birey olmuştur. Ancak bilim ve sanatın yakın ilişkisini sadece ikisi ile aynı anda uğraşan bireylerle sınırlandırmak yanlış olur. Tarih boyunca felsefe, bilim ve sanat akımlarının birbirlerine ilham kaynağı olduğunu, farklı dallardaki çağdaş akımların genelde aynı düşüncelerden kaynaklandığını ve beslendiğini de belirtmek gerekir. Çarpıcı örneklerden bazılarını sıralayalım:

Analitik geometri, "sürekli bas"ların baskın olduğu Barok müzik (bilhassa Johann Sebastian Bach ve Georg Friedrich Händel'in müzikleri en çarpıcı örneklerdir) ve Barok resim sanatı 17. yüzyılda, "evrenin sonsuzluğu ve bu sonsuzluk içindeki düzen" düşüncesinden esinlendi.

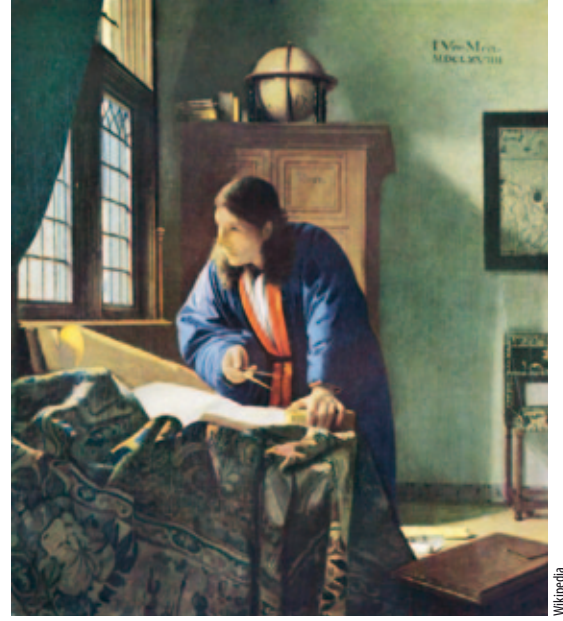
19. yüzyılın ikinci yarısında akromatik mikroskobun icat edilmesiyle Louis Pasteur ve Robert Koch birçok hastalığın kaynağı olan mikroorganizmaları tespit ettiler. Bu canlıların mikroskop altındaki enteresan görüntüleri dönemin basın aracılığıyla geniş kitlelere ulaştırıldı. Aynı sıralarda su altı basıncına dayanıklı dalış malzemelerinin geliştirilmesi, bu sayede denizin derinliklerinde yaşayan canlı örneklerinin toplanması ve bunların resimlerinin yayınlanması ve özellikle Charles Darwin'in evrim kuramı doğaya, doğadaki canlı tür-



Lisans derecelerini ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği ile Matematik Bölümü'nden 1997'de almış olan Asım Egemen Yılmaz, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini sırasıyla 2000 ve 2007'de ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Halen Ankara Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olan Yılmaz, aynı zamanda amatör olarak resim ve fotoğraf sanatı ile ilgilenmektedir.



Hollandalı ressam
Jan Vermeer'in
1668 tarihli Astronom ve
1669 tarihli Coğrafyacı
başlıklı eserleri



lerinin çeşitliliğine artmış olan ilgiyi iyice pekiştirdi. Tüm bunların sonucunda, mikroorganizmalar ve su altı canlılarının vücutlarındaki ilginç kıvrımlardan ve ya sinüs boşluklarından esinlenen (başta Victor Horta ve Frank Lloyd Wright olmak üzere) mühendisler ve mimarlar, kolay havalandırılabilen ve temizlenebilen yapılar tasarlayarak dönemin baskın ekollerinden olan Art Nouveau mimari akımını ortaya koydular.

Ludwig Wittgenstein'in 20. yüzyılın başında çok popüler olan "kendi kural ve kanunları ile kendi kendine yeten bir sistem" kurma düşüncesi, gerek Gertrude Stein'in şiirlerine, gerek Arnold Schönberg'in 12-tonlu (atonal) müziğine, gerek Biçimci Eleştiricilik akımına ve gerekse Kübizm'e ilham kaynağı olmuştur.

Yine 20. yüzyılın başında "eş zamanlı görüntü" (bir başka deyişle, bakış açısının zamandan bağımsız olarak değiştirilebilmesi) fikri, bir yandan bilimde Albert Einstein tarafından ortaya atılan görelilik kuramını, bir yandan da sanatta Pablo Picasso ve Georges Braque tarafından uç noktalara taşınmış olan Kübizm'i doğurdu.

Işık, Renk ve Görüntü

Yukarıdaki son maddede değinilmiş olan görüntü kavramı ve görüntülerin zihnimizde nasıl oluştuğu sorusu, insanoğlunu yüzyıllardır meşgul etmiştir. *Bilim ve Teknik*'in Mayıs 2008 sayısında yayınlanmış olan "Hem Dalga, Hem Parçacık: Işık" başlıklı yazıda da belirtildiği gibi, bu tartışmanın kökleri Eski Yunan uygarlığına kadar inmektedir. Hatırlamak gerekirse, Pythagoras görme olayının gözümüzden çıkarak ci-

simlere ulaşan ışınlar sayesinde gerçekleştiğini, Empedokles ise tersine, bunun cisimlerden çıkarak göze gelen akımlarla olması gerektiğini iddia ediyordu. Atom kavramını ortaya atmış ilk kişi olan Demokritos ise görme olayının cisimlerden koparak göze çarpan parçacıklar aracılığıyla gerçekleştiğini savunuyordu. Işığın, cisimler ile göz arasındaki saydam ortamdan taşındığını söyleyen Aristoteles, aynı zamanda renk ve aralarındaki ilişki konusunda bilinen ilk çalışmayı yaptı. Aristoteles'e göre ana renkler açıktan koyuya doğru beyaz, sarı, kırmızı, mor, yeşil, mavi ve siyahtı. Bütün renklerin bunların birleşiminden elde edilebiliyordu. Aristoteles'in herhangi bir somut açıklama getirememesine rağmen, kromatik renkler arasına şaşırtıcı bir şekilde beyaz ve siyahı da eklemiş olmasının altında o zamanki felsefi düşünce yatmaktaydı. "Beyaz" anlamındaki "λευκον" sözcüğü aynı zamanda etimolojik olarak kar, fildişi, kum, su, beyaz ten gibi açık renkteki cisimler ile "aydınlık" kavramını; "siyah" anlamındaki "μελαν" sözcüğü ise sürülmüş toprak, deniz, kırmızı şarap, kan gibi koyu renkteki cisimler ile "karanlık" kavramını betimleyen geniş anlamlar içermektedir. Dolayısıyla Aristoteles, doğada her yerde karşımıza çıkan bu zıtlıkları, açıktan koyuya yapılmış renk diziliminde uç noktalara koymadan rahat edememişti. Işık ve renk konusundaki tartışma ve çalışmalar yüzyıllar boyunca sürdü; sayısız bilim insanı ve sanatçı, kendi bakış açısıyla gereksinimlerine uygun değişik renk çizelgeleri oluşturdular. Aristoteles'ten iki bin yıl kadar sonra Leonardo da Vinci de, "istemeyerek de olsa" resimde ışık ve gölgeyi temsil ettikleri için beyaz ve siyahı temel renkler arasına dâhil etti.

1633'te ünlü düşünür René Descartes, *The World/ Essay on Light* (Dünya/Işık Üzerine Deneme) başlıklı yazısında, her ne kadar ortaya bir kanıt koyamasa da “görüntünün gerçek dünyada olmadığı, insanın zihninde oluştuğu” fikrini ortaya attı. 1690'da ise 18. yüzyıl Fransız aydınlanmasına birçok bakımdan ilham kaynağı olan İngiliz düşünür John Locke, *İnsan Anlığı Üzerine Bir Deneme* adlı eserinde, Doğa Filozofları zamanından kalan, “görüntünün retinaya çarpan ışık zerrecikleri nedeniyle oluştuğu” iddiasını tekrar ortaya attı.

Işık ve renk üzerine sayısız deney yapan Isaac Newton, 1672'de güneş ışığının, günümüzde de bilinen şekliyle gökkuşağı renklerinden oluştuğunu açıkladı. Bu buluşundan ötürü Newton, felsefi düşünceleri nedeniyle birçok tepki topladı. Başta Alman düşünür, şair ve yazar Johann Wolfgang von Goethe olmak üzere karşıt görüşlüler, bunun kesinlikle kabul edilemeyecek utanç verici bir iddia olduğunu söylediler. Saflığın, yalınlığın, özgünlüğün ve sonsuzluğun simgesi olan beyaz ışığın, başka şeyler tarafından, hele kendisinden daha koyu renklerin karışımından oluşturulabilmesinin mümkün olamayacağı söylendi. Ancak modern fizik, zamanla Newton'u haklı çıkardı; ışığın tane-cik modeli herkesçe kabul gördü. 17. yüzyılın geri kalanında ve 18. yüzyıl boyunca, ışık ve görüntü hakkında kayda değer bir gelişme olmadı.

Memeli hayvanların gözlerinde “kırmızı, sarı ve mavi” renklere duyarlı reseptörler olması gerektiği fikrini savunan Thomas Young, 1801'de ışığın bir dalga özelliği gösterdiğini deneysel olarak ispatladı. Sonraki yıllarda elektromanyetik kuramının ünlü ismi Hermann von Helmholtz, Young'un reseptörlerle ilgili varsayımının çok da yanlış olmadığını, insan gözünde “kırmızı, yeşil ve mavi” (red-R, green-G, blue-B) renklere duyarlı reseptörler olduğunu gösterdi. Günümüzde de görüntü işleme teknolojisinde kullanılmakta olan RGB renk sisteminin temelini oluşturan bu bulgular, 1856-1867 yıllarında *Handbook of Physiological Optics* (Fizyolojik Optik El Kitabı) başlığıyla üç cilt olarak yayımlandı, 1867'de de Fransızcaya çevrildi.

Sonuç olarak, ışığın hem dalga hem de tane özelliği gösterdiği, güneş ışığının aslında gökkuşağı renklerinin birleşimi olduğu, herhangi bir rengin kırmızı, yeşil ve mavi renklerden elde edilebileceği ve görüntünün gerçekte insanın zihninde oluştuğu gibi birtakım gerçeklerin, iki bin beş yüz yıllık bir serüvenin sonunda ortaya çıktığını söylemek yanlış olmayacaktır.

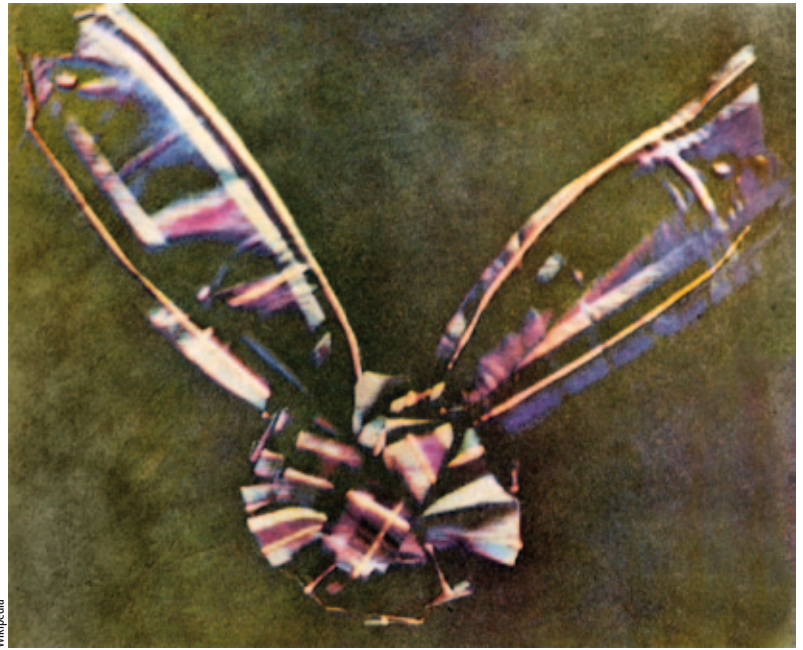


Aristoteles'in açıktan koyuya yapmış olduğu renk dizilimi.

İzlenimcilik Akımının Doğuşu

Modern resim sanatını ortaya çıkaran en dramatik ve devrimci adımın İzlenimcilik akımı olduğu konusunda sanat tarihçileri hemfikirdir. Claude Monet'in 1872'de yapmış olduğu *Impression, Soleil Levant* (İzlenim, Gündoğumu) adlı sıra dışı eser, sanat camiasında büyük gürültüler kopardı; otoritelerin büyük çoğunluğu eserle ilgili “yarım kalmış bir eskiz”, “sanki bir çocuğun elinden çıkmış” gibi nitelendirmelerle ağır eleştirilerde bulundu. Dönemin sanat eleştirmenlerinden Louis Leroy'un, Claude Monet ve arkadaşlarını (söz konusu resmin ismine gönderme yaparak ve bu isimle alay ederek) “izlenimci” olarak nitelendirmesiyle, sanat tarihinde bir kırılma noktası oluşturacak bu akımın adını da farkında olmadan koymuş oldu.

Maxwell'in 1861'de İngiliz Kraliyet Bilimler Akademisi'nde sergilemiş olduğu Dünya'nın ilk renkli fotoğrafı

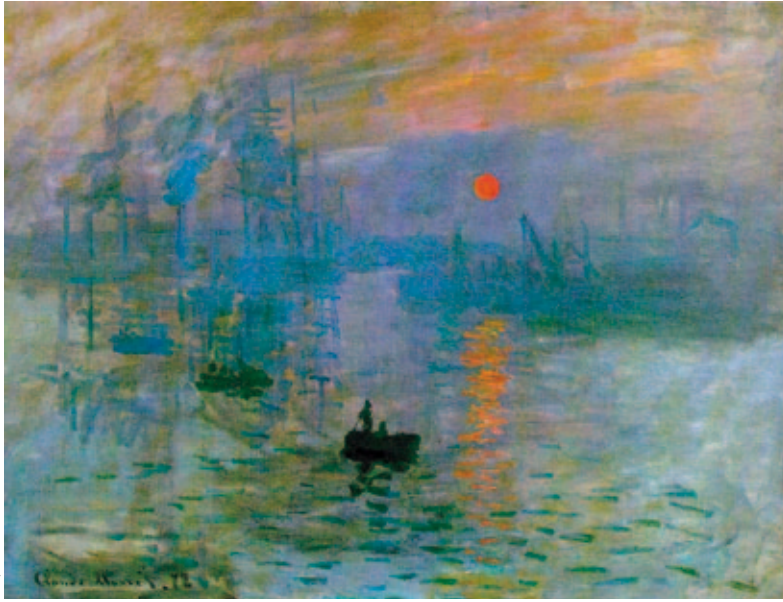


Bir süre taşlama amacıyla “izlenimciler” olarak adlandırılan Claude Monet ve arkadaşlarının resimlerindeki özgün öğeler şunlardı: Gündelik yaşamın ele alındığı açık kompozisyonlar, ışık oyunları, canlı renkler, resmin henüz bitirilmemiş olduğu izlenimini veren kaba saba fırça darbeleri.

Dönemin tutucu sanat çevreleri tarafından dışlanan izlenimcilerin, elbette kendilerince çok haklı gerekçeleri bulunuyordu. İzlenimcileri bu noktaya getiren süreci değişik açılardan ele alalım.

Sanat tarihi kitapları, aşağıdaki tarihsel gelişmeleri İzlenimcilik akımının ortaya çıkmasının temel nedenleri olarak verir:

1840'ta İngiltere'de, yağlı boyanın esnek teneke tüpler içinde satılabilir hale getirilmesi. O zamana



Claude Monet'nin büyük tartışmalara yol açan ve İzlenimcilik akımına ismini veren Impression, Soleil Levant (İzlenim, Gündoğumu) adlı ve 1872 tarihli resim

kadar ressam, piyasadan sadece temel renkleri toz halinde ve devasa kaplar içinde temin edebiliyor, bu tozları ancak birbirleriyle ve yumurta akı gibi yapıştırıcı malzemelerle karıştırdıktan sonra tuvale sürülebilir ara renkleri elde edebiliyorlardı. Bu zahmetli işlem, ressamların atölyelerinde hapsolmalarına, resimlerde genel temaların iç mekânla sınırlı kalmasına, dış mekân konulu resimler için çoğunlukla atölyede gerçekleştirilen model çizimlerin zihinden tamamlanmasına ve dolayısıyla güneş ışığının etkilerinin resimlerde tam olarak gösterilememesine yol açıyordu. Yağlı boyanın teneke tüpe girmesi ve piyasada kolay bulunur hale gelmesi yanında, taşınması gereken malzemenin de hem miktar hem boyut olarak azalması resamlara büyük bir hareket özgürlüğü kazandırdı.

Kıta Avrupa'sındaki, özellikle de Fransa'daki demiryolu ağının 19. yüzyıl boyunca sistemli bir şekilde geliştirilmesi. Bu demiryolu sistemi sayesinde özellikle Fransız ressamlar, Paris'ten gününbirlik veya konaklamalı yolculuklar yaparak doğal güzellikleriyle meşhur civar kent ve kasabalara gidebildiler. Böylece bir yandan doğal güzelliklerin ve taşra yaşamının renkli yönlerini resimlerine yansıtabilirken, diğer yandan Paris merkezli sanat piyasasından ve kültürel yaşamdan uzak kalmamış oldular.

Académie des Beaux-Arts (Güzel Sanatlar Akademisi) tarafından düzenlenmekte olan ve tüm dünyada o dönemin en saygın sanat olayı olarak kabul edilen Salon jürisinin tutucu tavırları. Söz konusu jürinin, sadece belirli temaları klasik kompozisyon kurallarıyla ve renk kullanımıyla işleyen yapıtları sergilenmeye değer kabul ediyor olması, yenilikçi genç kuşak ressamı usandırdı. Onlar da 1870'lerden itibaren tepkisel bir organizasyon olan Salon des

Refusés'yi, yani Reddedilenler Sergisi'ni düzenleyerek resimlerini burada sergilemeye başladılar. Bu sergiler sayesinde söz konusu ressamların yapıtları, ileride bu ressamı bağrına basacak olan geniş kitlelere ulaştı.

Kısaca, özgürlükçü genç kuşak ressamın doğaya yönelmeleri; gerek kentsel gerekse kırsal ortamlarda, açık alanda toplumun içine karışarak gündelik yaşamdan kesitler aktarmaları; bütün bunları yaparken de zaman zaman klasik kuralları alt üst ederek deneysel çalışmalarından kaçınmamaları, 18. yüzyılın ikinci yarısında Fransa'da İzlenimcilik akımının oluşmasının sanatsal ve tarihsel nedenleriydi. Öte yandan izlenimciliği doğuran bilimsel ve felsefi etmenleri de unutmamak gerekir.

Fransa'da III. Napoleon ve İkinci İmparatorluk Dönemi (1850'ler ve 1860'lar), burjuvazinin gerek eğitim açısından gerekse ekonomik açıdan atılım yaptığı bir dönem oldu. Özellikle 1871'de Prusya'ya karşı yapılan savaşın kaybedilmesi sonrası, toplumu birbirine kenetleyecek en önemli unsurun "eğitim" olarak görülmesi ve bunun bir devlet politikası olarak görülmesi, bilimsel yayınlarda nitel ve nicel bir patlamaya yol açtı. 1850-1914 yılları arasında Fransa'da, dağıtımı tüm ülke çapında yapılan ve toplumun önemli bir kesimince alınabilecek kadar ucuz olan yayınlar vardı. Bazılarını saymak gerekirse,

Sonradan tamamı 126 ciltte Bibliothèque des Merveilles (Harikalar Kütüphanesi) başlığı altında toplanmış olan bir bilim kurgu kitapları serisi, Yıllık olarak yayınlanan 20'nin üzerinde bilim dergisi, Sayıları zaman zaman altının üzerine çıkan çeşitli haftalık/aylık popüler bilim dergileri

Bu noktada, ünlü bilim-kurgu yazarı Jules Verne'in de birçok eserini bu dönemde ortaya koyduğunu, yazının başında da belirtildiği üzere bu dönemde birçok hastalığın nedenini tespit eden Pasteur'un çalışmaları söz konusu dergilerde güncel gelişmeler olarak topluma duyurulduğunu ve hatta daha popüler yayınlarda Pasteur'un canavar mikroparla savaşan kahraman bir asker olarak karikatürize edildiğini belirtmek gerekir. Böyle bir ortamda, başta izlenimci ressam olmak üzere bütün genç sanatçılar arasında bu tarz yayınları takip etmek, dost sohbetlerinde bu konuları tartışmak da neredeyse bir zorunluluk ve yaygın bir etkinlikti.

Öte yandan, bazı bilim insanları da sanata yakın ilgi gösteriyordu. Elektromanyetik kuramının ünlü isimlerinden Hermann Helmholtz, bunlardan biriydi. Bir diğeri ise elektrik akımı birimi adına ithaf edilen Fransız bilim insanı André-Marie Ampère'in yakın arkadaşı kimyager Michel Eugène Chevreul'dü. Ampère'in ısrarları ve teşvikiyle Chevreul'un yazdığı *De la Loi du Contraste Simultané des Couleurs* (Renklerdeki Eşza-

manlı Karşıtlık Yasası) adlı kitabı, 19. yüzyılda sanatçıların arasında en çok ilgi gören renk kılavuzuydu. Eşzamanlı karşıtlık kavramı, resme hareket kazandırılması amacıyla karşıt iki rengin kasıtlı olarak yan yana kullanılması esasına dayanıyordu. Bu kavram, izlenimci ressamların sıkça uyguladığı bir yöntem olacaktı.

1839'da fotoğrafın icat edilmesi ve Fransız kimyager Louis J. M. Dauger tarafından geliştirilen tekniğin telif haklarının Fransız Parlamentosu tarafından satın alınarak tüm insanlığa hediye edilmesiyle fotoğrafın baş döndürücü bir hızla yaygınlaşması resim sanatının amacının sorgulanmasına yol açan bir etken oldu. "Dünyadaki görüntülerin olduğu gibi iki boyutta aktarılması zaten fotoğraf tarafından gerçekleştirildiğine göre, resim sanatına ve ressama yeni bir görev ve amaç yüklenmeliydi."

Fotoğrafın icadındaki temel fikir, ışığa duyarlı kimyasalların bir yüzey üzerine sürülmesi ve bu kimyasalların ışığa maruz kalmasıyla ortamdaki görüntünün oluşturulmasıydı. Gerek bu fikirden gerekse Young-Helmholtz tarafından elde edilen sonuçlardan yola çıkan ünlü İskoç fizikçi James Clerk Maxwell, kırmızı, yeşil ve mavi ışığa duyarlı kimyasallar kullanılarak üç farklı tek renk (monochrome) görüntünün oluşturulabileceğini, bu görüntülerin üst üste bindirilmesiyle de renkli fotoğrafın elde edilebileceğini öne sürdü. Kendi adıyla anılan denklemleri dolayısıyla modern elektromanyetik kuramının babası da sayılan Maxwell, 1861'de İngiliz Kraliyet Bilimler Akademisi'nde onlarca katılımcının şaşkın bakışları arasında, İskoç ekose kumaşından yapılmış rengârenk bir kurdelenin görüntüsünü gerçek zamanlı oluşturarak tezini kanıtladı. Asıl konumuzla ilgili dolaylı olsa da, renkli fotoğrafın da aslında elektromanyetik kuramı ve Young-Helmholtz-Maxwell üçlüsü sayesinde icat edildiğini vurgulamalıyız.

İzlenimcilik akımının ve temsilcilerinin artık alay konusu olmaktan kurtulduğu 1880'lerde Georges Seurat ve arkadaşları tarafından Yeni İzlenimcilik (Neo-Impressionism) veya Noktacılık/Puantilizm akımı oluşturuldu. Esin kaynakları Amerikalı fizikçi Ogden Nicholas Rood'un çalışmalarını ve yayınlarını yakından takip eden Puantilistler, çalışmalarında çok temel bir fizik kuralından yararlanıyorlardı: "Bağımsız iki dalga kaynağının uzaktaki bir gözlemci tarafından birbirinden ayrıştırılıp ayrıştırılamayacağı, dalga kaynaklarının aralarındaki mesafeye, dalga frekansına ve dalga kaynakları ile gözlemci arasındaki mesafeye bağlıdır." Bu kuraldan yola çıkan Seurat, resimlerini yaklaşık 0,4 mm aralıklı binlerce nokta çizerek oluşturdu. Örneğin resimdeki yeşil bir bölge, birbiri içine geçmiş binlerce mavi ve sarı nokta ile betimleniyor-

du. Resme çok yakından bakan bir gözlemci bu noktaları görürken, normal seyir mesafesindeki bir gözlemci canlı ve hareketli bir yeşil bölge görüyordu.

Çok zahmetli bir yöntem olduğu için grup üyelerinin az sayıda eser verebildiği Puantilizm akımının başyapıtı, Seurat'ın 1884 tarihli *Un Dimanche Après-Midi à l'Île de la Grande Jatte* (Le Grande Jatte Adasında Bir Pazar Öğleden Sonrası) adlı resmidir. Puantilistlerin kullandığı ilke bugün gökbilim gözlemlerinde belirli bir mesafedeki yıldızların birbirinden ayırt edilebilmesi için gerekli minimum teleskop uzunluğunun hesaplanması, haberleşme sistemlerinde anten dizilerinin uzak ışıma bölgesi mesafesinin hesaplanması gibi birçok alanda kullanılmaktadır.



Wikipedia

Sonuç olarak, Young-Helmholtz-Maxwell tarafından geliştirilmiş olan "görüntü kuramı" ve buna bağlı birçok elektromanyetik ilke sayesinde İzlenimciler, görüntünün gerçekte zihinde oluştuğunu, tüm renkleri üç temel reseptör sayesinde algıladığımızı öğrenmiş, bir ressamın asıl görevinin de "bu algılar üzerinde kasıtlı bir takım yanılsamalara sebep olarak gerçek dünyadaki görüntülerin kişinin zihninde canlandırılması" olduğu sonucuna varmışlardır. Claude Monet'in yakın arkadaşı gazeteci-yazar Georges Clemenceau da bu büyük ressamla yaptığı sohbetlerden yola çıkarak yazdığı Claude Monet, *Les Nymphes* (Su Perisi Claude Monet, 1929) başlıklı yazısında, izlenimciliğin köklerinin ilke olarak elektromanyetik kuramına dayandığını belirtir.

Georges Seurat'ın binlerce noktadan oluşan 1884 tarihli ve *Un Dimanche Après-Midi à l'Île de la Grande Jatte* (Le Grande Jatte Adasında Bir Pazar Öğleden Sonrası) adlı Puantilist resmi

Kaynaklar

J. A. Richardson, *Modern Art and Scientific Thought*, Urbana & Chicago: University of Illinois Press, 1971.
L. Gamwell, *Exploring the Invisible: Art, Science & the Spiritual*, Princeton & Oxford: Princeton University Press, 2002.
J. Anderson, *Monet*, New York: Barnes & Noble Books, 2002.
A. E. Shapiro, "Artists' Colors and Newton's Colors," *Isis*, Cilt 85, Sayı 4, (Aralık 1994): 600-630.
L. Alcopley, "On Art Fashions and the Artist's

Preoccupation with Science," *Leonardo*, Cilt 2, Sayı 2, 1969: pp. 161-162.
J. R. Soto, "The Role of Scientific Concepts in Art," *Leonardo*, Cilt 27, Sayı 3, Sanatın ve Bilimin Benzerlikleri: Farklılıklar ve Etkileşimler Özel Sayısı, 1994: 227-230.
A. E. Yilmaz, "Influences of the Electromagnetic Theory on Modern Art," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Cilt 51, Sayı 1, 2009: pp. 202-205.

Sazlık Kedisi

Evcil hayvanlar arasında kedilerin ayrı bir yeri var. Yaramaz davranışları, bağımsız doğaları, yumuşak tüyleri, atletik vücutları ve diğer pek çok özellikleri evcil kedilerin ayrıcalıklı olmasının nedenleri arasında. İnsanlarla yaşamaya uzun zaman önce uyum sağlayan evcil kediler soylarının devamını güvence altına alırken, yaban hayatındaki akrabaları onlar kadar şanslı değil. Vaşak, yaban kedisi, karakulak, sazlık kedisi gibi diğer türler yaşamlarını yaban hayatta devam ettirmeye çalışıyor. Bu sayımızda yaban kedilerinden sazlık kedisini tanıyacağız.

Sazlık ya da saz kedisi, *Felidae* (kedigiller) ailesinin üyelerinden. Sazlık kedisi birçok kedi türü gibi tek olarak yaşar. Geceleri de gündüzleri de aktiftirler.

Sazlık kedisi uzun bacaklı bir kedi türü. Boyu 50-75 cm, kuyruğuysa 25-29 cm kadardır. Vücut rengi genellikle kum grisi ve sarımsı kahverengi arasında değişir. Kuyruğu üzerinde koyu renkli halkalar vardır. Kuyruğunun uç kısmı siyah renkli olur. Kulak ucunda bir tutam olacak biçimde kıl vardır. Sazlık kedisi diğer kediler gibi çok fazla sayıda yavru lamaz. Genellikle 3-4 tane olmak üzere 1-6 arasında değişen sayılarda yavrular. Gebelikleri iki ay kadar sürer. Yavruların süttten kesilmesi 3-3,5 ayı bulur. Yavruların eşeyssel olgunluğa ulaşması bir yıl sürer.

Dünya Üzerindeki Durum

Sazlık kedisi dünya üzerinde en yoğun olarak Hindistan'da yaşamaktadır. Daha seyrek olarak Pakistan ve Bangladeş'te de yaşar. İran ve Pakistan'ın batısında küçük popülasyonlar halinde bulunurlar.

Sazlık kedisinin Avrupa'daki popülasyonu 1960'lardan bu yana hızlı bir biçimde azalma gösteriyor. Rusya'da ise 1980'lerden bu yana görülmüyorlar.

Sazlık kedisinin diğer bir adı da orman kedisidir. Bu adlandırmalar türün yaşadığı yerlere göre değişmektedir.

Sazlık kedileri terk edilmiş tilki, oklu kirpi ya da porsuk yuvalarını kullanırlar.

Tavşanlar, küçük memeliler (özellikle kemiriciler), yakalayabildikleri kuşlar (özellikle zamanını yerde besin arayarak geçiren kuş türleri), yılanlar, kertenkeleler ve kurbağalar sazlık kedilerinin başlıca besinlerini oluşturur. Beslenirken büyük kedilerin aksine çömelir ve öylece beslenirler.

Yaşam Alanı

Orman altı bitkilerinin yoğun olduğu ormanlık alanlar, sulak alanların kenarları ve çevresi, çamurlu yerler, ıslak yeşil alanlar, durgun su kenarları, yavaş akan su kenarları, saz bitkilerinin sık görüldüğü yerler sazlık kedilerinin başlıca yaşam alanlarıdır. Bununla birlikte, bazı popülasyonlar kuru alanlarda yaşar.

Tehditler

Sazlık kedisinin soyunu tehdit eden en büyük etken yaşam alanlarının tahrip edilmesi. Özellikle sulak alanların kurumaya başlayarak gittikçe azalması en önemli etken olarak kabul ediliyor. Yasa dışı avcılık da önemli bir tehdit oluşturuyor. Ayrıca tarımda kemiricilere karşı yapılan ilaçlama, kemiricilerle beslenen sazlık kedilerini dolaylı olarak da etkiliyor.

Sazlık kedisi doğal ortamında araştırılması kolay olmayan bir tür. Hem sayılarının azlığı hem de kendini iyi gizleyebiliyor olması türle ilgili çalışmaların az olmasının nedeni. Türün ekolojik özelliklerinin fazla bilinmemesi soyunun gerçekte ne kadar tehlikede olduğunu bilmemizi de engelliyor.





Soğuk Hava ve Grip

Mevsimlerin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri olduğu uzun süredir bilinen bir gerçek. Bahar aylarında alerji ve astım vakaları artarken, yaz aylarında aşırı yükselen çevre sıcaklığı sıcak çarpmasına yol açabiliyor. Havaların soğumasıyla birlikte gribal enfeksiyonlarda ve bronşit vakalarında artış gözleniyor. Hava sıcaklığının ve havadaki nem oranının değişmesi insan vücudunu doğrudan etkiliyor. Kış aylarında havaların aniden soğuması ve kuruması, öncelikli olarak solunum yollarını etkiliyor. Yapılan çalışmalar, soğuk kış aylarındaki ölümlerin, bahar aylarına göre %15 daha fazla olduğunu göstermektedir. Soğuk havalar, grip, zatürre ile hipotermi denilen vücut sıcaklığındaki ani düşüşlere bağlı, doğrudan ölümlere yol açtığı gibi, toplumdaki ölüm oranını da dolaylı olarak arttırmaktadır. Örneğin, çığ düşmesi, karbon monoksit zehirlenmesi ve soba kaynaklı yangınların yol açtığı ölümler kış aylarında sıkça görülen üzücü durumlardır.

Soğuk havaların insan vücudu üzerindeki olumsuz etkileri çeşitli etkenlere bağlıdır. Hava sıcaklığının mevsim normallerinin ne derece altına düştüğü, havanın nem oranı, soğuk havaya ne kadar süreyle maruz kaldığı, vücudun hangi kısımlarının soğukla

temas ettiği gibi unsurlar vücudun etkilenmesinde belirleyici rol oynar. Yapılan araştırmalar, hava soğukluğunun, kişinin alışık olduğu seviyenin altına düşmesi durumunda olumsuz etkilenmelerin arttığını göstermektedir. Kutuplar gibi soğuk bölgelere gidecek kişilerin seyahat öncesindeki dokuz gün boyunca günde bir saat kadar 15 derecelik suda banyo yapmaları soğuktan olumsuz etkilenme oranını önemli ölçüde azaltıyor. Soğuk iklimin hüküm sürdüğü şehirlerde kış aylarındaki ölüm oranları ılıman iklimin hüküm sürdüğü şehirlerde kışın meydana gelen ölümlerden daha azdır. ABD’de 13 farklı şehirde yapılan bir çalışmada, yedi şehirde kış aylarında meydana gelen ölümlerin önemli ölçüde arttığı gösterildi. Kış aylarında ölüm oranında artış görülmeyen şehirler, Minneapolis gibi kuzeydeki şehirler oldu. Bu çalışmada, güneydeki şehirler için belirli bir eşik değeri tespit edildi. Bu eşik değeri, şehirden şehire değişiklik gösterse de 0 ile -5 derece arasında belirlendi. Yani, hava sıcaklığı bu eşik değerin altına düştüğünde o şehirdeki ölüm oranlarının kayda değeri şeklinde arttığı görüldü. Çalışmadan çıkan diğer ilginç bir gözlem de, ölümlerin kış aylarının en soğuk günlerinde değil, bu günlerden üç gün sonra gerçekleşmesi oldu.

Soğuk havanın olumsuz etkilerinden biri de nem oranının azalması, yani havanın kuruması. Havadaki nem oranının azalması solunum yollarını olumsuz etkiler. Burun ve ana hava yollarından geçen havanın kuruttuğu solunum yolu hücreleri enfeksiyonlara karşı daha hassas hale gelir. Aşırı soğuklar solunum yollarını etkilemenin yanında, kalp-damar sistemi için de bir stres faktörüdür. İstatistiklere göre, fırtınadan veya aşırı soğuklardan sonraki ilk sekiz günde acil servislere başvuru kalp krizi vakalarında önemli bir artış görülüyor. Bazı şehirlerde, gün içerisinde yağın kar seviyesinin dahi kalp krizi oranıyla bağlantılı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, hava sıcaklığındaki ani değişimler insan vücudunu olumsuz etkiler. Havalarda ani sıcaklık artışı veya düşüşü çeşitli hastalıklara yol açar. Kış aylarında azalan nem oranı ve soğuk hava, başta grip olmak üzere solunum yolu hastalıklarının artmasındaki önemli etkenlerdendir. Aşırı soğuklar veya fırtına gibi hava olayları da insan vücudunun uyum sağlamakta zorluk çektiği durumlardır. Ani sıcaklık değişimlerinden mümkün olduğunca vücudun korunması, soğuk havaya uzun süre maruz kalınmaması ve yaşam alanlarında uygun nem oranlarının sağlanması çok önemlidir.

Soğuk Hava ve Virüsler

Kış aylarında virüslere bağlı gribal enfeksiyonların sıklığında artış olduğu uzun süredir bilinen bir gerçek. Yapılan araştırmalar soğuk havalarda virüslerin yapısının değiştiğini gösteriyor. Virüsler, soğuk havada, etraflarını kaplayan yağlı bir yapı oluşturur. Soğuk havanın etkisiyle, virüsü saran bu yağ tabakası katılaşarak jel kıvamına gelir. Bu jel hava sıcaklığı donma noktasının biraz üzerindeyken oluşur. Virüsü kaplayan

jel onu dış etkenlerden korur.

Sıcak havalarda dışarıdaki sıcaklıktan ve diğer çevresel etkenlerden kolaylıkla zarar gören virüsler, kış aylarında, etrafını saran jel sayesinde korunur ve hayatta kalmayı başarır. Virüsler kış aylarında bu koruma sayesinde insandan insana kolaylıkla bulaşabilir. Hayatta kalmalarını sağlayan bu jel bazı deterjanlara da dirençlidir. Koruyucu jel 15,6 derecenin üzerindeki sıcaklıklarda erimeye başlar. Virüsler insan vücuduna girdiklerinde, ağız boşluğu veya burundaki sıcak havayla temas edince, bu jel erir ve kişide enfeksiyona yol açarlar. Kış aylarının bitmesi ve ılık bahar aylarının başlamasıyla virüslerin koruyucu jelleri erir ve hayatta kalmaları, dolayısıyla enfeksiyonlara yol açmaları zorlaşır.

Soğuk havalarda virüslerin yol açtığı grip hastalığının artmasında başka etkenler de vardır. Hava sıcaklığının ve nem oranının düşmesi virüslerin dış ortamda canlı kalmasını ve çoğalmasını kolaylaştırır. Araştırmalar H1N1’in, yani domuz gribine yol açan virüslerin soğuk havalarda çok daha hızlı çoğaldığını göstermektedir. Virüs taşıyan hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, 5 derece sıcaklıkta havada asılı kalan virüs miktarının, 20 derecelik bir ortamdakine göre 40 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Soğuk ve kuru havalarda insanların hava yollarındaki hücrelerin kuruması, havalandırmanın yetersiz kalması, insanların çoğunlukla kapalı ortamlarda kalması ve bağışıklık sisteminin zayıflaması da kış aylarında gribal hastalıkların artışındaki diğer etkenler arasındadır.



Soğuk Hava ve Solunum Yolları

Soğukların başlamasıyla birlikte gribal hastalıklar ve nezle vakalarında önemli oranda artış olur. Kış aylarında görülen nezlenin nedenini araştıran bir grup bilim insanı, soğuk havanın solunum yollarını doğrudan ve olumsuz etkilediğini gösterdi. Aynı çalışmada, kış aylarında sıkça nezle olan kişilere 15 dakika boyunca soğuk hava teneffüs ettirildi. Daha sonra bu kişilerin burun sıvılarından alınan hücreler incelendi. Nezleyle yatkın insanların burun sıvılarında diğerlerine göre çok daha fazla sayıda hücre olduğu görüldü. Yani, soğuk hava teneffüs eden bazı kişilerin burun hücreleri bu strese dayanamayıp dökülüyordu. Bu çalışma, en azından bazı insanlarda soğuk havanın solunum yolu hücreleri üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermiş oldu. Kış aylarındaki kuru hava burundan geçerken bu hücrelerin kuruyup su kaybetmesine yol açar.



Hücrelerdeki su kaybını önlemek için bazı mekanizmalar devreye girer. Alerjiye yol açan Mast hücrelerinin sayısı artar ve aktif hale geçerler. Burundaki bazı duyu sinirleri harekete geçerek burnun iç yüzeyini kaplayan ve mukoza adı verilen tabakadaki damarlarda genişlemeye yol açar. Hücrelerin kuruyup ölmesini engellemeye yönelik bu değişiklikler nezlenin önemli belirtileri olan burun tıkanıklığı ve burun akıntısına neden olur. Üst solunum yollarını olumsuz etkileyen soğuk hava, alt solunum yollarında, yani bronşlar ve akciğerlerde de çeşitli hastalıklara yol açabilir.

Soğuk hava, burundan solunduğunda, akciğerlere kadar ısınıp vücut sıcaklığına ulaşırken, ağızdan yapılan hızlı soluma alt solunum yollarının dengesini bozabilir. Soğuk havayı solumak, tek başına rahatsızlığa yol açmasa da, astım ve bronşit hastalığına yatkın olan kişilerde şikayetleri tetikler ve hastalığı ağırlaştırır.

Gripten Korunma Yolları

Kış aylarının olumsuz etkilerinden korunmak için ilk olarak uygun kıyafetlerin seçilmesi gerekir. Soğuğa çıkarken, vücudun büyük bölümünü örten yünlü kıyafetler tercih edilmelidir. Yaşam alanlarında uygun sıcaklık ve nem düzeylerinin sağlanması, başta gribal enfeksiyonlar ile soğuk ve kuru havanın olumsuz etkilerinden korunmak için oldukça önemlidir. Kalorifer veya soba kullanılan yerlerde mevcut nem oranı daha da düşeceğinden, odanın nemini arttırmak gerekir. Kalorifer üzerine konulan nemli havlu veya soba üzerinde kaynatılan su, odanın nemini artırır. Birçok kişinin dokunduğu telefon, para, kapı kolu gibi cisimler gribal enfeksiyonların yayılmasında önemli birer nedendir. Bu yüzden ellerin düzenli olarak yıkanması da çok önemlidir. Özellikle kış aylarında öpüşerek selamlaşmak, ağız açık hapsirmek, gripli kişilerle tokalaşmak, enfeksiyonların yayılımını önemli ölçüde artırır. Gripli kişilerin yakınına fazla yaklaşmamak, eğer gripsek insanlarla tokalaşmamak veya öpüşmemek, maske takmak, kapalı yerlerde mümkün olduğunca bulunmamak gibi önlemlerle gribal enfeksiyonlardan korunabilir ve hastalığın yayılmasını azaltabiliriz.

Gripten korunmanın en etkili yoluysa aşılınmak. H1N1 virüsünün yol açtığı domuz gribine karşı koruma sağlayan aşının dünyaya dağıtılması Ekim ayı içerisinde başladı. Bazı ülkelerde burundan sprey şeklinde sıkılacak olan domuz gribi aşısı 2-49 yaş arasındaki insanlara uygulanabilecek. Gönderilen aşılardan öncelikle gripli insanların tedavisinde kullanılması ve hastalığı kapma olasılığı en yüksek olan sağlık personeline yapılması planlanıyor. İkinci aşamada, altı aylık ve daha küçük bebekleri olan kişiler hedefleniyor. Erişkinlerde tek doz yeterliyken on yaş altındaki çocuklara iki doz yapılması öneriliyor. Domuz gribi aşısı şırıngayla da yapılabilir. Ülkemize getirilen aşının bu çeşidinin, üç hafta arayla 0,5 ml olarak yapılması gerekiyor. Yumurta ve tavuk alerjisi olanlar ve bazı antibiyotiklere alerjisi olanlara aşının yapılması sakıncalı olabilmektedir. Ayrıca, altı aylıktan daha küçük bebeklere önerilmemektedir.

Kaynaklar

Lowen A.C., Mubareka S., Steel J. ve P. Palese, "Influenza Virus Transmission Is Dependent on Relative Humidity and Temperature" *PLoS Pathog* Cilt 3, Sayı 10, 2007: e151.
Donald Y.M., Leung M.D., Harold S., Nelson ve Stanley J. Szefer, "A defect in nasal mucosal water homeostasis detected?" *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Cilt 117, Sayı 6, 2006:1201-1202.

Alvaro A. Cruz ve Alkis Togias "Upper Airways Reactions to Cold Air. *Current Allergy and Asthma Reports*" Cilt 8, Sayı 2 (Nisan 2008): 111-117.
Koskela, H.O., "Cold Air -Provoked Respiratory Symptoms: The Mechanisms and Management," *International Journal of Circumpolar Health* Cilt 66, Sayı 2, 2007: 91-100.

Gökyüzünüz Temiz mi?

Günümüzde gökyüzüne ilgi duyup gök olaylarının farkında olanlarımızın sayısı sınırlı. Bunda, ışık kirliliğinin büyük payı var. Özellikle büyük kentlerde gökyüzüne baktığımızda birkaç yıldızı zorlukla seçebiliriz. Geçmişte, ışık kirliliğinin olmadığı dönemlerde, o zamanlar gökbilim pek gelişmemiş olduğu halde hemen herkes gökyüzündeki yıldızları, takımyıldızları tanıyordu.

Her şeye karşın, biraz çaba harcayarak gözlem koşullarınızı iyileştirebilirsiniz. Eğer bir kent merkezinde yaşıyorsanız ve gözlem yapmak için kent dışına çıkma olanağınız yoksa, ışık kirliliğinden olabildiğince az etkilenmek için bazı yollar deneyebilirsiniz. Öncelikle, gözlem yaparken herhangi bir kaynaktan gelen ışığın gözlerinize doğrudan gelmemesi önemli. Çünkü bu durumda gözleriniz karanlığa uyum sağlayamaz ve çok daha az sayıda yıldız görebilirsiniz.

Gözlem saatiniz de önemli olabilir. Yanlış aydınlatma yaparak ışık kirliliğine neden olan bazı tesisler, ışıklarını gece belli saatte kapatırlar. (Son zamanlarda, özellikle büyük alışveriş merkezleri gösteri amacıyla, gökyüzüne projektörler çevirerek aşırı bir kirlilik yaratıyorlar.) Bu nedenle, gecenin geç saatlerini beklemek yararlı olabilir.

Işık kirliliği konusunda, siz de üzerinize düşen sorumluluğu yerine getirerek evinizin, bahçenizin ışıklandırmasını doğru yapar ve yanlış ışıklandırmayla gökyüzünü aydınlatanları uyarırsanız, ışık kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunabilirsiniz.

Temiz bir gökyüzünde gözlem yapmak için, gözlem gecesi seçimi de önemli. Hava kirliliği, gök cisimlerinden gelen ışığı engellediği gibi, kent ışıklarının etkisiyle atmosferin parlamasına neden olur. Rüzgârlı günlerde kirliliği kentten üzerinden uzaklaşacağından gökyüzü görece daha temiz olur. Ayrıca, kışın soğuk havalarda atmosferdeki çalkantı azaldığından, görüş kalitesi daha iyi olur. Ancak, karlı günlerde yerden yansıyan ışık da gökyüzünü önemli ölçüde aydınlatır.

Kirlilik dışında, doğal atmosfer koşulları da gözlemleri etkiler. Havadaki buz kristalleri, nın ışığı kırmasıyla, Ay ve Güneş'in çevresinde



"Güneş sütunu" adı verilen bu olaya atmosferdeki buz kristalleri yol açar. Atmosferdeki buz kristalleri görüş kalitesini düşürerek gece gözlemlerini de olumsuz etkiler.

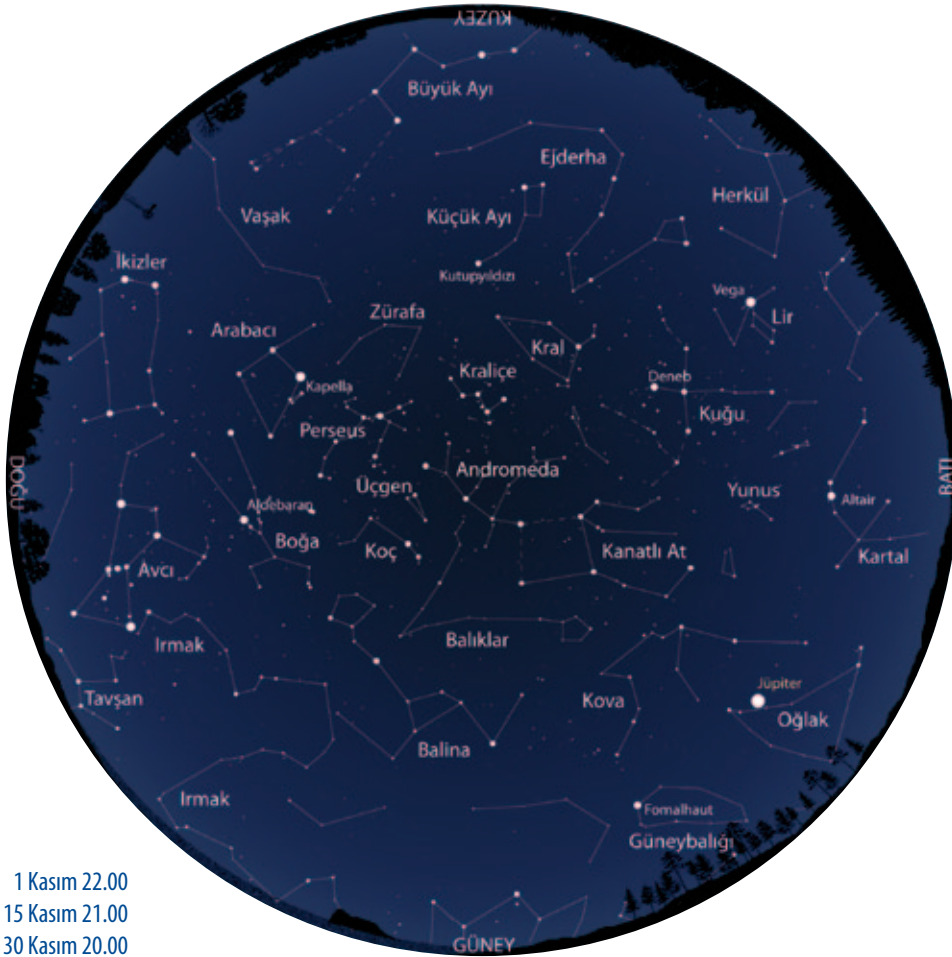
hale oluşur. Bu kristaller, gözlemi olumsuz etkilemelerinin yanı sıra, genellikle 12 ila 18 saat sonra gelebilecek bir yağışın habercisidir. Akşam, günbatımında Güneş'in kırmızı görünmesi havanın tozlu olduğunun işaretidir. Kuzey yarıkürede hava hareketi genellikle batıdan doğuya doğru olduğundan, batıdaki tozlu hava yakında sizin bulunduğunuz bölgeye gelebilir. Toz, hem gök cisimlerinden kaynaklanan ışığı soğurur hem de yerdeki ışıklar tozlu havanın parlamasına neden olur.

Gökyüzünde göz kırpar gibi parıltıya sahip yıldızları görünce, genelde havanın gözlem için uygun olduğunu düşünürüz. Bu durum aslında tersini anlatır: Sıcaklık farklılıklarının yüksek oluşu nedeniyle hava çalkantılıdır. Böyle bir havada teleskopla gözlem yaparsanız, gördüğünüz sürekli "dans ettiğini" görürsünüz. Çalkantının yüksek olduğu gecelerde, en iyi başucuna (gözlemcinin tam tepesi) yakın bölgedeki gök cisimlerini gözlemek. Çalkantının etkisi bu doğrultuda en azdır. Atmosferdeki çalkantı, soğuk kış gecelerinde en alt düzeydedir.

Bir fırtına ya da etkili yağışın hemen ardından da atmosfer koşulları gözlemi olumsuz etkiler. Havanın yatışması için en azından 24 saat beklemek gerekir. Teleskoplu gözlemler için en iyi zaman, tüm yıldızların parıldadığı yaz geceleri değil; havanın durgun olduğu soğuk kış ge-

celeri ya da hafif puslu yaz geceleridir. Ancak bunun tersi, yani yıldızların göz kırpar gibi görüldüğü yaz geceleri çıplak gözle yapılan gözlemler için daha uygundur. Çünkü, havada çalkantı fazla olmakla birlikte gökyüzü daha temizdir ve daha sönük gök cisimleri gözlenebilir.

Gözleme çıkmadan önce gözlem koşullarının az çok nasıl olacağını tahmin edebilirsiniz. Bulunduğunuz yerdeki gökyüzü koşullarını anlamak için basit bir deney yapabilirsiniz. Aysız bir gecede, gözlem yerinizde yaz ve sonbahar aylarında Samanyolu'nu göremiyorsanız bu 3,5-4 kadirde daha sönük yıldızları göremediğiniz anlamına gelir. Bu parlaklık sınırı, çoğu derin gökyüzü cismini görebilmeniz için engel oluştursa da, takımyıldızların parlak yıldızlarını ve gezegenleri görebilmek için yeterli. Bu koşullarda, Küçük Ayı Takımyıldızı'nın üç yıldızını görebilirsiniz. Bunlardan biri Kutup Yıldızı, diğer ikisi de kepçenin dış kenarını oluşturan iki yıldızdır. Eğer, Samanyolu'nun başucunuza yakın bölümünü görebiliyor ve Küçük Ayı'nın kepçe biçimini oluşturan tüm yıldızlarını seçebiliyorsanız, yaklaşık 5 kadirde parlak yıldızları görebiliyorsunuz demektir. Bu, gökyüzü koşullarının bir yerleşim yeri için çok iyi olduğu anlamına gelir. Samanyolu'nun gökyüzünü bir kuşak gibi katettiğini görebiliyorsanız gökyüzü koşulları neredeyse mükemmel demektir.



03 Kasım

Venüs, Spika'nın 4° kuzeyinde (sabah)

09 Kasım

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

13 Kasım

Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

17 Kasım

Aslan (Leonid) göktaşı yağmuru

23 Kasım

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (akşam)

1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Güneş battıktan kısa bir süre sonra, **Jüpiter** gecenin en iyi konumunda oluyor. Bu nedenle teleskopla Jüpiter gözlemi yapmak isteyenlerin bu saatlerde hazır bulunmasında fayda var. Gezegen ufkun üzerinde fazla yükselmediği için, görüntüsü ilerleyen saatlerde atmosferin bozucu etkilerinden fazlaca etkilenecek.

Mars, gece yarısından önce doğuyor. Gezegen, 1 ve 2 Kasım'da Yengeç Takımyıldızı'ndaki M44 Arıkovanı yıldız kümesinin önünden geçecek. Mars'ın doğuya doğru hareketi o kadar hızlı ki, teleskoplu gözlemciler bir saat içinde gezegenin arkasındaki yıldızlı fona göre yer değiştirdiğini kolaylıkla fark edebilirler.

Geçen ay sabah alacakaranlığından sıyrılan **Satürn** Kasım ayı süresince yükselecek. Gezegen, ay sonunda, Güneş'ten yaklaşık dört saat önce doğuyor olacak.



15 Kasım sabahı güneydoğu ufkı

Venüs, artık sabah gökyüzündeki hâkimiyetini yavaş yavaş kaybediyor. Bize göre Güneş'in arkasına doğru ilerleyen gezegenin yaklaşık % 97'si aydınlanmış durumda.



23 Kasım akşamı güney-güneybatı ufkı

Merkür, ay boyunca ufuktan yeterince yükselmeyeceği için bu ay gözlenemeyecek.

Ay, 2 Kasım'da dolunay, 9 Kasım'da sondördün, 16 Kasım'da yeniay, 24 Kasım'da ilkdördün hallerinden geçecek.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Antalya'nın Kumluca ilçesinden Orion'dan Canopus'a kadar kış Samanyolu. Gece gökyüzünün ikinci parlak yıldızı Canopus (ufkun hemen üzerinde, kırmızı görünüyor) Türkiye'de yalnızca 37. enlemin güneyinde ve güney ufku temiz yerlerden görülebiliyor.

Gökyüzünüz Temiz mi?

Günümüzde gökyüzüne ilgi duyup gök olaylarının farkında olanlarımızın sayısı sınırlı. Bunda, ışık kirliliğinin büyük payı var. Özellikle büyük kentlerde gökyüzüne baktığımızda birkaç yıldızı zorlukla seçebiliriz. Geçmişte, ışık kirliliğinin olmadığı dönemlerde, o zamanlar gökbilim pek gelişmemiş olduğu halde hemen herkes gökyüzündeki yıldızları, takımyıldızları tanıyordu.

Her şeye karşın, biraz çaba harcayarak gözlem koşullarınızı iyileştirebilirsiniz. Eğer bir kent merkezinde yaşıyorsanız ve gözlem yapmak için kent dışına çıkma olanağınız yoksa, ışık kirliliğinden olabildiğince az etkilenmek için bazı yollar deneyebilirsiniz. Öncelikle, gözlem yaparken herhangi bir kaynaktan gelen ışığın gözlerinize doğrudan gelmemesi önemli. Çünkü bu durumda gözleriniz karanlığa uyum sağlayamaz ve çok daha az sayıda yıldız görebilirsiniz.

Gözlem saatiniz de önemli olabilir. Yanlış aydınlatma yaparak ışık kirliliğine neden olan bazı tesisler, ışıklarını gece belli saatte kapatırlar. (Son zamanlarda, özellikle büyük alışveriş merkezleri gösteri amacıyla, gökyüzüne projektörler çevirerek aşırı bir kirlilik yaratıyorlar.) Bu nedenle, gecenin geç saatlerini beklemek yararlı olabilir.

Işık kirliliği konusunda, siz de üzerinize düşen sorumluluğu yerine getirerek evinizin, bahçenizin ışıklandırmasını doğru yapar ve yanlış ışıklandırmayla gökyüzünü aydınlatanları uyarırsanız, ışık kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunabilirsiniz.

Temiz bir gökyüzünde gözlem yapmak için, gözlem gecesini seçimi de önemli. Hava kirliliği, gökcisimlerinden gelen ışığı engellediği gibi, kent ışıklarının etkisiyle atmosferin parlamasına neden olur. Rüzgârlı günlerde kirliliği kentten üzerinden uzaklaşacağından gökyüzü görece daha temiz olur. Ayrıca, kışın soğuk havalarda atmosferdeki çalkantı azaldığından, görüş kalitesi daha iyi olur. Ancak, karlı günlerde yerden yansıyan ışık da gökyüzünü önemli ölçüde aydınlatır.

Kirlilik dışında, doğal atmosfer koşulları da gözlemleri etkiler. Havadaki buz kristalleri, nemi ışığı kırmasıyla, Ay ve Güneş'in çevresinde



"Güneş sütunu" adı verilen bu olaya atmosferdeki buz kristalleri yol açar. Atmosferdeki buz kristalleri görüş kalitesini düşürerek gece gözlemlerini de olumsuz etkiler.

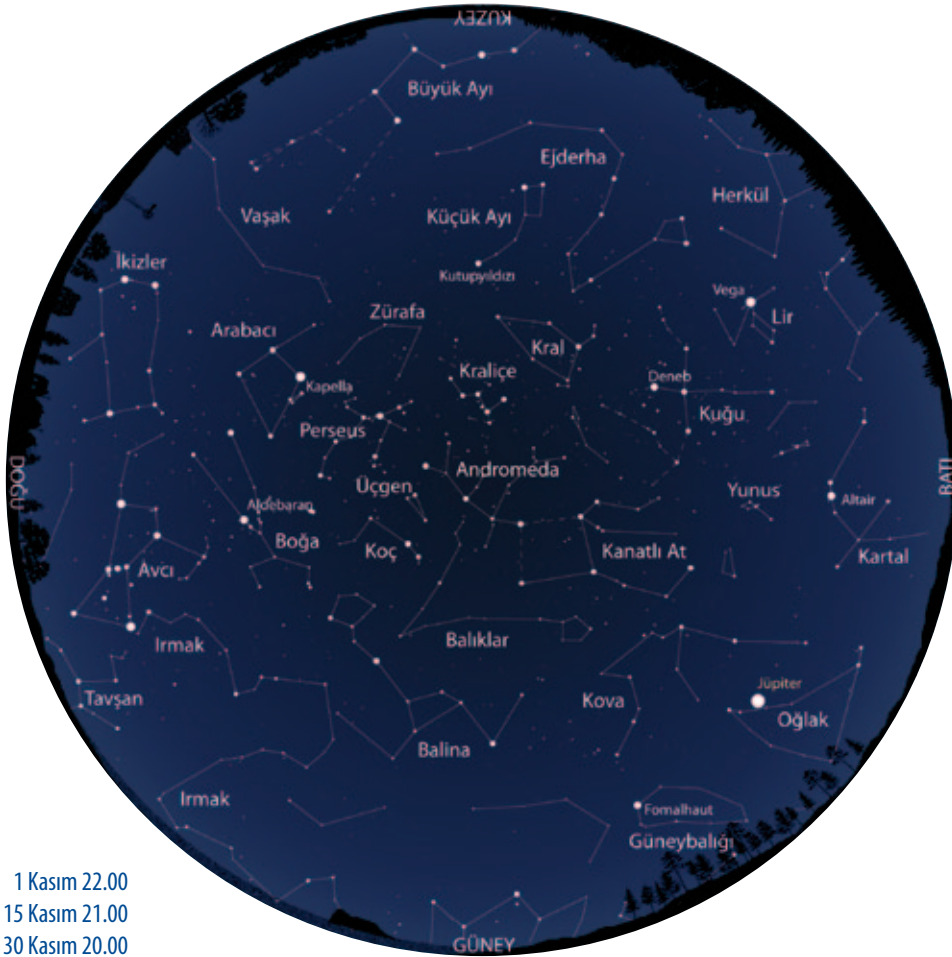
hale oluşur. Bu kristaller, gözlemi olumsuz etkilemelerinin yanı sıra, genellikle 12 ila 18 saat sonra gelebilecek bir yağışın habercisidir. Akşam, günbatımında Güneş'in kırmızı görünmesi havanın tozlu olduğunun işaretidir. Kuzey yarıkürede hava hareketi genellikle batıdan doğuya doğru olduğundan, batıdaki tozlu hava yakında sizin bulunduğunuz bölgeye gelebilir. Toz, hem gökcisimlerinden kaynaklanan ışığı soğurur hem de yerdeki ışıklar tozlu havanın parlamasına neden olur.

Gökyüzünde göz kırpar gibi parıldayan yıldızları görünce, genelde havanın gözlem için uygun olduğunu düşünürüz. Bu durum aslında tersini anlatır: Sıcaklık farklılıklarının yüksek oluşu nedeniyle hava çalkantılıdır. Böyle bir havada teleskopla gözlem yaparsanız, gördüğünüz sürekli "dans ettiğini" görürsünüz. Çalkantının yüksek olduğu gecelerde, en iyi başucuna (gözlemcinin tam tepesi) yakın bölgedeki gökcisimlerini gözlemek. Çalkantının etkisi bu doğrultuda en azdır. Atmosferdeki çalkantı, soğuk kış gecelerinde en alt düzeydedir.

Bir fırtına ya da etkili yağışın hemen ardından da atmosfer koşulları gözlemi olumsuz etkiler. Havanın yatışması için en azından 24 saat beklemek gerekir. Teleskoplu gözlemler için en iyi zaman, tüm yıldızların parıldadığı yaz geceleri değil; havanın durgun olduğu soğuk kış ge-

celeri ya da hafif puslu yaz geceleridir. Ancak bunun tersi, yani yıldızların göz kırpar gibi göründüğü yaz geceleri çıplak gözle yapılan gözlemler için daha uygundur. Çünkü, havada çalkantı fazla olmakla birlikte gökyüzü daha temizdir ve daha sönük gökcisimleri gözlenebilir.

Gözleme çıkmadan önce gözlem koşullarının az çok nasıl olacağını tahmin edebilirsiniz. Bulunduğunuz yerdeki gökyüzü koşullarını anlamak için basit bir deney yapabilirsiniz. Aysız bir gecede, gözlem yerinizde yaz ve sonbahar aylarında Samanyolu'nu göremiyorsanız bu 3,5-4 kadirde daha sönük yıldızları göremediğiniz anlamına gelir. Bu parlaklık sınırı, çoğu derin gökyüzü cismini görebilmeniz için engel oluştursa da, takımyıldızların parlak yıldızlarını ve gezegenleri görebilmek için yeterli. Bu koşullarda, Küçük Ayı Takımyıldızı'nın üç yıldızını görebilirsiniz. Bunlardan biri Kutupyıldızı, diğer ikisi de kepçenin dış kenarını oluşturan iki yıldızdır. Eğer, Samanyolu'nun başucunuza yakın bölümünü görebiliyor ve Küçük Ayı'nın kepçe biçimini oluşturan tüm yıldızlarını seçebiliyorsanız, yaklaşık 5 kadirde parlak yıldızları görebiliyorsunuz demektir. Bu, gökyüzü koşullarının bir yerleşim yeri için çok iyi olduğu anlamına gelir. Samanyolu'nun gökyüzünü bir kuşak gibi katettiğini görebiliyorsanız gökyüzü koşulları neredeyse mükemmel demektir.



03 Kasım

Venüs, Spika'nın 4° kuzeyinde (sabah)

09 Kasım

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

13 Kasım

Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

17 Kasım

Aslan (Leonid) göktaşı yağmuru

23 Kasım

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (akşam)

1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Güneş battıktan kısa bir süre sonra, **Jüpiter** gecenin en iyi konumunda oluyor. Bu nedenle teleskopla Jüpiter gözlemi yapmak isteyenlerin bu saatlerde hazır bulunmasında fayda var. Gezegen ufkun üzerinde fazla yükselmediği için, görüntüsü ilerleyen saatlerde atmosferin bozucu etkilerinden fazlaca etkilenecek.

Mars, gece yarısından önce doğuyor. Gezegen, 1 ve 2 Kasım'da Yengeç Takımyıldızı'ndaki M44 Arıkovanı yıldız kümesinin önünden geçecek. Mars'ın doğuya doğru hareketi o kadar hızlı ki, teleskoplu gözlemciler bir saat içinde gezegenin arkasındaki yıldızlı fona göre yer değiştirdiğini kolaylıkla fark edebilirler.

Geçen ay sabah alacakaranlığından sıyrılan **Satürn** Kasım ayı süresince yükselecek. Gezegen, ay sonunda, Güneş'ten yaklaşık dört saat önce doğuyor olacak.



15 Kasım sabahı güneydoğu ufku

Venüs, artık sabah gökyüzündeki hâkimiyetini yavaş yavaş kaybediyor. Bize göre Güneş'in arkasına doğru ilerleyen gezegenin yaklaşık % 97'si aydınlanmış durumda.



23 Kasım akşamı güney-güneybatı ufku

Merkür, ay boyunca ufuktan yeterince yükselmeyeceği için bu ay gözlenemeyecek.

Ay, 2 Kasım'da dolunay, 9 Kasım'da sondördün, 16 Kasım'da yeniay, 24 Kasım'da ilkdördün hallerinden geçecek.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Antalya'nın Kumluca ilçesinden Orion'dan Canopus'a kadar kış Samanyolu. Gece gökyüzünün ikinci parlak yıldızı Canopus (ufkun hemen üzerinde, kırmızı görünüyor) Türkiye'de yalnızca 37. enlemin güneyinde ve güney ufku temiz yerlerden görülebiliyor.

Gökyüzünüz Temiz mi?

Günümüzde gökyüzüne ilgi duyup gök olaylarının farkında olanlarımızın sayısı sınırlı. Bunda, ışık kirliliğinin büyük payı var. Özellikle büyük kentlerde gökyüzüne baktığımızda birkaç yıldız zorlukla seçebiliriz. Geçmişte, ışık kirliliğinin olmadığı dönemlerde, o zamanlar gökbilim pek gelişmemiş olduğu halde hemen herkes gökyüzündeki yıldızları, takımyıldızları tanıyordu.

Her şeye karşın, biraz çaba harcayarak gözlem koşullarınızı iyileştirebilirsiniz. Eğer bir kent merkezinde yaşıyorsanız ve gözlem yapmak için kent dışına çıkma olanağınız yoksa, ışık kirliliğinden olabildiğince az etkilenmek için bazı yollar deneyebilirsiniz. Öncelikle, gözlem yaparken herhangi bir kaynaktan gelen ışığın gözlerinize doğrudan gelmemesi önemli. Çünkü bu durumda gözleriniz karanlığa uyum sağlayamaz ve çok daha az sayıda yıldız görebilirsiniz.

Gözlem saatiniz de önemli olabilir. Yanlış aydınlatma yaparak ışık kirliliğine neden olan bazı tesisler, ışıklarını gece belli saatte kapatırlar. (Son zamanlarda, özellikle büyük alışveriş merkezleri gösteri amacıyla, gökyüzüne projektörler çevirerek aşırı bir kirlilik yaratıyorlar.) Bu nedenle, gecenin geç saatlerini beklemek yararlı olabilir.

Işık kirliliği konusunda, siz de üzerinize düşen sorumluluğu yerine getirerek evinizin, bahçenizin ışıklandırmasını doğru yapar ve yanlış ışıklandırmayla gökyüzünü aydınlatanları uyarırsanız, ışık kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunabilirsiniz.

Temiz bir gökyüzünde gözlem yapmak için, gözlem gecesini seçimi de önemli. Hava kirliliği, gök cisimlerinden gelen ışığı engellediği gibi, kent ışıklarının etkisiyle atmosferin parlamasına neden olur. Rüzgârlı günlerde kirliliği kentten üzerinden uzaklaşacağından gökyüzü görece daha temiz olur. Ayrıca, kışın soğuk havalarda atmosferdeki çalkantı azaldığından, görüş kalitesi daha iyi olur. Ancak, karlı günlerde yerden yansıyan ışık da gökyüzünü önemli ölçüde aydınlatır.

Kirlilik dışında, doğal atmosfer koşulları da gözlemleri etkiler. Havadaki buz kristalleri, nın ışığı kırmasıyla, Ay ve Güneş'in çevresinde



"Güneş sütunu" adı verilen bu olaya atmosferdeki buz kristalleri yol açar. Atmosferdeki buz kristalleri görüş kalitesini düşürerek gece gözlemlerini de olumsuz etkiler.

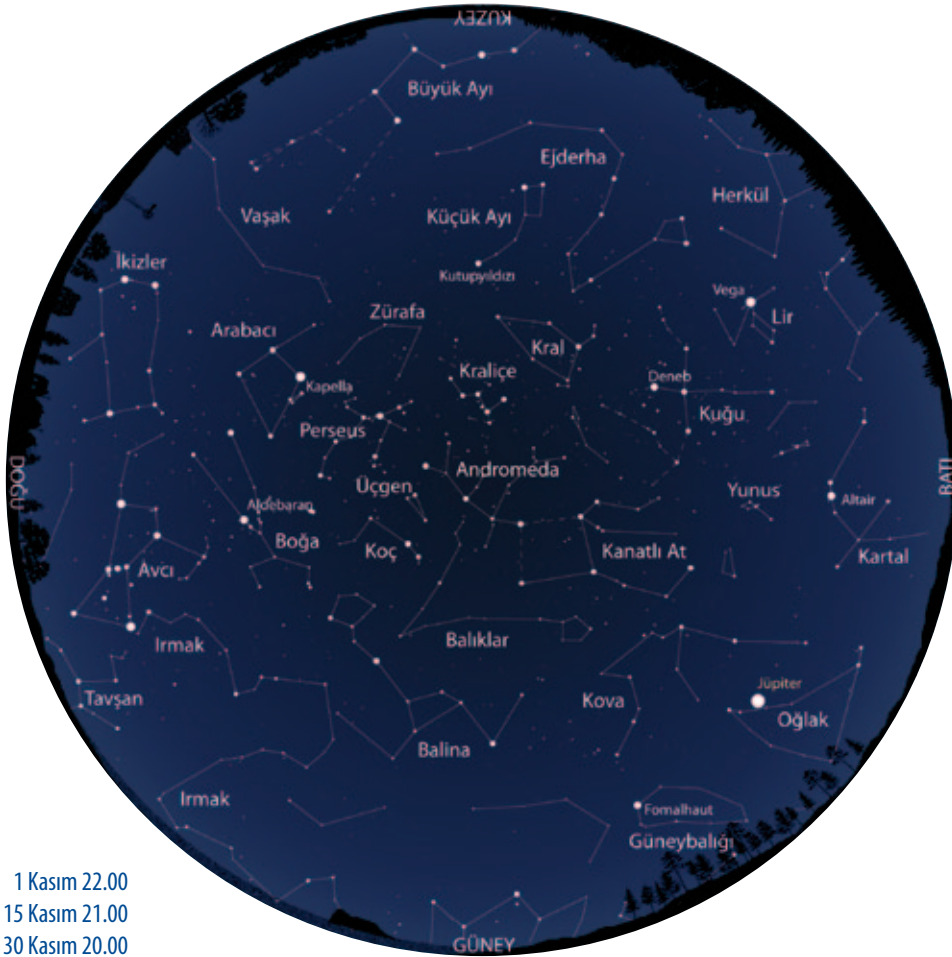
hale oluşur. Bu kristaller, gözlemi olumsuz etkilemelerinin yanı sıra, genellikle 12 ila 18 saat sonra gelebilecek bir yağışın habercisidir. Akşam, günbatımında Güneş'in kırmızı görünmesi havanın tozlu olduğunun işaretidir. Kuzey yarıkürede hava hareketi genellikle batıdan doğuya doğru olduğundan, batıdaki tozlu hava yakında sizin bulunduğunuz bölgeye gelebilir. Toz, hem gök cisimlerinden kaynaklanan ışığı soğurur hem de yerdeki ışıklar tozlu havanın parlamasına neden olur.

Gökyüzünde göz kırpar gibi parıldayan yıldızları görünce, genelde havanın gözlem için uygun olduğunu düşünürüz. Bu durum aslında tersini anlatır: Sıcaklık farklılıklarının yüksek oluşu nedeniyle hava çalkantılıdır. Böyle bir havada teleskopla gözlem yaparsanız, gördüğünüz sürekli "dans ettiğini" görürsünüz. Çalkantının yüksek olduğu gecelerde, en iyi başucuna (gözlemcinin tam tepesi) yakın bölgedeki gök cisimlerini gözlemek. Çalkantının etkisi bu doğrultuda en azdır. Atmosferdeki çalkantı, soğuk kış gecelerinde en alt düzeydedir.

Bir fırtına ya da etkili yağışın hemen ardından da atmosfer koşulları gözlemi olumsuz etkiler. Havanın yatışması için en azından 24 saat beklemek gerekir. Teleskoplu gözlemler için en iyi zaman, tüm yıldızların parıldadığı yaz geceleri değil; havanın durgun olduğu soğuk kış ge-

celeri ya da hafif puslu yaz geceleridir. Ancak bunun tersi, yani yıldızların göz kırpar gibi görüldüğü yaz geceleri çıplak gözle yapılan gözlemler için daha uygundur. Çünkü, havada çalkantı fazla olmakla birlikte gökyüzü daha temizdir ve daha sönük gök cisimleri gözlenebilir.

Gözleme çıkmadan önce gözlem koşullarının az çok nasıl olacağını tahmin edebilirsiniz. Bulunduğunuz yerdeki gökyüzü koşullarını anlamak için basit bir deney yapabilirsiniz. Aysız bir gecede, gözlem yerinizde yaz ve sonbahar aylarında Samanyolu'nu göremiyorsanız bu 3,5-4 kadirde daha sönük yıldızları göremediğiniz anlamına gelir. Bu parlaklık sınırı, çoğu derin gökyüzü cismini görebilmeniz için engel oluştursa da, takımyıldızların parlak yıldızlarını ve gezegenleri görebilmek için yeterli. Bu koşullarda, Küçük Ayı Takımyıldızı'nın üç yıldızını görebilirsiniz. Bunlardan biri Kutup Yıldızı, diğer ikisi de kepçenin dış kenarını oluşturan iki yıldızdır. Eğer, Samanyolu'nun başucunuza yakın bölümünü görebiliyor ve Küçük Ayı'nın kepçe biçimini oluşturan tüm yıldızlarını seçebiliyorsanız, yaklaşık 5 kadirde parlak yıldızları görebiliyorsunuz demektir. Bu, gökyüzü koşullarının bir yerleşim yeri için çok iyi olduğu anlamına gelir. Samanyolu'nun gökyüzünü bir kuşak gibi katettiğini görebiliyorsanız gökyüzü koşulları neredeyse mükemmel demektir.



03 Kasım

Venüs, Spika'nın 4° kuzeyinde (sabah)

09 Kasım

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

13 Kasım

Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

17 Kasım

Aslan (Leonid) göktaşı yağmuru

23 Kasım

Jüpiter ve Ay yakın görünümde (akşam)

1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Güneş battıktan kısa bir süre sonra, **Jüpiter** gecenin en iyi konumunda oluyor. Bu nedenle teleskopla Jüpiter gözlemi yapmak isteyenlerin bu saatlerde hazır bulunmasında fayda var. Gezegen ufkun üzerinde fazla yükselmediği için, görüntüsü ilerleyen saatlerde atmosferin bozucu etkilerinden fazlaca etkilenecek.

Mars, gece yarısından önce doğuyor. Gezegen, 1 ve 2 Kasım'da Yengeç Takımyıldızı'ndaki M44 Arıkovanı yıldız kümesinin önünden geçecek. Mars'ın doğuya doğru hareketi o kadar hızlı ki, teleskoplu gözlemciler bir saat içinde gezegenin arkasındaki yıldızlı fona göre yer değiştirdiğini kolaylıkla fark edebilirler.

Geçen ay sabah alacakaranlığından sıyrılan **Satürn** Kasım ayı süresince yükselecek. Gezegen, ay sonunda, Güneş'ten yaklaşık dört saat önce doğuyor olacak.



15 Kasım sabahı güneydoğu ufku

Venüs, artık sabah gökyüzündeki hâkimiyetini yavaş yavaş kaybediyor. Bize göre Güneş'in arkasına doğru ilerleyen gezegenin yaklaşık % 97'si aydınlanmış durumda.



23 Kasım akşamı güney-güneybatı ufku

Merkür, ay boyunca ufuktan yeterince yükselmeyeceği için bu ay gözlenemeyecek.

Ay, 2 Kasım'da dolunay, 9 Kasım'da sondördün, 16 Kasım'da yeniay, 24 Kasım'da ilkdördün hallerinden geçecek.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

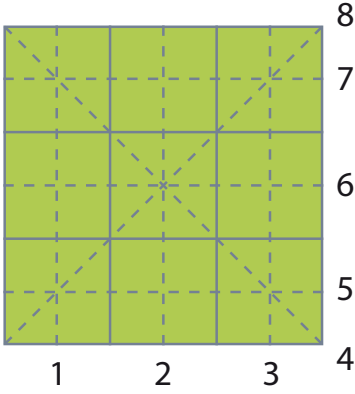
Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



Antalya'nın Kumluca ilçesinden Orion'dan Canopus'a kadar kış Samanyolu. Gece gökyüzünün ikinci parlak yıldızı Canopus (ufkun hemen üzerinde, kırmızı görünüyor) Türkiye'de yalnızca 37. enlemin güneyinde ve güney ufku temiz yerlerden görülebiliyor.



Tik-Tak-To

Tik-Tak-To 3x3'lük karelerden oluşan bir tabloda oynanan iki kişilik bir oyundur. Oyuncular sırayla taşlarını karelere yerleştirirler. Üç taşı bir doğru hat üzerine (yatay, dikey ya da diyagonal) koyabilen oyunu kazanır. Şekilde görüldüğü gibi 8 değişik kazanç pozisyonu vardır.

Aynı oyun bilgisayar ortamında 3x3x3'lük bir küp için tasarlanırsa, kaç değişik kazanç pozisyonu olur?

On Rakam İki Sayı

0'dan 9'a kadar olan rakamları birer kez kullanarak iki adet beş basamaklı sayı oluşturacaksınız. Koşulumuz sayılardan büyük olanının diğerinin üç katı olması. Büyük sayı en az kaç olabilir?

Aynı soru üç katı yerine iki katı için sorulsaydı cevap 26.970 olacaktı.
 $26.970 / 13.485 = 2$

M Harfi ve Üçgenler

Dört kareden yararlanılarak elde edilen bir M harfi soldaki şekilde görülmektedir. Sağda ise bu harfi üç kez kullanarak elde edilen üç üçgen yer almaktadır.



Sizden istediğimiz bu harfi üç kez kullanarak en fazla sayıda üçgen elde etmeniz.

Not: Sayılan bir üçgen içinde bulunan bir bölge, başka bir üçgen içinde tekrar sayılamaz.

Karıştırılan Kartlar

Elinizde 1'den N'ye kadar (N, 3'e tam olarak bölünebilen pozitif bir tamsayıdır) sırayla numaralandırılmış kartlar bulunuyor. Deste halinde bulunan bu kartları aşağıdaki işleme göre karıştırarak yeni bir deste elde edeceksiniz:

*Kartların sırasını bozmadan desteyi üç eşit parçaya ayır.

$([1, 2, \dots, N/3], [N/3+1, \dots, 2N/3], [2N/3+1, \dots, N])$.

*Birinci parçanın birinci kartını al, ikinci parçanın birinci kartını al, üçüncü parçanın birinci kartını al, birinci parçanın ikinci kartını al, ikinci parçanın ikinci kartını al, üçüncü parçanın ikinci kartını al, ..., birinci parçanın son kartını al, ikinci parçanın son kartını al, üçüncü parçanın son kartını al.

Destenin ilk haline gelmesi için bu işlemin 30 kez tekrarlanması gerektiğine göre, N sayısı en az kaç olabilir?

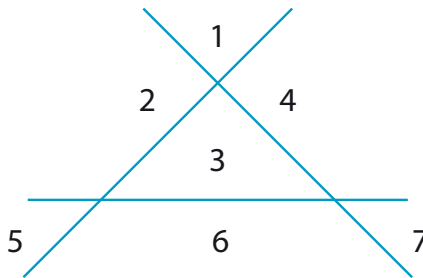
Örnek

Eğer soru 30 işlem yerine iki işlem olarak sorulsaydı yanıt dokuz olacaktı.

Başlangıç: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. işlem sonu: 1, 4, 7, 2, 5, 8, 3, 6, 9

2. işlem sonu: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9



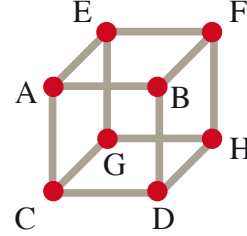
Düzlemde Bölgeler

Üç doğru bir düzlemi yedi bölgeye ayırır.

Yedi doğru kullanarak bir düzlem en çok kaç bölgeye ayrılabilir?

Küpte Yolculuk

Şekilde demir çubuklardan yapılmış bir küp görülmektedir. Kübün sadece kenarları üzerinde hareket ederek A'dan H'ye kaç farklı yoldan gidilebilir?



Not: Kübün köşelerinden geçmekte bir sınırlama yok ancak kenarlardan sadece bir kez geçilebilir.

Fişler

Bir tatil köyünde para yerine değişik tipte üretilmiş fişler kullanılacaktır. Amaç az sayıda fiş kullanarak çok sayıda para değerini karşılamaktır.

Örneğin beş fiş kullanılsa ve fişlerin değeri 1, 4, 6, 14 ve 15 lira olarak belirlense en fazla üç fiş kullanarak 1 liradan 36 liraya kadar tüm tamsayı değerleri elde edilebilir.

Sizden istediğimiz en fazla üç fiş kullanarak 1'den N'ye kadar tüm tamsayı tutarlarını elde etmek üzere 10 fiş için değer belirlemeniz.

N'nin değeri en fazla kaç olabilir ve bunu sağlayacak fiş değerleri nelerdir?

Örnek

Eğer 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 100 sayılarını seçmiş olsaydınız, N'nin değeri 27 olurdu.

Çünkü ancak 1'den 27'ye kadar olan bütün tamsayıları elde edebilirsiniz. 28 ile 99 arasındaki sayıları elde etmek mümkün olmazdı.

Sonsuz Toplam

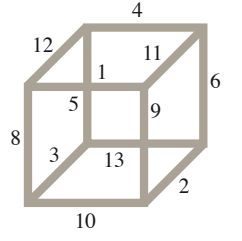
Aşağıdaki sonsuz serinin toplamını bulunuz.

$$\frac{5}{3} + \frac{13}{18} + \frac{35}{108} + \frac{97}{648} + \frac{275}{3888} + \dots$$

Kenar Çarpımları

Şekildeki kübün bütün kenarlarına farklı pozitif tamsayılar verilmiştir ve her yüzdeki dört kenarın toplamı 28'e eşittir.

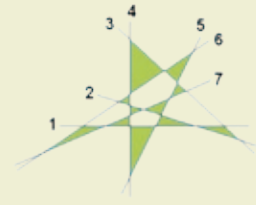
Benzer biçimde her kenara farklı pozitif tamsayılar vererek her yüzdeki dört kenarın çarpımının eşit olması istense, bu çarpım en az kaç olabilir?



Geçen Sayının Çözümleri

Çakışmayan Üçgenler

7



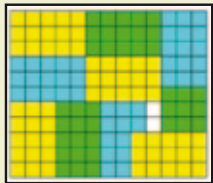
Pozitif Toplamlar

4096 değişik biçimde elde edilebilir.

N sayısı için formül = 2^{N-1}

Karton Levhalar

2 birim kare



Otobiyoğrafik Sayı

1210

Onikigen

495

N= Kenar sayısı

K=Köşegenlerin kesişim sayısı

$K = \frac{N(N-1)(N-2)(N-3)}{24}$

Numaralı Toplar

77

Biri diğerinin üç katı sayıya sahip olmayan en fazla 76 top seçilebilir.

(3'e bölünmeyen 67 sayı + 3'e bölünmeyen sayıların 9 katı olan 8 sayı + 3'e bölünmeyen sayıların 81 katı olan 1 sayı = 76 sayı).

77. top seçildiğinde koşul sağlanmış olur.

Boş Kareler

Soldan sağa ve yukarıdan aşağıya olan sayılar aynı.

3 2 3

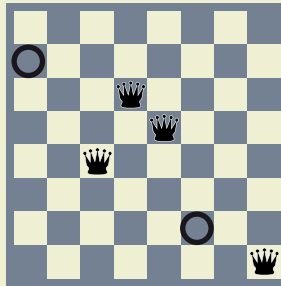
Formalar

265

$6! \times (1/2! - 1/3! + 1/4! - 1/5! + 1/6!) = 265$

Vezir Tehditleri

2



Da Vinci'nin Bilimi

Rönesans'ın Büyük Dehasının
Zihninde Bir Gezinti

Fritjof Capra

Çev. Kıvanç Tanrıverdi

Optimist Yayınları, Eylül 2009.

Rönesans'ın büyük dâhisi Leonardo da Vinci hakkında sayısız kitap ve makale yazılmış, çok sayıda film ve belgesel çekilmiştir. Da Vinci'nin bu kadar ünlü olmasında ve bu kadar ilgi çekmesinde sadece bir sanatçı olmayıp bilim, mühendislik ve tasarım gibi alanlarda da çok önemli ve neredeyse sanat eserleri kadar çarpıcı ürünler ortaya koymuş olmasının büyük payı var. Optimist Yayınları'ndan Eylül ayında çıkan Da Vinci'nin Bilimi adlı kitap, ünlü dâhinin bilimsel yönünü farklı bir değerlendirmeye sunuyor. Fritjof Capra'nın Da Vinci'ye ait binlerce sayfalık notların ışığında yazdığı eser özellikle Da Vinci'nin düşünme şekli ile bilimindeki ve sanatındaki yaklaşımı irdeleyerek gerçekten de bizi onun zihninde bir gezintiyi çıkarıyor.

Eser aynı zamanda Leonardo'nun bir biyografisi olma özelliği de taşıyor, fakat yazarın asıl amacı dâhinin yaşamını anlatmak değil, şimdiye kadar yeterince ve doğru şekilde anlaşılmadığını düşündüğü bilimsel düşünme şeklini ve yaklaşımını ortaya koymak.

Yazar kitabın ilk bölümünde Da Vinci'yi insani yönüyle ele alıyor. Bu bölümde Vinci'nin hayat akışı içinde kişiliğini ve kariyerini etkileyen önemli olayları, onu sıradışı ve üstün yapan yetenek ve özelliklerini ve bunların gelişimini görrebiliyoruz. İkinci bölümde yazar Da Vinci'nin bilimci yönüne yoğunlaşıyor. Dönemin bilimsel atmosferini de betimleyerek Da Vinci'nin bilimsel çalışmalarını ayrıntılı biçimde anlatıyor. Kitabın en kayda değer yanı ise Da Vinci'yi gerek bir insan olarak gerekse bilimci olarak ele alır-

ken bir yandan da dönemi için aslında sıradışı ve yenilikçi olan düşünme ve araştırma yöntemini öne çıkarması. Capra, Da Vinci'nin sadece sıradışı bir dahi olduğu için değil, asıl önemlisi, günümüz biliminin benimsediği ampirik yöntemi ve gitgide önem kazanmaya başlayan bütüncül yaklaşımı daha o zamandan benimsediği için önem taşıdığını düşünüyor.

Capra araştırmalarından ve incelemelerinden ortaya çıkan Leonardo Da Vinci imgesinin "günümüz bilimsel jargonuyla ifade etmek gerekirse, Leonardo'yu sistemik bir düşünür, ekolojist ve karmaşıklık kuramcısı; tüm hayata derin bir saygı besleyen bir bilimci, sanatçı ve insanlığın yararına çalışma arzusuyla yanıp tutuşan bir insan olarak" gösterdiğini söylüyor. Leonardo'yu aslında temel sorunsalı organik formların doğası olan tüm bilimci ve filozof silsilesinin bir öncülü olarak gören Capra şöyle diyor: "Leonardo'nun el yazmaları, eski Avrupa kütüphanelerinde tozlanmaya bırakılmışken, Galileo Galilei "modern bilimin ba-



bası" olarak onurlandırılmaktaydı. Şunu iddia etmekten geri duramıyorum: Modern bilimin babası Leonardo da Vinci'dir. Eğer onun Not Defterleri bilinse ve Leonardo öldükten kısa süre sonra yaygın bir biçimde üzerinde çalışılmış olsaydı Batı bilim dünyası nasıl bir gelişme gösterirdi, merak ediyorum." Leonardo da Vinci'nin bilimini ve Capra'nın ondan ayrı görmediği sanatını farklı bir yorumla okumak isteyenlerin beğenisine...

Neil'in Beyniyle Konuşmalar

Düşünce ve Dilin Sinirsel Doğası

William H. Calvin, George A. Ojemann

Çev. Gürol Koca

Metis Yayınları, 2009

Düşüncelerimizi, duygularımızı, hafızamızı ve hele de bilincimizi beynimizdeki hangi biyolojik süreçlerin oluşturduğu sorusu hemen hemen hepimizin aklına gelir. Tüm bu zihinsel süreçlerin birtakım biyolojik yapılarımız içinde gerçekleşen kimyasal tepkimeler sonucunda oluşması bile tek başına hayret vericidir. Geçtiğimiz ay Metis Yayınları'nın bilim serisinden tam da bu konularda düşünmeyi ve araştırmayı sevenlere yönelik bir kitap çıktı: Neil'in Beyniyle Konuşmalar.

Kitabı elinize alıp sayfalarını şöyle bir karıştırdığınızda karşınıza çıkacak beyin kesiti krokileri, grafikler, sinir hücresi figürleri, molekül düzeyinde hücresel mekanizma çizimleri gibi teknik gösterimlere bakıp kitabın uzmanlara hitaben hazırlanmış, teknik içerikli bir eser olduğunu düşünmeyin. Çünkü yazarlar beyin çalışmasıyla ilgili oldukça karmaşık konuları konuşma diliyle ve basitleştirerek anlatmayı başarıyor. Dolayısıyla tüm o teknik görünümlü şekil ve figürleri yeri gelince farkında bile olmadan anlayıveriyorsunuz.

Kitap, Neil adında bir epilepsi hastasının tedavi süreci etrafında kurgulanmış. Diyaloglar şeklinde tasarlanan anlatımda, yazarlardan biri, William H. Calvin aynı zamanda genel anlatıcı rolünde. Calvin beynin işlevlerini araştıran bir sinirbilimci. Diğer yazar George A. Ojemann ise epilepsi tedavisi konusunda uzmanlaşmış bir beyin cerrahı. Kitabın büyük kısmı Neil'in beyin ameliyatı öncesinde, ameliyat sırasında ve sonrasında Calvin ve Ojemann'la yaptığı konuşmalardan oluşuyor. Bu konuşmalar, Calvin'in konuşmaların akışını tamamlayan ve konuşmaları birbirine bağlayan, bazısı ek bilgi sunan, bazısı farklı örneklerle gönderme yapan genel anlatımları arasına yerleştirilmiş. Kitabın kolay anlaşılmasını sağlayan en önemli unsurlardan biri bu anlatımın getirdiği akıcılık.

Fritjof Capra

Fritjof Capra 1966 yılında kuramsal fizik alanında doktorasını tamamladıktan sonra çeşitli üniversitelerde ve araştırma kurumlarında araştırma yaptı ve dersler verdi. Fizik ve sistem kuramı araştırmalarının yanı sıra modern bilimin son otuz yıldaki felsefi ve sosyal yansımalarının sistematik bir inceleme- siyle ilgilendi. Bu konudaki kitapları uluslararası camiada kabul gördü. Capra Avrupa'da, Asya'da, Güney ve Kuzey Amerika'da halka ve profesyonellere yönelik çok sayıda konferans verdi. Ayrıca pek çok ülkede roportajlara ve

sohbet programlarına katıldı, çok sayıda belgeselde yer aldı. BBC'nin belgesel serisi "Beautiful Minds"ın ilk konuğu oldu. Capra'nın eserleri arasında dört uluslararası çoksatar da bulunuyor: *The Tao of Physics* (1975) (*Fizğin Tao'su*, Arıtan Yayınevi, 1991), *The Turning Point* (1982) (*Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, İnsan Yayınları, 1992), *Uncommon Wisdom* (1988) (*Yeni Bir Düşünce*, İz Yayıncılık, 1992) ve *The Web of Life* (1996) (*Yaşamın Örgüsü Zihnin ve Maddenin Yeni Bir Sentezi*, Yapı Merkezi, 2001)

William H. Calvin

William H. Calvin 1939 doğumlu, Amerikalı bir nörobiyolog. Sinir bilimlerinin ve evrimsel biyolojinin popülerleşmesinde önemli bir rol oynamış olan Calvin evrim, beyin, zihin, dil, paleoantropoloji ve paleoklim gibi çeşitli konular üzerine birçok kitap ve makale yazdı. Halen Washington Üniversitesi'nde psikiyatri ve davranış bilimleri profesörü olarak çalışan Calvin'in eserlerinden bazıları şunlar: *Global Fever: How to Treat Climate Change* (2008), *A Brief History of the Mind: From Apes to Intellect and Beyond* (2004), *Lingua ex Machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain* (Derek Bickerton'la birlikte, 2000), *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now* (1996), *The Ascent of Mind: Ice Age Climates and the Evolution of Intelligence* (1991), *Inside the Brain* (George Ojemann'la birlikte, 1980)

George A. Ojemann

George A. Ojemann 1959 yılında Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu, 1967-2005 yılları arasında beyin cerrahisi olarak çalıştı. Uzmanlık alanı epilepsi tedavisi olan Dr. Ojemann meslek yaşamı boyunca birçok ödüle layık görüldü, birçok başarılı makaleye imza attı. Washington Üniversitesi, Harborview Tıp Merkezi ve Seattle Çocuk Hastanesi'ndeki görevinden 2005 yılında ayrılan Dr. Ojemann, bilme yetisinin nörobiyolojisine, özellikle de dil ve belleğin beyindeki organizasyonuna odaklanan araştırmalarını halen sürdürüyor. Eşyazarlık yaptığı kitaplar şunlar: *Inside the Brain* (William H. Calvin'le birlikte, 1980), *Epilepsy Surgery* (Daniel L. Silbergeld'le birlikte, 1993)

Öyküde Neil'in tek işlevi, üzerinde yapılan tetkik ve tedavilerin anlatıldığı bir hasta figürü olmak değil. O aynı zamanda hastalığıyla ve genel olarak beyninin nasıl çalıştığıyla ilgilenen, bu konuda okuyan, araştıran ve sorular soran meraklı bir hasta. Bu meraklı hastanın iki uzmanla yaptığı sohbetler de okur için keyifli bir anlatım ortaya çıkarmış. Sorulan sorular, bunlara verilen cevaplar ve sorular dışında yapılan açıklamalar hep günlük hayattaki deneyimlerimizle ilintili, bu da kitabı daha ilginç hale getiriyor. Kitap yazarların da sonsözde dediği gibi çok kapsamlı sayılmaz, dolayısıyla bu alandaki tüm önemli konulara değinme iddiası taşımıyor. Daha çok genel okura uygun olması gözetilmiş ve içeriğin oluşmasında da bu kaygının rolü olmuş.



Nasıl düşündüğünü, hatırladığını, hissettiğini, kendinin nasıl farkında olduğunu ve zihinle ilgili daha pek çok şeyi merak edenlere keyifli okumalar dileğiyle...

Biyoloji Budur

Canlı Dünyanın Bilimi

Ernst Mayr

Çev. Afife İzbirak

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.

Biyoloji herkesin bir ölçüde ilgisini çekebilen bir bilim dalı. Bunun önemli sebeplerinden biri muhtemelen bizlerin de canlı birer varlık oluşumuz. Doğrudan bilim dalı olarak "biyoloji" ile ilgilendiğini düşünmeyenlerimiz bile aslında bu alanla ilgili pek çok konuyu merak eder. Örneğin nasıl olup da iki ayak üzerinde bu kadar ustaca durabildiğimiz ya da ileri teknoloji ürünümüzün kameraların bile hâlâ ulaşamadığı mükemmellikteki görüşümüzün nasıl mümkün olduğu gibi sorular çoğumuzun aklına gelir. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yıl çıkan *Biyoloji Budur* adlı kitap hepimizi bilimin ve biyolojinin heyecan verici serüveninde bir yolculuğa davet ediyor.

Kitabın ne olmadığını söylemek fikir vermekte yardımcı olabilir: Biyoloji dalında ayrıntılı bilgiler sunan, temel bir bilgi kitabı değil. *Biyoloji Budur* bize hepimizin anlayabileceği bir dille bilimi, bilim insa-

nını, biyolojinin ne olduğunu, biyolojinin genel bilim içindeki konumunu ve biyolojinin bazı önemli kavramlarını anlatan, bunu yaparken hem bilim tarihini hem bilim felsefesini ele alan eşsiz bir genel kültür eseri. Kitapla ilgili bir editör yorumunda yazar Ernst Mayr için "93 yaşında, biyoloji konusunda çoğu insanın öğrendiğinden daha fazlasını unutmamış olan" nitelenmesi yapılmış. Gerçekten de yazarın uçsuz bucaksız bilgi birikimi ve derin bilgeliği okuru büyülüyor. Evrimsel biyolojide "modern sentezin" öncülerinden biri olan Ernst Mayr, aynı zamanda modern biyoloji felsefesini kuran kişi ve "20. yüzyılın Darwin'i" olarak anılıyor.

Ernst Mayr

Ernst Mayr taksonomi (canlıların sınıflandırılması), popülasyon genetiği ve evrim konularındaki çalışmalarıyla ünlü, Amerikalı bir biyolog. Evrimsel biyolojinin önde gelen isimleri arasında sayılıyor, hatta "20. Yüzyılın Darwin'i" olarak kabul ediliyor. Mayr türleşme konusundaki erken dönem çalışmalarıyla, modern evrim kuramı sentezini geliştiren öncüler arasında yer aldı. Bu konudaki fikirlerini *Systematics and the Origins of Species* (1942) başlıklı kitabında sundu. Akademik alanda ve popüler bilim alanında önemli çalışmalar ortaya koydu. Mayr 2005'te 101 yaşında hayata veda etti. Kitaplarından bazıları: *The Growth of Biological Thought* (1982), *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought* (1991), *What Evolution Is* (2001)

Biyoloji Budur biyolojinin bir bilim dalı olarak şimdiye kadar özellikle diğer bilim dallarındaki bilim insanlarının bazı yönleriyle yanlış anlaşılma eğilimlerini ve konumunu anlatmayı amaçlıyor aynı zamanda. Bununla birlikte, Mayr her eğitimli insanın evrim, biyoçeşitlilik, rekabet, soy tükenmesi, uyum, doğal seçim, üreme, gelişim ve bu kitapta ele alınan diğer temel biyolojik kavramlar hakkında bilgi sahibi olması gerektiğini düşünüyor. Mayr önsözde bununla ilgili olarak şöyle diyor: "Eski Yunanlıların "kendini bil" öğüdünü yerine getirebilmek öncelikle biyolojik kökenlerimizi bilmemizi gerektirir. Canlılar dünyasındaki yerimizi ve doğanın geri kalanına karşı sorumluluğumuzu daha iyi anlamak için okuyuculara yardım etmek, bu kitabın en temel amacıdır." Yazarının gerekçeli tavsiyesiyle, beğenimize...



Da Vinci'nin Bilimi

Rönesans'ın Büyük Dehasının
Zihninde Bir Gezinti

Fritjof Capra

Çev. Kıvanç Tanrıverdi

Optimist Yayınları, Eylül 2009.

Rönesans'ın büyük dâhisi Leonardo da Vinci hakkında sayısız kitap ve makale yazılmış, çok sayıda film ve belgesel çekilmiştir. Da Vinci'nin bu kadar ünlü olmasında ve bu kadar ilgi çekmesinde sadece bir sanatçı olmayıp bilim, mühendislik ve tasarım gibi alanlarda da çok önemli ve neredeyse sanat eserleri kadar çarpıcı ürünler ortaya koymuş olmasının büyük payı var. Optimist Yayınları'ndan Eylül ayında çıkan Da Vinci'nin Bilimi adlı kitap, ünlü dâhinin bilimsel yönünü farklı bir değerlendirmeye sunuyor. Fritjof Capra'nın Da Vinci'ye ait binlerce sayfalık notların ışığında yazdığı eser özellikle Da Vinci'nin düşünme şekli ile bilimindeki ve sanatındaki yaklaşımı irdeleyerek gerçekten de bizi onun zihninde bir gezintiyi çıkarıyor.

Eser aynı zamanda Leonardo'nun bir biyografisi olma özelliği de taşıyor, fakat yazarın asıl amacı dâhinin yaşamını anlatmak değil, şimdiye kadar yeterince ve doğru şekilde anlaşılmadığını düşündüğü bilimsel düşünme şeklini ve yaklaşımını ortaya koymak.

Yazar kitabın ilk bölümünde Da Vinci'yi insani yönüyle ele alıyor. Bu bölümde Vinci'nin hayat akışı içinde kişiliğini ve kariyerini etkileyen önemli olayları, onu sıradışı ve üstün yapan yetenek ve özelliklerini ve bunların gelişimini görebiliyoruz. İkinci bölümde yazar Da Vinci'nin bilimsel yönüne yoğunlaşıyor. Dönemin bilimsel atmosferini de betimleyerek Da Vinci'nin bilimsel çalışmalarını ayrıntılı biçimde anlatıyor. Kitabın en kayda değer yanı ise Da Vinci'yi gerek bir insan olarak gerekse bilimci olarak ele alır-

ken bir yandan da dönemi için aslında sıradışı ve yenilikçi olan düşünme ve araştırma yöntemini öne çıkarması. Capra, Da Vinci'nin sadece sıradışı bir dahi olduğu için değil, asıl önemlisi, günümüz biliminin benimsediği ampirik yöntemi ve gitgide önem kazanmaya başlayan bütüncül yaklaşımı daha o zamandan benimsediği için önem taşıdığını düşünüyor.

Capra araştırmalarından ve incelemelerinden ortaya çıkan Leonardo Da Vinci imgesinin "günümüz bilimsel jargonuyla ifade etmek gerekirse, Leonardo'yu sistemik bir düşünür, ekolojist ve karmaşıklık kuramcısı; tüm hayata derin bir saygı besleyen bir bilimci, sanatçı ve insanlığın yararına çalışma arzusuyla yanıp tutuşan bir insan olarak" gösterdiğini söylüyor. Leonardo'yu aslında temel sorunsalı organik formların doğası olan tüm bilimci ve filozof silsilesinin bir öncülü olarak gören Capra şöyle diyor: "Leonardo'nun el yazmaları, eski Avrupa kütüphanelerinde tozlanmaya bırakılmışken, Galileo Galilei "modern bilimin ba-

bası" olarak onurlandırılmaktaydı. Şunu iddia etmekten geri duramıyorum: Modern bilimin babası Leonardo da Vinci'dir. Eğer onun Not Defterleri bilinse ve Leonardo öldükten kısa süre sonra yaygın bir biçimde üzerinde çalışılmış olsaydı Batı bilim dünyası nasıl bir gelişme gösterirdi, merak ediyorum." Leonardo da Vinci'nin bilimini ve Capra'nın ondan ayrı görmediği sanatını farklı bir yorumla okumak isteyenlerin beğenisine...

Neil'in Beyniyle Konuşmalar

Düşünce ve Dilin Sinirsel Doğası

William H. Calvin, George A. Ojemann

Çev. Gürol Koca

Metis Yayınları, 2009

Düşüncelerimizi, duygularımızı, hafızamızı ve hele de bilincimizi beynimizdeki hangi biyolojik süreçlerin oluşturduğu sorusu hemen hemen hepimizin aklına gelir. Tüm bu zihinsel süreçlerin birtakım biyolojik yapılarımız içinde gerçekleşen kimyasal tepkimeler sonucunda oluşması bile tek başına hayret vericidir. Geçtiğimiz ay Metis Yayınları'nın bilim serisinden tam da bu konularda düşünmeyi ve araştırmayı sevenlere yönelik bir kitap çıktı: Neil'in Beyniyle Konuşmalar.

Kitabı elinize alıp sayfalarını şöyle bir karıştırdığınızda karşınıza çıkacak beyin kesiti krokileri, grafikler, sinir hücresi figürleri, molekül düzeyinde hücresel mekanizma çizimleri gibi teknik gösterimlere bakıp kitabın uzmanlara hitaben hazırlanmış, teknik içerikli bir eser olduğunu düşünmeyin. Çünkü yazarlar beyin çalışmasıyla ilgili oldukça karmaşık konuları konuşma diliyle ve basitleştirerek anlatmayı başarıyor. Dolayısıyla tüm o teknik görünümlü şekil ve figürleri yeri gelince farkında bile olmadan anlayıveriyorsunuz.

Kitap, Neil adında bir epilepsi hastasının tedavi süreci etrafında kurgulanmış. Diyaloglar şeklinde tasarlanan anlatımda, yazarlardan biri, William H. Calvin aynı zamanda genel anlatıcı rolünde. Calvin beynin işlevlerini araştıran bir sinirbilimci. Diğer yazar George A. Ojemann ise epilepsi tedavisi konusunda uzmanlaşmış bir beyin cerrahı. Kitabın büyük kısmı Neil'in beyin ameliyatı öncesinde, ameliyat sırasında ve sonrasında Calvin ve Ojemann'la yaptığı konuşmalardan oluşuyor. Bu konuşmalar, Calvin'in konuşmaların akışını tamamlayan ve konuşmaları birbirine bağlayan, bazısı ek bilgi sunan, bazısı farklı örneklerle gönderme yapan genel anlatımları arasına yerleştirilmiş. Kitabın kolay anlaşılmasını sağlayan en önemli unsurlardan biri bu anlatımın getirdiği akıcılık.



Fritjof Capra

Fritjof Capra 1966 yılında kuramsal fizik alanında doktorasını tamamladıktan sonra çeşitli üniversitelerde ve araştırma kurumlarında araştırma yaptı ve dersler verdi. Fizik ve sistem kuramı araştırmalarının yanı sıra modern bilimin son otuz yıldaki felsefi ve sosyal yansımalarının sistematik bir inceleme- siyle ilgilendi. Bu konudaki kitapları uluslararası camiada kabul gördü. Capra Avrupa'da, Asya'da, Güney ve Kuzey Amerika'da halka ve profesyonellere yönelik çok sayıda konferans verdi. Ayrıca pek çok ülkede roportajlara ve

sohbet programlarına katıldı, çok sayıda belgeselde yer aldı. BBC'nin belgesel serisi "Beautiful Minds"ın ilk konuğu oldu. Capra'nın eserleri arasında dört uluslararası çoksatar da bulunuyor: *The Tao of Physics* (1975) (*Fizğin Tao'su*, Arıtan Yayınevi, 1991), *The Turning Point* (1982) (*Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*, İnsan Yayınları, 1992), *Uncommon Wisdom* (1988) (*Yeni Bir Düşünce*, İz Yayıncılık, 1992) ve *The Web of Life* (1996) (*Yaşamın Örgüsü Zihnin ve Maddenin Yeni Bir Sentezi*, Yapı Merkezi, 2001)

William H. Calvin

William H. Calvin 1939 doğumlu, Amerikalı bir nörobiyolog. Sinir bilimlerinin ve evrimsel biyolojinin popülerleşmesinde önemli bir rol oynamış olan Calvin evrim, beyin, zihin, dil, paleoantropoloji ve paleoklim gibi çeşitli konular üzerine birçok kitap ve makale yazdı. Halen Washington Üniversitesi'nde psikiyatri ve davranış bilimleri profesörü olarak çalışan Calvin'in eserlerinden bazıları şunlar: *Global Fever: How to Treat Climate Change* (2008), *A Brief History of the Mind: From Apes to Intellect and Beyond* (2004), *Lingua ex Machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain* (Derek Bickerton'la birlikte, 2000), *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now* (1996), *The Ascent of Mind: Ice Age Climates and the Evolution of Intelligence* (1991), *Inside the Brain* (George Ojemann'la birlikte, 1980)

George A. Ojemann

George A. Ojemann 1959 yılında Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu, 1967-2005 yılları arasında beyin cerrahisi olarak çalıştı. Uzmanlık alanı epilepsi tedavisi olan Dr. Ojemann meslek yaşamı boyunca birçok ödüle layık görüldü, birçok başarılı makaleye imza attı. Washington Üniversitesi, Harborview Tıp Merkezi ve Seattle Çocuk Hastanesi'ndeki görevinden 2005 yılında ayrılan Dr. Ojemann, bilme yetisinin nörobiyolojisine, özellikle de dil ve belleğin beyindeki organizasyonuna odaklanan araştırmalarını halen sürdürüyor. Eşyazarlık yaptığı kitaplar şunlar: *Inside the Brain* (William H. Calvin'le birlikte, 1980), *Epilepsy Surgery* (Daniel L. Silbergeld'le birlikte, 1993)

Öyküde Neil'in tek işlevi, üzerinde yapılan tetkik ve tedavilerin anlatıldığı bir hasta figürü olmak değil. O aynı zamanda hastalığıyla ve genel olarak beyninin nasıl çalıştığıyla ilgilenen, bu konuda okuyan, araştıran ve sorular soran meraklı bir hasta. Bu meraklı hastanın iki uzmanla yaptığı sohbetler de okur için keyifli bir anlatım ortaya çıkarmış. Sorulan sorular, bunlara verilen cevaplar ve sorular dışında yapılan açıklamalar hep günlük hayattaki deneyimlerimizle ilintili, bu da kitabı daha ilginç hale getiriyor. Kitap yazarların da sonsözde dediği gibi çok kapsamlı sayılmaz, dolayısıyla bu alandaki tüm önemli konulara değinme iddiası taşımıyor. Daha çok genel okura uygun olması gözetilmiş ve içeriğin oluşmasında da bu kaygının rolü olmuş.



Nasıl düşündüğünü, hatırladığını, hissettiğini, kendinin nasıl farkında olduğunu ve zihninle ilgili daha pek çok şeyi merak edenlere keyifli okumalar dileğiyle...

Biyoloji Budur

Canlı Dünyanın Bilimi

Ernst Mayr

Çev. Afife İzbirak

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.

Biyoloji herkesin bir ölçüde ilgisini çekebilen bir bilim dalı. Bunun önemli sebeplerinden biri muhtemelen bizlerin de canlı birer varlık oluşumuz. Doğrudan bilim dalı olarak "biyoloji" ile ilgilendiğini düşünmeyenlerimiz bile aslında bu alanla ilgili pek çok konuyu merak eder. Örneğin nasıl olup da iki ayak üzerinde bu kadar ustaca durabildiğimiz ya da ileri teknoloji ürünümüzün kameraların bile hâlâ ulaşamadığı mükemmellikteki görüşümüzün nasıl mümkün olduğu gibi sorular çoğumuzun aklına gelir. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yıl çıkan *Biyoloji Budur* adlı kitap hepimizi bilimin ve biyolojinin heyecan verici serüveninde bir yolculuğa davet ediyor.

Kitabın ne olmadığını söylemek fikir vermekte yardımcı olabilir: Biyoloji dalında ayrıntılı bilgiler sunan, temel bir bilgi kitabı değil. *Biyoloji Budur* bize hepimizin anlayabileceği bir dille bilimi, bilim insa-

nını, biyolojinin ne olduğunu, biyolojinin genel bilim içindeki konumunu ve biyolojinin bazı önemli kavramlarını anlatan, bunu yaparken hem bilim tarihini hem bilim felsefesini ele alan eşsiz bir genel kültür eseri. Kitapla ilgili bir editör yorumunda yazar Ernst Mayr için "93 yaşında, biyoloji konusunda çoğu insanın öğrendiğinden daha fazlasını unutmamış olan" nitelenmesi yapılmış. Gerçekten de yazarın uçsuz bucaksız bilgi birikimi ve derin bilgeliği okuru büyülüyor. Evrimsel biyolojide "modern sentezin" öncülerinden biri olan Ernst Mayr, aynı zamanda modern biyoloji felsefesini kuran kişi ve "20. yüzyılın Darwin'i" olarak anılıyor.

Ernst Mayr

Ernst Mayr taksonomi (canlıların sınıflandırılması), popülasyon genetiği ve evrim konularındaki çalışmalarıyla ünlü, Amerikalı bir biyolog. Evrimsel biyolojinin önde gelen isimleri arasında sayılıyor, hatta "20. Yüzyılın Darwin'i" olarak kabul ediliyor. Mayr türleşme konusundaki erken dönem çalışmalarıyla, modern evrim kuramı sentezini geliştiren öncüler arasında yer aldı. Bu konudaki fikirlerini *Systematics and the Origins of Species* (1942) başlıklı kitabında sundu. Akademik alanda ve popüler bilim alanında önemli çalışmalar ortaya koydu. Mayr 2005'te 101 yaşında hayata veda etti. Kitaplarından bazıları: *The Growth of Biological Thought* (1982), *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought* (1991), *What Evolution Is* (2001)

Biyoloji Budur biyolojinin bir bilim dalı olarak şimdiye kadar özellikle diğer bilim dallarındaki bilim insanlarının bazı yönleriyle yanlış anlaşılma eğilimlerini ve konumunu anlatmayı amaçlıyor aynı zamanda. Bununla birlikte, Mayr her eğitimli insanın evrim, biyoçeşitlilik, rekabet, soy tükenmesi, uyum, doğal seçim, üreme, gelişim ve bu kitapta ele alınan diğer temel biyolojik kavramlar hakkında bilgi sahibi olması gerektiğini düşünüyor. Mayr önsözde bununla ilgili olarak şöyle diyor: "Eski Yunanlıların "kendini bil" öğüdünü yerine getirebilmek öncelikle biyolojik kökenlerimizi bilmemizi gerektirir. Canlılar dünyasındaki yerimizi ve doğanın geri kalanına karşı sorumluluğumuzu daha iyi anlamak için okuyuculara yardım etmek, bu kitabın en temel amacıdır." Yazarının gerekçeli tavsiyesiyle, beğenimize...



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menjütlü Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuş zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş fotoğrafı birlikte göndermeleri gerekmektedir.

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

001 Hayatın Kökleri Mahlon B. Hoagland.....	Tükendi	
002 İkili Sarmal James D. Watson	Tükendi	
003 Bir Matematikçinin Savunması G. H. Hardy.....	22. Basım	3,5 TL
004 Modern Bilimin Oluşumu Richard S. Westfall	16. Basım	5 TL
005 Genç Bilimadamına Öğütler P. B. Medawar	Tükendi	
006 Üniversite (Bir Dekan Anlatıyor) Henry Rosovsky.....	18. Basım	6,5 TL
007 Rastlantı ve Kaos David Ruelle	20. Basım	5 TL
008 Büyük Bilimsel Deneyler Rom Harré.....	17. Basım	5 TL
011 İlk Üç Dakika Steven Weinberg	15. Basım	5 TL
012 Fizik Yasaları Üzerine Richard Feynman.....	19. Basım	4,5 TL
013 Bir Mühendisin Dünyası James L. Adams	15. Basım	7,5 TL
014 Modern Çağ Öncesi Fizik J. D. Bernal.....	Tükendi	
015 Kaos James Gleick.....	Tükendi	
017 Sorgulayan Denemeler Bertrand Russell.....	19. Basım	5,5 TL
018 Bir Gölgenin Peşinde (Rakamların Evrensel Tarihi I) G. Ifrah	Tükendi	
019 Gen Bencildir Richard Dawkins	Tükendi	
021 Yıldızların Zamanı Alan Lightman.....	Tükendi	
022 Gezegenler Kılavuzu Patrick Moore.....	15. Basım	6 TL
023 Çakıl Taşlarından Babil Kulesine (R. E. T. II) Georges Ifrah ...	12. Basım	4 TL
024 Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri Dennis Shasha	Baskıda	
025 Gündelik Bilmece P. Ghose - D. Home	27. Basım	5 TL
026 107 Kimya Öyküsü L. Vlasov - D. Trifonov	Tükendi	
028 Akdeniz Kıyıları Hesap (R. E. T. III) Georges Ifrah	Tükendi	
029 Teknolojinin Evrimi George Basalla	13. Basım	6,5 TL
032 Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine (R. E. T. IV) Georges Ifrah ...	10. Basım	4,5 TL
033 Modern Araştırmacı J. Barzun - H. F. Graff.....	16. Basım	7 TL
034 Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik J. G. Landels	Tükendi	
035 Alış Ağacı ile Sohbetler Hikmet Birand	12. Basım	7,5 TL
036 Matematiğin Aydınlatık Dünyası Sinan Sertöz.....	Tükendi	
036 Matematiğin Aydınlatık Dünyası (Ciltli)	24. Basım	6,5 TL
037 Bilimin Arka Yüzü Adrian Berry	16. Basım	7 TL
038 Ortaçağda Endüstri Devrimi Jean Gimpel	8. Basım	4 TL
039 Olağandışı Yaşamlar James L. Gould - Carol Grant Gould	11. Basım	6 TL
040 Darwin ve Beagle Serüveni Alan Moorehead.....	4. Basım	12 TL
041 Buluş Nasıl Yapılır? B. E. Shlesinger, Jr.	Tükendi	
042 Sıfırın Gücü (R. E. T. V) Georges Ifrah	Tükendi	
043 Şaşırtan Varsayım Francis Crick	12. Basım	7 TL
044 Sulak Bir Gezegenden Öyküler Sargun A. Tont	Tükendi	
045 Anılarım Ernst E. Hirsch	11. Basım	8 TL
046 Evrenin Kısa Tarihi Joseph Silk	Tükendi	
046 Evrenin Kısa Tarihi (Ciltli).....	13. Basım	18 TL
047 Gökyüzünü Tanıyalım (2 Kaset+Atlas) M. E. Özel - A. T. Saygıç	15. Basım	14 TL
048 Bilim ve İktidar F. Mayor - A. Forti.....	13. Basım	5 TL
049 Matematik Sanatı Jerry P. King	Tükendi	
049 Matematik Sanatı (Ciltli)	Tükendi	
050 Türkiye'nin Tarihi (Ciltli) Seton Lloyd	21. Basım	11 TL
051 Galileo ve Newton'un Evreni (Ciltli) William Bixby	Tükendi	
052 Bilgisayar ve Zekâ (Kralın Yeni Usu I) Roger Penrose.....	Tükendi	
053 Göl İnsanları R. Leakey - R. Lewin	Tükendi	
054 Katla ve Uçur Richard Kline	18. Basım	6,5 TL
056 Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer Dennis Shasha.....	11. Basım	7 TL
062 Modern İnsanın Kökeni Roger Lewin	13. Basım	12 TL
062 Modern İnsanın Kökeni (Ciltli)	14. Basım	15 TL
067 Anadolu Kültür Tarihi (Ciltli) Ekrem Akurgal.....	20. Basım	16 TL
068 Bir Yeşilin Peşinde Asım Zihnioglu.....	6. Basım	7 TL
072 Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü (R. E. T. VI) G. Ifrah	6. Basım	6 TL
085 Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı Carl Sagan	18. Basım	8,5 TL
090 İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R. E. T. VII) Georges Ifrah	6. Basım	5 TL
095 Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II) Roger Penrose	11. Basım	4,5 TL
096 Bir Sayı Tut Malcolm E. Lines.....	11. Basım	4 TL
099 Kırılğan Nesneler P. G. de Gennes - J. Badoz	6. Basım	5 TL
100 Hayvanların Sessiz Dünyası M. S. Dawkins.....	13. Basım	5 TL
100 Hayvanların Sessiz Dünyası (Ciltli)	Tükendi	
112 Anadolu Manzaraları Hikmet Birand	12. Basım	4,5 TL
112 Anadolu Manzaraları (Ciltli).....	13. Basım	6,5 TL
113 Bilim İş Başında John Lenihan	13. Basım	7 TL
113 Bilim İş Başında (Ciltli).....	14. Basım	9 TL
115 Us Nerede? (Kralın Yeni Usu III) Roger Penrose	Tükendi	
123 Hesabın Destanı (R. E. T. VIII) Georges Ifrah.....	3. Basım	7 TL
125 Darwin ve Sonrası Stephen Jay Gould.....	7. Basım	6 TL
125 Darwin ve Sonrası (Ciltli)	Tükendi	
126 Bilim Tarihi Yazıları Alexandre Koyré	7. Basım	6 TL
126 Bilim Tarihi Yazıları (Ciltli).....	8. Basım	8 TL
128 Maddenin Son Yapıtaşları Gerard 't Hooft	9. Basım	6 TL
128 Maddenin Son Yapıtaşları (Ciltli)	10. Basım	9 TL
137 Galileo'nun Buyruğu E. B. Bolles	9. Basım	9 TL
137 Galileo'nun Buyruğu (Ciltli).....	10. Basım	12 TL
138 Evrenin Şiiri Robert Osserman	5. Basım	6 TL
138 Evrenin Şiiri (Ciltli).....	6. Basım	7,5 TL
139 Doğanın Gizli Bahçesi E. O. Wilson	7. Basım	5 TL
139 Doğanın Gizli Bahçesi (Ciltli)	8. Basım	7,5 TL
140 Hitit Çağında Anadolu Sedat Alp.....	6. Basım	11 TL
141 Dünyayı Değiştiren Beş Denklem M. Guillen	Tükendi	
141 Dünyayı Değiştiren Beş Denklem (Ciltli)	Tükendi	
142 Hayvan Zihni James L. Gould - Carol Grant Gould	Tükendi	
142 Hayvan Zihni (Ciltli)	4. Basım	15 TL
144 Büyük Çekişmeler Hal Hellman.....	6. Basım	6,5 TL
144 Büyük Çekişmeler (Ciltli).....	7. Basım	9 TL
148 Yirminci Yüzyılda Paris Jules Verne.....	Tükendi	
148 Yirminci Yüzyılda Paris (Ciltli)	Tükendi	
150 Boşluk Bakışının Biçimini Alıyor Hubert Reeves	Tükendi	
157 İki Kültür C. P. Snow	Tükendi	
157 İki Kültür (Ciltli).....	4. Basım	7 TL
158 Sonsuzluğun Kıyıları Adrian Berry	Tükendi	
158 Sonsuzluğun Kıyıları (Ciltli)	Tükendi	
160 Porof. Zihni Sinir - Proceler İrfan Sayar	10. Basım	12 TL
161 Atomaltı Parçacıklar Steven Weinberg.....	Tükendi	
161 Atomaltı Parçacıklar (Ciltli)	Tükendi	
166 Kör Saatçi Richard Dawkins	Tükendi	
166 Kör Saatçi (Ciltli)	Tükendi	
167 Yıldızların Altında Michael Rowan-Robinson.....	3. Basım	15 TL
173 Macellanya Jules Verne	Tükendi	
173 Macellanya (Ciltli)	Tükendi	
174 Tüfek, Mikrop ve Çelik Jared Diamond.....	Tükendi	
174 Tüfek, Mikrop ve Çelik (Ciltli).....	Tükendi	
175 Bilgisayar Ne Sayar (R. E. T. IX) Georges Ifrah	Tükendi	
177 Feynman'ın Kayıp Dersi D. L. Goodstein - J. R. Goodstein	Tükendi	
177 Feynman'ın Kayıp Dersi (Ciltli)	Tükendi	
179 Hitit Güneşi (Ciltli) Sedat Alp	4. Basım	10 TL
180 Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri Necmettin Çepel	3. Basım	15 TL
182 Pi Coşkusu David Blatner.....	6. Basım	5 TL
183 Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün Dr. F. Vertosick Jr.....	7. Basım	6,5 TL
183 Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün (Ciltli).....	8. Basım	8,5 TL
186 İnsan Düşüncesinde Yerküre David Oldroyd	3. Basım	9 TL
186 İnsan Düşüncesinde Yerküre (Ciltli)	4. Basım	11 TL
187 Boylam Dava Sobel.....	3. Basım	10 TL
187 Boylam (Ciltli)	4. Basım	12,5 TL

188 Ekvator Hikâyeleri	G. Guadalupi - A. Shugaar.....	5. Basım	9 TL	❑
188 Ekvator Hikâyeleri (Ciltli)	.....	6. Basım	12 TL	❑
193 Zekâ Oyunları 1	Emrehan Halıcı.....	18. Basım	7,5 TL	❑
196 Her Yere Uzak Topraklar	Ömer Bozkurt.....	4. Basım	11 TL	❑
201 Meteor Avı	Jules Verne.....	5. Basım	6 TL	❑
201 Meteor Avı (Ciltli).....	.....	6. Basım	8 TL	❑
202 Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar	C. M. Wynn - A. W. Wiggins.....	5. Basım	6 TL	❑
202 Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar (Ciltli).....	.....	6. Basım	8 TL	❑
204 Güzel Sarı Tuna	Jules Verne.....		Tükendi	
204 Güzel Sarı Tuna (Ciltli).....	.....	2. Basım	7 TL	❑
206 Çevremizdeki Fizik	Naci Balkan - Ayşe Erol.....	2. Basım	10 TL	❑
208 Olağanüstü Buluşlar	Frank Ashall.....		Tükendi	
208 Olağanüstü Buluşlar (Ciltli).....	.....		Tükendi	
216 Bitkisel Hayat	Cenk Durmuşkâhya.....	1. Basım	8 TL	❑
217 Milyarlarca ve Milyarlarca	Carl Sagan.....		Tükendi	
217 Milyarlarca ve Milyarlarca (Ciltli).....	.....	2. Basım	8,5 TL	❑
219 Zekâ Oyunları 2	Emrehan Halıcı.....	3. Basım	7,5 TL	❑
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık	Caner Ozansoy - Hamdi Mengi.....	1. Basım	20 TL	❑
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık (Ciltli).....	.....	2. Basım	25 TL	❑
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite	Metin Özata.....	1. Basım	7 TL	❑
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite (Ciltli).....	.....	2. Basım	9 TL	❑
238 Bilim Tarihi (Ciltli)	Colin A. Ronan.....		Tükendi	
239 Yenilik İktisadi (Ciltli)	C. Freeman - L. Soete.....	4. Basım	18 TL	❑
240 Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları (Ciltli)	Asuman Baytop.....	2. Basım	20 TL	❑
241 Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde				
Sismik Etkinlikler (Ciltli)	N. N. Ambraseys - C. F. Finkel.....	1. Basım	10 TL	❑
242 Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayımlanır?	Robert A. Day.....		Tükendi	
243 Meraklı Zihinler	John Brockman.....	1. Basım	6 TL	❑
243 Meraklı Zihinler (Ciltli).....	.....	2. Basım	8 TL	❑
245 Hasan-Âli Yücel ve Türk Aydınlanması	A. M. C. Şengör.....		Tükendi	
246 Bilim Konuşmaları.....	.....	2. Basım	4,5 TL	❑
252 Üçlü Sarmal	Richard Lewontin.....	1. Basım	3,5 TL	❑
252 Üçlü Sarmal (Ciltli).....	.....	2. Basım	5 TL	❑
254 Pentapleks Kaplamalar	M. Arık - M. Sancak.....	1. Basım	13 TL	❑
263 Işığın Öyküsü (Ciltli)	Hüseyin Gazi Topdemir.....	1. Basım	16 TL	❑
264 Vida ile Tornavida	Witold Rybczynski.....	1. Basım	4 TL	❑
264 Vida ile Tornavida (Ciltli).....	.....	2. Basım	6,5 TL	❑
273 Depremler	Bruce A. Bolt.....	1. Basım	9 TL	❑
273 Depremler (Ciltli).....	.....	2. Basım	12 TL	❑
285 Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler?	Walter G. Vincenti.....	1. Basım	9 TL	❑
285 Mühendisler: Ne Bilirler, Nasıl Bilirler? (Ciltli).....	.....	2. Basım	12 TL	❑
288 Bir Tıp Gözlemcisinin Notları	Lewis Thomas.....	1. Basım	6,5 TL	❑
288 Bir Tıp Gözlemcisinin Notları (Ciltli).....	.....	2. Basım	8 TL	❑
290 Evrenin Zarafeti	Brian Greene.....	1. Basım	10 TL	❑
290 Evrenin Zarafeti (Ciltli).....	.....	2. Basım	13 TL	❑
296 Hah, Buldum!	Martin Gardner.....	1. Basım	7 TL	❑
300 Biyoloji Budur	Ernst Mayr.....	1. Basım	8 TL	❑
300 Biyoloji Budur (Ciltli).....	.....	2. Basım	10 TL	❑
311 Enigma	Süleyman Sevinç.....	1. Basım	4,5 TL	❑
311 Enigma (Ciltli).....	.....	2. Basım	6,5 TL	❑
312 Süpersimetri	Gordon Kane.....	1. Basım	6,5 TL	❑
312 Süpersimetri (Ciltli).....	.....	2. Basım	8,5 TL	❑

BAŞVURU KİTAPLIĞI

109 İnsan Vücudu.....	25. Basım	12 TL	❑
114 Arkeoloji Jane McIntosh.....	12. Basım	9,5 TL	❑
116 Evrim Linda Gamlin	11. Basım	9,5 TL	❑
118 Fizik Jack Challoner	12. Basım	12 TL	❑
122 Kimyanın Öyküsü Ann Newmark	10. Basım	8,5 TL	❑

127 Kimya	Jack Challoner.....		Tükendi	
129 Evren.....	.....	9. Basım	12 TL	❑
131 21. Yüzyıl	Michael Tambini.....	6. Basım	8,5 TL	❑
136 Taşların Dünyası	R. F. Symes.....		Tükendi	
143 Keşifler	Rupert Matthews.....	7. Basım	8,5 TL	❑
145 Hayvanlar.....	.....	9. Basım	12 TL	❑
149 Otomobil Çağı.....	.....	4. Basım	12 TL	❑
156 Derin Mavi Atlas	B. Gözcüoğlu - Ö. F. Aydıncılar.....	7. Basım	11 TL	❑
176 Ay'a İniş	Carole Stott.....	5. Basım	8,5 TL	❑
190 Fosiller	Paul D. Taylor.....	5. Basım	8,5 TL	❑
191 Böcekler	Laurence Mound.....		Tükendi	
192 Bitkiler.....	.....	5. Basım	11 TL	❑
195 Volkanlar	Susanna Van Rose.....	4. Basım	8,5 TL	❑
203 Robotlar	Clive Gifford.....	2. Basım	8,5 TL	❑
205 Zaman ve Uzay	M. Gribbin - J. Gribbin.....	2. Basım	8,5 TL	❑
207 Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri	Ibrahim Baran.....	2. Basım	8 TL	❑
277 Teknoloji	Roger Bridgman.....	1. Basım	8,5 TL	❑
278 Madde	Christopher Cooper.....	1. Basım	8,5 TL	❑
282 Işık	David Burnie.....	1. Basım	8,5 TL	❑
287 Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri	Nurdan İnan.....	1. Basım	8 TL	❑
295 Tıp	Steve Parker.....	1. Basım	8,5 TL	❑

YAŞAMÖYKÜSÜ KİTAPLIĞI

162 Marie Curie	Naomi Pasachoff.....		Tükendi	
163 Sigmund Freud	Margaret Muckenhoupt.....	8. Basım	5,5 TL	❑
164 Johannes Kepler	James R. Voelkel.....	5. Basım	5,5 TL	❑
165 Gregor Mendel	Edward Edelson.....	5. Basım	4 TL	❑
178 Alexander Graham Bell	Naomi Pasachoff.....	4. Basım	5 TL	❑
181 İvan Pavlov	Daniel Todes.....	5. Basım	5 TL	❑
194 Isaac Newton	Gale E. Christianson.....	5. Basım	5,5 TL	❑
199 Charles Darwin	Rebecca Stefoff.....	5. Basım	5 TL	❑
226 Albert Einstein	Jeremy Bernstein.....	1. Basım	6 TL	❑
244 James Watson ve Francis Crick	Edward Edelson.....	1. Basım	5 TL	❑
260 Thomas Alva Edison	Gene Adair.....	1. Basım	5,5 TL	❑
268 Galileo Galilei	James MacLachlan.....	1. Basım	5 TL	❑

SORU KİTAPLIĞI

247 Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi	
248 Analiz ve Cebirde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi	
249 Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri (2 Cilt).....	4. Basım	13 TL	❑
250 Sonlu Matematik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri		Tükendi	
251 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları.....		Tükendi	

ÇOCUK VE GENÇLİK KİTAPLIĞI

(8 YAŞ +)

030 Vücudunuz Nasıl Çalışır?	J. Hindley - C. King.....	45. Basım	5 TL	❑
031 Dünya ve Uzay	S. Mayes - S. Tahta.....	36. Basım	8 TL	❑
055 Bilimsel Deneyler	Jane Bingham.....	37. Basım	5,5 TL	❑
066 Bir Zamanlar...	M. J. McNeil - C. King.....		Tükendi	
075 Akıl Kutusu	S. Rose - A. Lichtenfels.....	19. Basım	4,5 TL	❑
076 Uzay Denen O Yer	Helen Sharman.....	20. Basım	4,5 TL	❑
077 Mavi Gezegen	Brian Bett.....		Tükendi	
080 Havada Karada Suda	K. Little - A. Thomas.....	21. Basım	5,5 TL	❑
081 Çarpım Tablosu	Rebecca Treays.....	28. Basım	4,5 TL	❑
088 Kesirler ve Ondalık Sayılar	Karen Bryant-Mole.....	21. Basım	4,5 TL	❑
091 Çarpma ve Bölme	Karen Bryant-Mole.....		Tükendi	

092 Tablolar ve Grafikler	Karen Bryant-Mole	Tükendi
104 Vücudunuz ve Siz	S. Meredith - K. Needham - M. Unwin	Tükendi
108 Toplama ve Çıkarma	Karen Bryant-Mole.....	17. Basım 4,5 TL
119 Kaslar ve Kemikler	Rebecca Treays	18. Basım 4,5 TL
147 Bilgisayarda 101 Proje	Gillian Doherty.....	7. Basım 5,5 TL
222 Önce Dene Sonra Ye	Tina L. Seelig	Tükendi

(10 YAŞ +)

016 Bilimsel Gaflar	Billy Aronson.....	Tükendi
027 Ayak İzlerinin Esrarı	B. B. Calhoun	Tükendi
059 Biz Hücreyiz	F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım 4 TL
060 Hücre Savaşları	F. Balkwill - M. Rolph	Tükendi
063 Bilim Adamları	S. Reid - P. Fara	24. Basım 5 TL
064 Ekoloji	Richard Spurgeon.....	Tükendi
069 Beyin	Rebecca Treays	22. Basım 4,5 TL
078 Uydular	Mike Painter	17. Basım 4,5 TL
084 Kutuplarda Yaşam	Kamini Khanduri	Tükendi
086 Mucitler	S. Reid - P. Fara	21. Basım 5 TL
094 Bilgisayarlar	M. Stephens - R. Treays.....	21. Basım 5 TL
097 Kâşifler	F. Everett - S. Reid	18. Basım 5 TL
101 Kaybolan İpucu	B. B. Calhoun	Tükendi
117 Küllerin Altındaki Sır	B. B. Calhoun.....	10. Basım 4,5 TL
120 Beş Duyu	Rebecca Treays.....	Tükendi
121 Kuşlar	F. Brooks - B. Gibbs.....	16. Basım 5 TL
130 İşte Dünya	Billy Aronson	Tükendi
155 Geçmişin Anahtarları	B. B. Calhoun	Tükendi
159 Mucizeler Adasına Yolculuk	Klaus Kordon.....	10. Basım 5,5 TL
184 Keşifler ve İcatlar	Jean-Louis Besson.....	6. Basım 4 TL
197 Piramitleri Kim Yaptı?	J. Chisholm - S. Reid	6. Basım 4 TL
218 Kırık Yumurtalar	B. B. Calhoun	1. Basım 4,5 TL

(12 YAŞ +)

057 Ona Kısaca DNA Denir	F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım 4 TL
058 Sen Ben Gen	F. Balkwill - M. Rolph.....	21. Basım 4 TL
071 Depremler ve Yanardağlar	Fiona Watt	26. Basım 4,5 TL
074 Işık Evreni	David Phillips	18. Basım 4,5 TL
079 Yaşadığımız Gezegen	Fiona Watt.....	24. Basım 5 TL
082 Denizler ve Okyanuslar	Felicity Brooks	21. Basım 4,5 TL
083 Hava ve İklim	F. Watt - F. Wilson	Tükendi
107 Fırtınalar ve Kasırgalar	Kathy Gemmel.....	17. Basım 4,5 TL
185 Dağlar	L. Ottenheimer - P. M. Valat.....	5. Basım 3 TL
200 Tarihten Bir Yaprak	David Walker	1. Basım 4,5 TL

(14 YAŞ +)

020 Tuhaf Bu DNA'lılar	Billy Aronson	19. Basım 7,5 TL
061 Astronomi	Stuart Atkinson	25. Basım 5 TL
065 Atom ve Molekül	P. R. Cox - M. Parsonage	Tükendi
070 Makineler	Clive Gifford	Tükendi
087 Her Yönüyle Otomobiller	Clive Gifford.....	21. Basım 5 TL
089 Her Yönüyle Uçaklar	Clive Gifford	21. Basım 5 TL
093 Her Yönüyle Tekneler	Christopher Maynard.....	14. Basım 5 TL
098 Enerji ve Güç	R. Spurgeon - M. Flood.....	Tükendi
102 Mikroskop	C. Oxlade - C. Stockley	Tükendi
103 Elektronik	Pam Beasant	17. Basım 4,5 TL
124 Elektrik ve Manyetizma	Adamczyk - Law.....	Tükendi
168 Yunan ve Roma Mitolojisi	C. Estin - H. Laporte	25. Basım 7,5 TL
189 Resim ve Ressamlar	A. Sington - T. Ross	Tükendi
274 Parçacıkların Dünyası	C. Estin - H. Laporte	1. Basım 3,5 TL

ERKEN ÇOCUKLUK KİTAPLIĞI

(3-6 YAŞ)

132 Büyüklükler	Jenny Tyler - Robyn Gee.....	14. Basım 4 TL
133 Şekiller	Karen Bryant-Mole.....	14. Basım 4 TL
134 Ölçmeye Başlamak	Karen Bryant-Mole	15. Basım 4 TL
135 Zaman	Jenny Tyler - Robyn Gee.....	16. Basım 4 TL
151 Renkler	Karen Bryant-Mole	15. Basım 4 TL
152 Karşıtlıklar	Jenny Tyler - Robyn Gee	15. Basım 4 TL
153 Farklı Olanı Bul	Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım 4 TL
154 Rakamlar	Karen Bryant-Mole	14. Basım 4 TL
169 Saymaya Başlamak	Jenny Tyler - Robyn Gee.....	14. Basım 4 TL
170 10'a Kadar Saymak	Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım 4 TL
171 Toplamayı Öğrenmek	Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım 4 TL
172 Çıkarmayı Öğrenmek	Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım 4 TL
209 Nokta Birleştirmece - Deniz Kıyısı	Karen Bryant-Mole	2. Basım 4 TL
210 Nokta Birleştirmece - Dinozorlar	Karen Bryant-Mole	2. Basım 4 TL
211 Nokta Birleştirmece - Doğa	Karen Bryant-Mole.....	2. Basım 4 TL
212 Nokta Birleştirmece - Makineler	Karen Bryant-Mole.....	2. Basım 4 TL
213 Nokta Birleştirmece - Uzay	Karen Bryant-Mole	2. Basım 4 TL
214 1001 Hayvanı Bulun	Ruth Brocklehurst	2. Basım 3,5 TL
215 Nokta Birleştirmece - Hayvanlar	Karen Bryant-Mole.....	2. Basım 4 TL
220 Yağmurlu Bir Gün (Sünger Ciltli)	Anna Milbourne.....	1. Basım 10 TL
221 Kelebek (Sünger Ciltli)	Anna Milbourne.....	1. Basım 10 TL
224 Ay'da (Sünger Ciltli)	Anna Milbourne.....	1. Basım 10 TL
225 Yuvada (Sünger Ciltli)	Anna Milbourne	1. Basım 10 TL
253 Atık mı? Hiç Dert Değil!	David Morichon.....	1. Basım 3,5 TL
255 Kültürlü Kurt	Becky Bloom	Baskıda
256 Çiftlikte	Anna Milbourne	Tükendi
256 Çiftlikte (Sünger Ciltli)	.....	Tükendi
257 Dinozor	Anna Milbourne.....	1. Basım 4 TL
257 Dinozor (Sünger Ciltli)	.....	Tükendi
261 Deniz Kıyısında	Anna Milbourne	Tükendi
261 Deniz Kıyısında (Sünger Ciltli)	.....	Tükendi
262 Karlı Bir Gün	Anna Milbourne.....	Tükendi
262 Karlı Bir Gün (Sünger Ciltli)	.....	Tükendi
275 Yeryüzünde	Anna Milbourne.....	1. Basım 4 TL
275 Yeryüzünde (Sünger Ciltli)	.....	Tükendi
276 1001 Minik Hayvanı Bulun	Emma Helbrough	1. Basım 3,5 TL
286 Rüzgârlı Bir Gün	Anna Milbourne.....	1. Basım 4 TL
286 Rüzgârlı Bir Gün (Sünger Ciltli)	.....	2. Basım 10 TL
289 Gölde	Anna Milbourne.....	1. Basım 4 TL
289 Gölde (Sünger Ciltli)	.....	2. Basım 10 TL
291 Hastanede	Anne Civardi.....	Tükendi
292 Doktorda	Anne Civardi	Tükendi
293 Diş Hekiminde	Anne Civardi	Tükendi
294 Yavru Köpek	Anne Civardi.....	Tükendi
301 Haydi Öğrenelim - Aile Ağacı	Núria Roca	1. Basım 5 TL
302 Haydi Öğrenelim - Ne Neden Yapılmıştır?	Núria Roca	1. Basım 5 TL
303 Haydi Öğrenelim - Atma, Kullan!	Núria Roca.....	1. Basım 5 TL
304 Haydi Öğrenelim - Dört Element	Núria Roca	1. Basım 5 TL
305 Haydi Öğrenelim - Duyularımız	Núria Roca.....	1. Basım 5 TL
306 Haydi Öğrenelim - Nasıl Hareket Ederiz?	Núria Roca	1. Basım 5 TL
310 Böyle Bir Kuyrukla Ne Yapardın?	Steve Jenkins - Robin Page	1. Basım 4,5 TL

(6 YAŞ +)

105 Deneylerle Bilim 1 R. Heddle - M. Unwin	Tükendi
110 Yeryüzünde Yaşam M. Unwin.....	23. Basım 8 TL <input type="checkbox"/>
198 Deneyler Anasınıfı, 1, 2, 3 Kazım Üçok	Baskıda
223 Deneylerle Bilim 2 H. Edom - K. Woodward	2. Basım 6,5 TL <input type="checkbox"/>
236 Çevremiz ve Biz - Evren Núria Roca	Baskıda
269 Tombul Çekirdek ve Anadolu Yer Sincabı Mutlu Kart Gür ..	1. Basım 4 TL <input type="checkbox"/>
270 Çevremiz ve Biz - Deniz Núria Roca	1. Basım 5 TL <input type="checkbox"/>
271 Çevremiz ve Biz - Hava Núria Roca	1. Basım 5 TL <input type="checkbox"/>
272 Çevremiz ve Biz - Yeryüzü Núria Roca	Tükendi
279 Sayılarla Eğlenelim Ray Gibson	1. Basım 4 TL <input type="checkbox"/>
280 Sayabilirim Ray Gibson	1. Basım 4 TL <input type="checkbox"/>
281 Toplayabilirim Ray Gibson	1. Basım 4 TL <input type="checkbox"/>
307 Yapabilirim! Jennifer Moore-Mallinos	1. Basım 4,5 TL <input type="checkbox"/>
308 Çocuk Olmak Zor! Jennifer Moore-Mallinos	1. Basım 4,5 TL <input type="checkbox"/>

(7-8 YAŞ +)

227 İlk Okuma - Çöp ve Geri Dönüşüm Stephanie Turnbull	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
228 İlk Okuma - Güneş, Ay ve Yıldızlar Stephanie Turnbull	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>

229 İlk Okuma - Yanardağlar Stephanie Turnbull	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
230 İlk Okuma - Vücudunuz Stephanie Turnbull	Tükendi
231 İlk Okuma - Uzayda Yaşamak Katie Daynes	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
232 İlk Okuma - Tırtıllar ve Kelebekler Stephanie Turnbull	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
233 İlk Okuma - Uçaklar Fiona Patchett	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
234 İlk Okuma - Denizin Altında Fiona Patchett	Tükendi
258 İlk Okuma - Atlar ve Midilliler Anna Milbourne	Tükendi
259 İlk Okuma - Kediler Anna Milbourne	Tükendi
265 İlk Okuma - Yumurtalar ve Cıvcıvlar Fiona Patchett	1. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
266 İlk Okuma - Kurbağalar Anna Milbourne	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
267 İlk Okuma - Ayılar Emma Helbrough	2. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
283 İlk Okuma - Çiftlik Hayvanları Katie Daynes.....	Tükendi
284 İlk Okuma - Köpekler Emma Helbrough.....	Tükendi
297 İlk Okuma - Neden Yeriz? Stephanie Turnbull.....	1. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
298 İlk Okuma - Örümcekler Rebecca Gilpin	1. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
299 İlk Okuma - Bitkiler Nasıl Büyür? Emma Helbrough	1. Basım 3 TL <input type="checkbox"/>
309 Bende Disleksi Var Jennifer Moore-Mallinos	1. Basım 4,5 TL <input type="checkbox"/>

POPÜLER BİLİM DERGİLERİ ÜRÜNLERİ

Bilim ve Teknik Kutusu	2,5 TL <input type="checkbox"/>
Bilim Çocuk Kutusu	Tükendi
Meraklı Minik Kutusu.....	2,5 TL <input type="checkbox"/>
Elementlerin Periyodik Cetveli Posterı	2,5 TL <input type="checkbox"/>

BİLİM CD'LERİ VE DVD'LER

Güneş Sistemi	5 TL <input type="checkbox"/>
Yerküre.....	5 TL <input type="checkbox"/>
Jeolojik Zamanlar.....	5 TL <input type="checkbox"/>
Fosil Yakıtlar	5 TL <input type="checkbox"/>
Nükleer Enerji	5 TL <input type="checkbox"/>
Bilim ve Teknik dergisi 500. sayı + 42. Yıllık Arşiv DVD'si	3,5 TL <input type="checkbox"/>
Bilim Çocuk dergisi 139.sayı + 10 Yıllık Arşiv CD'si	3 TL <input type="checkbox"/>

POPÜLER BİLİM DERGİLERİNİN ESKİ SAYILARI

İstedığınız sayıyı işaretleyebilirsiniz.

Bilim ve Teknik dergisinin 2009 yılı sayıları (Tek sayı 3.5 TL)

494 ☐ 495 ☐ 496 ☐ 497 ☐ 498 ☐ 499 ☐ 500 ☐ 501 ☐ 502 ☐ 503 ☐

Bilim Çocuk dergisinin 2009 yılı sayıları (Tek sayı 3 TL)

133 ☐ 134 ☐ 135 ☐ 136 ☐ 137 ☐ 138 ☐ 139 ☐ 140 ☐ 141 ☐ 142 ☐


Meraklı Minik dergisinin 2009 yılı sayıları (Tek sayı 3 TL)

25 ☐ 26 ☐ 27 ☐ 28 ☐ 29 ☐ 30 ☐ 31 ☐ 32 ☐ 33 ☐ 34 ☐

"Haberdar olmak isterim" konulu bir mesajı kitap@tubitak.gov.tr adresine gönderin, yeni çıkan kitaplarımızdan ilk siz haberdar olun.

Bu liste 1 Aralık 2009 tarihine kadar geçerlidir. Bir adetten fazla istek için kutuların kenarına adet belirtiniz. Siparişler stoklarımızla sınırlıdır.

☐ Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarını yatırdım. Makbuzun kopyası ilişiktir.

 POPÜLER BİLİM YAYINLARI İSTEK FORMU		AD : SOYAD : TELEFON : FAKS : E-POSTA : ADRES :
30 TL'YE KADAR OLAN SİPARİŞLERİNİZDE KİTAPLARIN TOPLAM BEDELİNE 5 TL POSTA ÜCRETİ EKLEYEREK ÖDEME YAPINIZ. 30 TL ve ÜSTÜ SİPARİŞLERDE POSTA ÜCRETİ TÜBİTAK'A AİTTİR. BU FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE AŞAĞIDAKİ ADRESİMİZE YA DA (312) 427 09 84 NO'LU FAKSA ULAŞTIRINIZ.		SEMT / İLÇE : İL : POSTA KODU : YAŞ : ÖĞRENİM DURUMU : CİNSİYET :
<input type="radio"/> ZİRAAT BANKASI : Güvenevler Şubesi / Ankara 6028072-5004 no'lu hesabınıza yatırdım. <input type="radio"/> tutarı, kredi kartı hesabımdan alınız.		TARİH:..... / / İMZA:.....
KREDİ KARTI NO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
SON KULLANMA TARİHİ: /		

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA Tel: (312) 427 33 21 - 468 53 00 / 3636 Faks: (312) 427 09 84

e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: www.kitap.tubitak.gov.tr

YAYINLARIMIZI TÜBİTAK KİTAP SATIŞ BÜROSU İLE KİTABEVLERİNDEN EDİNEBİLİRSİNİZ / POPÜLER BİLİM KİTAPLARINI ARKA KAPAKLARINDA BASILI FİYATINDAN SATIN ALINIZ



Abel 1689



M 101



NGC 1300



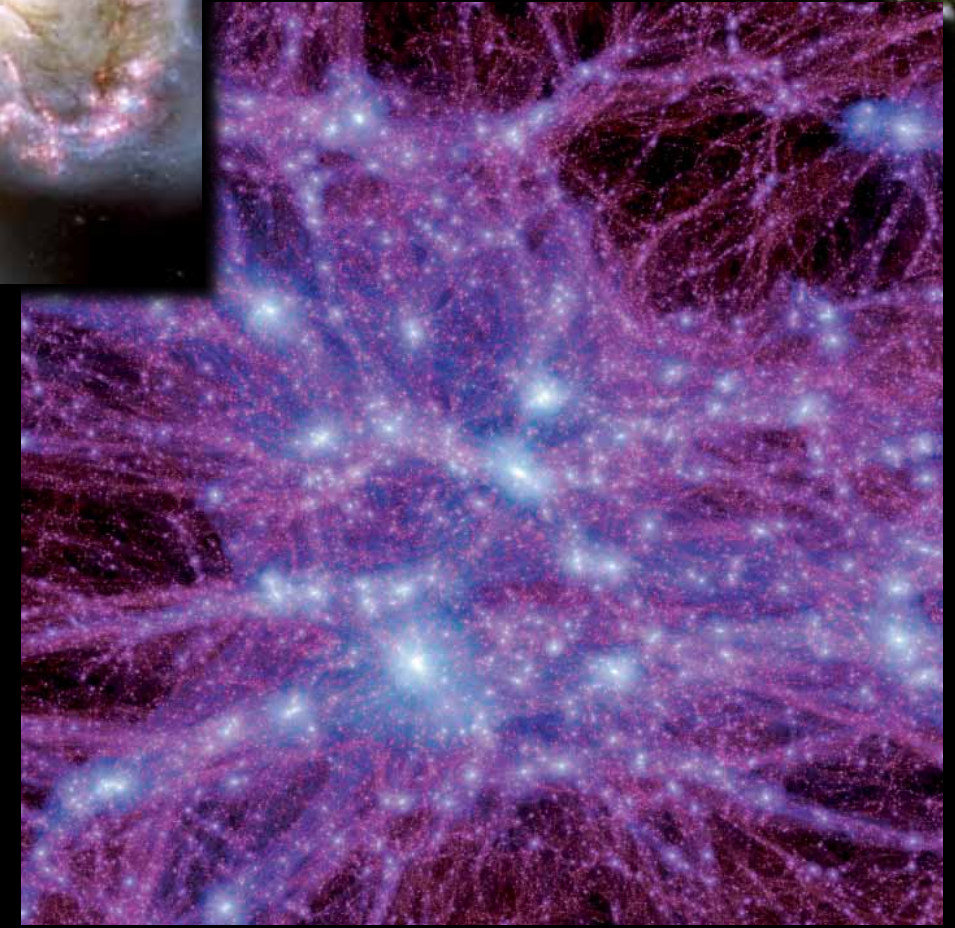
M 87



M 82



Anten
Gökadaları



Gökada Kümeleri

Gökadalar evrende kümeler halinde bulunurlar. Gökadamız Samanyolu ve yakınımızdaki yaklaşık 30 gökada, küçük bir küme olan Yerel Gökada Kümesi'ni oluşturur. Gökada kümeleri de süperküme denen gruplar oluşturur. Bir süperküme, onlarca gökada kümesini içerirken, çapı 100 milyon ışık yılını bulur.

Sarmal Gökadalar

Sarmal gökadaların, gökada çekirdeğinin etrafındaki merkezi topak ve buradan çıkan, içeriden dışa doğru açılan kolları vardır. Sarmal gökadalar genelde dört bölümden oluşur. Bunlar: merkezi topak, merkezi disk, sarmal kollar ve haledir. Merkezi topak, gökada çekirdeğini çevreler ve yoğunlukla yaşlı yıldızlar, gaz ve tozdan oluşur. Merkezi topağın çevresini bir halka gibi saran merkezi disk, genelde genç yıldızlardan, gaz ve tozdan oluşur. Hale ise genelde yaşlı yıldızlardan oluşur. Küresel kümeler ve görmediğimiz ancak kütlelerini tahmin edebildiğimiz karanlık madde, haleden yer alır.

Çubuklu Sarmal Gökadalar

Çubuklu sarmal gökadalarda sarmal kollar merkezi topağın iki yanına doğru uzanan çubuk şeklindeki uzantıların ucundan başlar. Çubuklu sarmal gökadaların oluşumunda, gökada çarpışmalarının etkili olduğu düşünülüyor.

Eliptik Gökadalar

Eliptik gökadaların diskleri ve kolları yoktur. Bunun yerine, adlarından da anlaşılacağı üzere, düzgün ve küresimsi bir yapıları vardır. Eliptik gökadalar, genellikle yaşlı yıldızlardan oluşur ve yapılarında çok az miktarda gaz ve toz bulunur.

Düzensiz Gökadalar

Düzgün sarmal ya da eliptik biçimde olmayan gökadalara düzensiz gökada denir. Düzensiz gökadalar gökada çarpışmaları ya da yakınlardaki başka bir gökadanın kütleçekimi etkisiyle şekilleri bozulmuş gökadalardır.

Samanyolu

Samanyolu'nun merkezi topağı yaklaşık 10.000 ışık yılı çapında, görece küçük ve yoğun bir küredir. Merkezi topağın çevresindeki diskin genişliği yaklaşık 100.000 ışık yılı, kalınlığıysa sadece 2000 ışık yılıdır. Gökadamız bilindiği kadarıyla dört belirgin sarmal kola sahiptir. Sarmal kollar da bol miktarda bulunan gaz ve toz bulutları gökadanın merkezini ve öteki kollarını tam olarak görmemizi engeller. Samanyolu'nda yaklaşık 300 milyar yıldız bulunuyor. Son gözlemler, gökadamızın çok belirgin olmasa da çubuklu sarmal yapıda olduğunu gösteriyor.

Çarpışan Gökadalar

Yakın çevremizde, çarpışmakta olan ya da bir zamanlar çarpışma geçirmiş çok sayıda gökada bulunuyor. Eğer iki gökadanın yörüngesi kesişiyorsa ya da birbirlerine yeterince yaklaşmışlarsa kütleçekimi onları birbirlerine doğru çeker. Gökada çarpışmaları bildiğimiz çarpışmalara benzemez. Gökadalar, her ne kadar milyarlarca yıldız içerseler de, aralarındaki boşluklar çok büyük olduğu için yıldızların çarpışma olasılığı çok düşüktür. Ancak, gaz ve tozdan oluşan yıldızlararası madde, çarpışmanın etkisiyle belli yerlerde sıkışır. Bu durum yıldız oluşumunu tetikler. Bu nedenle, çarpışan gökadalarda yıldız oluşumu büyük hız kazanır. Yaklaşık 3 milyar yıl sonra Samanyolu ile Andromeda gökadaları arasında bir çarpışma yaşanacak.

Geniş Ölçekli Yapı

İlkel evrenin madde yoğunluğundaki küçük farklılıkların, evrendeki büyük yapıların, örneğin gökadaların ve gökada kümelerinin, oluşumunda etkili olduğu düşünülüyor. Gökadalar ve gökada kümeleri ağ benzeri bir yapı oluşturuyor.

Hubble Ultra Derin Uzay

2004 yılında Hubble Uzay Teleskobu'yla çekilen fotoğraflardan oluşturulan bu görüntü yaklaşık 10.000 gökada içeriyor. Görüntü, Ay'ın gökyüzünde kapladığı alanın yaklaşık üç yüzde biri kadar bir alanı kapsıyor. Bu görüntüye baktığımızda evreni 400 milyon ila 800 milyon yaşındaki, yani günümüzden yaklaşık 13 milyar yıl önceki haliyle görüyoruz.

Gökadalar

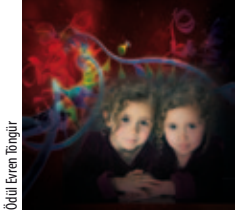
Gökadalar çok sayıda yıldız, bulutsu ve öteki yıldızlararası maddeden oluşur. Gökadaların içerdiği yıldız sayısı 300.000 ile 3 trilyon arasında değişir.

Bilim
ve
Teknik





M 51 Girdap Gökadası



Ödül Evren Töngür

Sevgili Okurlar,

Derginiz Bilim ve Teknik, 42 yılı geride bıraktı. Ama 42 yıllık geleneğini bırakmadı. Toplumun gündemine bilimsel bakışı, sorunlara bilimsel çözüm arayışlarını sayfalarına taşımaya devam ediyor. Son günlerde bilimsel gündem oldukça yoğun. Genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili yasal düzenlemeyle başlayan GDO'lu gıdalar tartışması sürerken, dünyayı sarsan domuz gribi ülkemizde de salgın boyutlarına ulaştı. Salgınla birlikte domuz gribi aşısı gündemin ön sıralarına yerleşti. Bu tartışmaların bilimsel bilginin ışığında sürdürülebilmesine katkı amacıyla sayfalarımızın elverdiği ölçüde genetik alanından bilim insanlarımızın açıklamalarına yer vermeye çalıştık. Genetiği değiştirilmiş organizmalar konusundaki “GDO’lu Gündem” başlıklı yazımızda GDO’ya çok yönlü bir bakış getiriliyor. Aşılar ve domuz gribi aşısını ele alan yazımız da konuyla ilgili temel bilgileri ortaya koyuyor. Kapağımızdaki sevimli ikizlerin babası, yazarımız Bahri Karaçay, “Genler Üstü Kalıtım: Epigenetik” başlıklı yazısında yiyip içtiklerimizin, alışkanlıklarımızın yani yaşam tarzımızın genlerimizi yönlendirdiğini, dahası bunların kalıcı hale gelerek çocuklarımızı hatta torunlarımızı etkileyebileceğini söylüyor. Bu bilgiler de domuz gribi aşısı ve GDO’lu ürünler konusundaki kaygıların ne kadar yerinde olduğunu gösteriyor.

Genetikle ilgili diğer bir yazımızda genetik değişime yatkın virüsler konu ediliyor. Bunlardan özellikle kuş gribi, domuz gribi, Kırım-Kongo kanamalı ateşi gibi hayvandan insana bulaşan hastalıkların virüsleri hakkında bilmemiz gerekenler aktarılıyor. Bu virüslerin kökenleri, bulaşma yolları, yol açtıkları rahatsızlıklar ve alınması gerekli önlemlerle ilgili bilgiler ayrıntılı biçimde veriliyor. Son zamanlarda hepimizi meşgul eden bu konularla ilgili yazılardan başka, genetik konusunda “Gen Tedavisinin Dünü, Bugünü ve Yarını”, “Biyolojinin Dili”, “Genetik Mühendisliğiyle Hastalıklara Güdümlü Mermiler” ve “Biyoteknoloji Eğitimi” başlıklı yazılarımızla sizlere doyurucu bir genetik dosyası sunmaya çalıştık.

Yakın zamanda en çok ses getiren olaylardan biri de kuşkusuz CERN’de yapılması planlanan ve bir arıza nedeniyle ertelenen deneydi. Bugünlerde bu deney yeniden başladı. İlk deneme de başarıyla gerçekleştirildi. CERN’de çalışmalarını sürdüren başarılı bilimcimiz Bilge Demirköz gelişmeleri dergimize aktarıyor. Bundan sonra gerçekleştirilecek asıl büyük çarpışma deneyiyle ilgili gelişmeleri de ilk elden bizlere aktaracak. TÜBİTAK - Bilim ve Teknik Dergisi çalışanları adına 2010 yılında yeni sayılarda ve yeniliklerle buluşmak ümidiyle tüm okurlarımızın geçen Kurban Bayramı’nı ve yeni yılını şimdiden kutlarım.

Sevgilerle,
Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Dr. Şükrü Kaya
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel

(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks

(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım

(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

İnternet

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 26.11.2009

İçindekiler

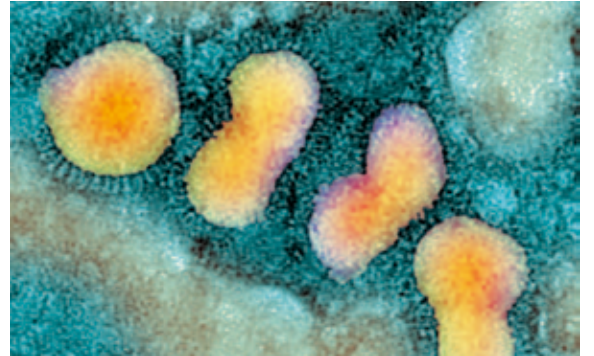
32

Geçtiğimiz on beş yıl içerisinde genetik biliminde yapılan keşifler kalıtımın genler ötesinde yepyeni bir boyutu daha olduğunu, DNA'nın yapısında değil ama genlerin çalışmasında yaşam süresince önemli düzeyde değişiklikler meydana geldiğini gösterdi. Kalıtımın epigenetik adı verilen bu yeni boyutunda, değişikliklerin yeni nesillere de aktarılabilirdiği ve ayrıca yediklerimizin bile epigenetik değişiklikleri yaratacağı kanıtlandı. Dahası yaşam tecrübelerimizin çocuklarımızı ve hatta torunlarımızı etkileyebileceği ortaya çıktı. Epigenetik değişikliklerin öğrenilmesi, hastalıkların tedavisi için ümit olarak görülürken, epigenetik programın yeniden yazılabilmesi ihtimali, yaşlanmanın yavaşlatılmasından kişiye özel kök hücrelerinin elde edilmesine kadar imkânsız gibi görünen hedefleri de hayal olmaktan çıkardı.



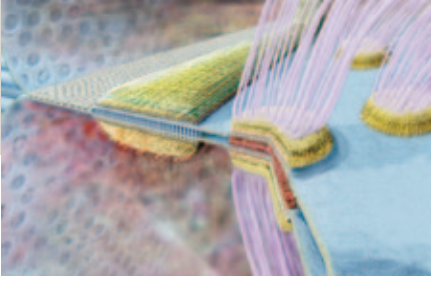
26

Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) son günlerin en çok tartışılan konuları arasında. GDO'ların ithalatı ve ticaretiyle ilgili yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle GDO konusu gündemimize resmen taşınmış oldu. Hepimizin hayatını ilgilendiren bu konuyla ilgili tartışmalar biteceğe benzemiyor, ancak her zaman olduğu gibi objektif bilimsel bilginin halka aktarılması büyük önem taşıyor. GDO genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak genetik yapısı değiştirilen canlılara (bitkiler, hayvanlar ya da mikroorganizmalar) verilen genel ad, ancak bu kısaltma özellikle son yıllarda genellikle genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerini ifade etmek için kullanılıyor.



48

Hayvanlardan insanlara bulaşabilen (zoonoz) kuş gribi, domuz gribi, Batı Nil ateşi, Kırım Kongo kanamalı ateşi gibi hastalıklar için acilen önlem alınması gerekiyor. Bilim insanları insanlarda enfeksiyonlara neden olan 1400 hastalık yapıcıdan %64'ünün zoonoz olduğunu belirledi. Acil önlem alınması gereken zoonozlar içinde RNA'lı virüslerden kaynaklananlar %37 civarında ve bu virüsler genetik-antijenik değişime daha yatkın. Küresel iklim ve ekosistem değişiklikleri, sıvrisinek ve kene gibi vektörler (hastalığı bir organizmadan diğerine taşıyan aracı canlılar) ve diğer faktörler genetik değişimi tetikler ve kuş gribi gibi tehlikeli viral hastalıklar ortaya çıkar.



Haberler	4
Türkiyeden Haberler / <i>Duran Akca</i>	12
BilimNet / <i>Burak Kale</i>	14
Tekno-Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	16
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	20
Aşılar ve İçerikleri: Domuz Gribi Aşısı / <i>Ateş Kara</i>	22
GDO'lu Gündem / <i>İlay Çelik</i>	26
Kalıtımın Yeni Boyutu: Epigenetik / <i>Bahri Karaçay</i>	32
Gen Tedavisinin Dünyü, Bugünü ve Yarını / <i>Salih Şanhoğlu</i>	38
Biyolojinin Dili / <i>Ceyda Açılan</i>	44
Domuz Gribi Virüsü ve Genetik Değişime Yatkın Virüsler / <i>Hüseyin Yılmaz - Nuri Turan</i>	48
Genetik Mühendisliğiyle Hastalıklara GÜdümlü Mermiler / <i>Berrin Erdağ</i>	56
Biyoteknoloji Eğitimi / <i>Zehra Pekşen</i>	60
Hücrenin Su Kanalları: Akuaporinler / <i>Abdurrahman Coşkun</i>	64
Gökadanın Kalbi / <i>Alp Akoğlu</i>	70
İklim Değişikliğinin Gölgesinde... Sahra'nın Enerjisi / <i>Gizem Karlılar</i>	74
Güzelliğin Sayısı: 1,1618 / <i>Genco Berkin</i>	78
Pardus'unuzu Özgürce Donatın / <i>Burak Kale</i>	82

84

Sağlık
Ferda Şenel

88

Gökyüzü
Alp Akoğlu

92

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94

Yayın Dünyası
İlay Çelik

96

Bilim ve Teknik
Dergisine
Gönderilen
Yazı ve Görsellerin
Sahip Olması
Gereken Özellikler

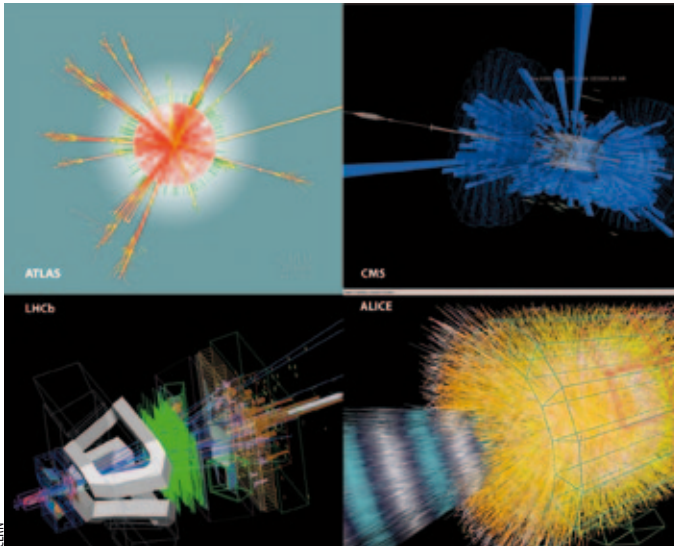
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Çalışmaya Yeniden Başladı

Melihat Bilge Demirköz

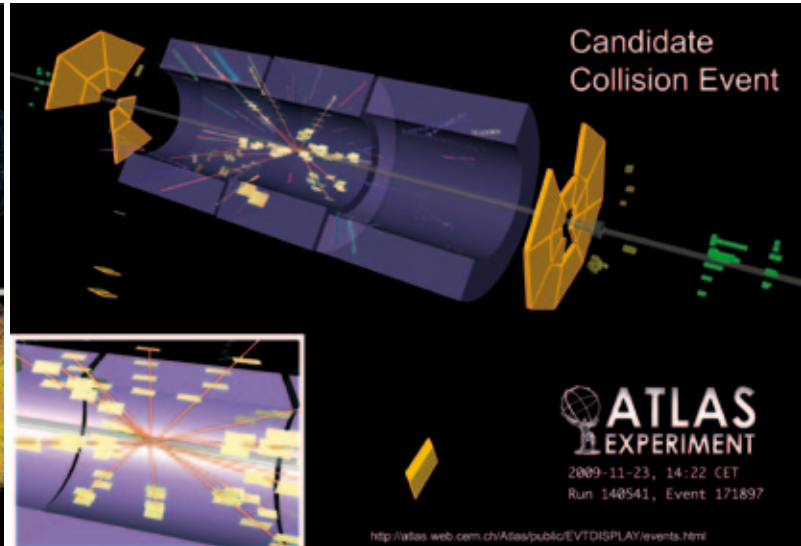
20 Kasım gecesi, CERN'deki 27 km'lik Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) tüneline parçacıklar yeniden dönmeye başladı ve daha üç gün geçmeden düşük enerjideki ilk çarpışmalar gerçekleşti. Siz bu dergiyi okurken LHC'de daha yüksek enerjide çarpışmalar başlamış olabilir. fakat bu heyecan verici olay daha Kasım ayı bitmeden de gerçekleşebilir ve siz bu dergiyi okurken çarpışmalar başlamış olabilir. Geçen sene 10 Eylül 2009'da parçacıklar LHC'nin içinde ilk kez döndürülmüş fakat daha sonraki adımlara geçilemeden, 19 Eylül 2009 günü meydana gelen kazayla LHC deneyi sekteye uğramıştı. Süperiletken mıknatısların bağlantı noktalarında oluşan bir direnç, 6 tonluk sıvı helyum kaybına ve 53 mıknatısın hasar görmesine neden olmuştu. Bir yıldan beri LHC'de önlem ve onarım çalışmaları hummalı bir şekilde sürüyordu. Fakat her büyük ve uzun vadeli projede olduğu gibi LHC'de de çarpışmaların başlatılmasından önce bazı aşamaların geçilmesi gerekiyordu. LHC'ye parçacıklar

SPS (Süper Proton Sinkrotronu) denilen bir ön hızlandırıcıdan yollanıyor. SPS'den yollanan protonlar ışığın yüzde 99,9997'lik hızında hareket edip, Einstein'ın izafiyet kanununa göre olduklarından 450 kat daha kütleli hale geliyorlar. Yani durağan kütlelerinin 450 katı enerji (0,45 TeV) taşıyorlar. İşte LHC'nin ilk işlevi, SPS'den gönderilen bu parçacıkları yakalamak ve onları mıknatısların yardımıyla LHC'nin 27 km'lik çember yörüngesine oturtmak. 20 Kasım 2010 gecesi, LHC çemberinin içine ayrı ayrı ilk olarak saat yönünde sonra da ters yönde parçacıklar alındı ve iki yönde de parçacıklar birkaç saniye boyunca döndürüldü. Manyetik alandan geçen yüklü parçacıkların manyetik alanda yol değiştirdiğini hatırlatmak lazım. LHC'de bulunan 1232 çift kutuplu mıknatıs, parçacıkları 27 km'lik yörüngede tutmak için bu parçacıkların enerjileri kadar enerjiyle orantılı olarak manyetik alan yaratmak zorunda. Deneylerden ileride fizik amaçları için kullanılacak bol veri almak için, parçacıkları uzun süre boyunca çemberin içinde döner halde tutmak gerekiyor. Bunun için de çemberin optiği denilen parçacıkların çember içindeki yörüngelerini iyi anlamak ve kontrol edebilmek şart. 21 Kasım gecesinde parçacıkların yörüngede tam 6 saat boyunca tutulabildiği bir seviyeye ulaşıldı. 23 Kasım günü ise parçacıklar aynı anda iki yönde de döndürüldü. Halen LHC'ye yerleştirilen parçacıkların yörüngelerini anlama ve kontrol etme çalışmaları devam ediyor. LHC'nin ikinci işlevi ise parçacıkları 4 deney

düzeneğinin kurulu olduğu noktalarda çarpıştırmak. 23 Kasım günü LHC'de, SPS'den gelen parçacıklar yörüngelerine oturtuldu ve saat 14.22'de ilk 0,9 TeV'lik çarpışmalar gerçekleştirildi. Gelen parçacıkların 30 cm uzunluğunda ve saç telinden ince hüzmeler halinde bloklendiğini ve 27 km'lik çemberi ışık hızına bu kadar yakinken saniyede tam 11.200 kere döndüklerini düşünürsek, iki saç telini bu hızda çarpıştırmının, Ay'daki bir iğnenin deliğinden Dünya'dan atılan bir ipliği geçirmekten ne farkı var? Düşük sayılan bu enerjideki çarpışmalar siz bu satırları okurken gerçekleşiyor; hatta daha yüksek enerjilere bile ulaşılmış olabilir! Şu anda Amerika'da bulunan Fermi Laboratuvarı'nda devam edilen Tevatron projesinde, çevresi 6,3 km olan çember tünelin içinde 1,96 TeV'lik enerjide çarpışmalar zaten yıllardan beri devam ediyor. LHC'deki yüksek enerjili çarpışmaların başlamasıyla Tevatron projesi bayrağı LHC'ye teslim edecek ve sona erecek. LHC'nin üçüncü ve en hayati işlevi ise SPS'den gelen parçacıkları daha da hızlandırmak ve yüksek enerjilerdeki çarpışmaları gerçekleştirmek. Amaç, protonları durağan kütlelerinin 7000 katı enerjiye (7 TeV) kadar çıkarmak. Bu yüksek enerji halk için korkutucu gözükse de aslında bir sivrisineğin uçarken kullandığı enerjiye eşit. Bizim için ne kadar küçük, bir proton için ne kadar büyük bir enerji! LHC, SPS'den gelen parçacıkları ışık hızının yüzde 99,99999'luk hızına ulaştırarak. Bu parçacıkların ışık hızından sadece saatte yirmi kilometre yani bir bisiklet kadar daha



LHC'deki dört dedektörün herbirinden alacağımız çarpışma görüntüleri farklı olacak. ATLAS, LHCb, ALICE ve CMS'in yaptığı simülasyonlardan görüntüler yukarıda.



Düşük enerjili çarpışmalar 23 Kasım günü saat 14.22'de ilk kez CERN'deki dört deney noktasından biri olan ATLAS'ta gerçekleşti. Çarpışmanın görüntüsü hemen kontrol odasındaki ekranlara işte böyle yansdı.



CERN

Yerin 100 metre altındaki 27km Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın tuneli, kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Resimde kırmızı dairenin hemen üstünde kalan Cenevre havaalanı, sol üst kısımda Cenevre gölü gözüküyor. Ufukta Alpler ve en yüksek noktası olan Mont Blanc gözükmeğe.

yavaş gittiğini düşünebiliriz. Parçacıklar hızdan çok yine izafiyet kanununa göre enerji kazandıkları için belki LHC'ye hızlandırıcıdan çok enerji arttırıcı demek lazım. Hızlandırma işlemi için LHC'de radyo-dalgalı kovuklar (RF-cavities) kullanılıyor. Bu düzeneklerden geçen bir parçacık, söz gelimi bir sörfçünün yakaladığı okyanus dalgasından enerji olarak hızlanması gibi, radyo dalgalarından enerji olarak hızlanıyor. LHC'nin son hedefi 14 TeV'lik çarpışmalar yapmak ve bu hedefe adım adım ulaşılacak. 2010 yılında 7 TeV'lik çarpışmalarla fizik sınırlarının araştırılacağı LHC'de, 2010 yılının sonunda bazı düzeneklerin yenilenmesinden sonra 2011'de 14 TeV'lik çarpışmalarla en yüksek enerjiye ulaşılması planlanıyor. LHC'nin fizikte çözmeye çalıştığı soruları cevaplaması için saniyede 40 milyon huzmenin çarpıştırılması, içlerindeki parçacık sayısının arttırılması ve bu parçacıkların etkileşimlerinin de en üst düzeye çıkması gerekiyor. Bu aşamalar önümüzdeki

yıllarda adım adım gerçekleşecek. Hüzmelerin içindeki parçacıkların karşı yönden gelenlerle çarpışması ihtimalini arttırmak için huzmelerin sıkıştırılması ve bir bakıma yoğunluğunun arttırılması gerekiyor. Sıkıştırma işlemi dört ve daha fazla kutuplu mıknatıslarla yapılacak. Amaç herbirinde 100 milyar proton bulunan iki hüzenin karşılaşmasında yaklaşık 20 protonun çarpışması. Huzmelerdeki parçacık sayılarının arttırılmasının teknik limitleri bulunsa da, gelecekte bazı düzeneklerin değiştirilmesi ile bu sayıyı arttırmak mümkün olacak. LHC önümüzdeki 10 yıl içinde yukarıda anlattığım 4 işlevde de bazı önemli aşamalardan geçerek amacına ulaşmayı planlıyor. Bu aşamaların her noktasında mühendis ve fizikçilerin dikkatli ilerlemesi ve teknolojinin limitlerini zorlayan bu hızlandırıcının korunması şart. Bu nedenle ortaya çıkan gecikmelerin doğal karşılanması gerekiyor.

Geçen haftalarda, 3 Kasım 2009 günü, "bir kuşun ekmek kırıntısı bırakarak LHC'yi durdurduğu" haberi bile büyük yankı buldu! Halbuki bu bir kırıntı değil, bir baget ekmeğiydi ve tahminen CERN'in çevresindeki ormanlarda yaşayan bir yırtıcı kuş tarafından, LHC'nin dörtte birinin soğutucularını besleyen bir yüksek gerilim ünitesi üzerine düşürülmüş ve yağış etkisiyle ıslanarak iletken hale gelen bu ekmek elektriğin kesilmesine neden olmuştu. Bu aksaklık iki gün içinde giderildi ve LHC yoluna devam etti. CERN çalışanları arasında birçok espriye neden olan bu olay, CERN Basın Ofisi tarafından şöyle duyuruldu: "... kuş, başına bir şey gelmeden kaçtı fakat ekmeğini kaybetti." (<http://user.web.cern.ch/user/news/2009/091106b.html>) Aralık ayının CERN'de çalışanlar için heyecanlı ve uykusuz bir ay olacağı kesin. Dileyenler gelişmeleri <http://public.web.cern.ch/public/> web sitesinden takip edebilirler.

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne İki Yeni Teleskop Kuruldu

Alp Akoğlu

Antalya Bakırlıtepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi yerleşkesinde kurulan 60 cm ve 100 cm ayna çaplı iki yeni teleskobun açılışı 14 Kasım 2009'da yapıldı. Bu etkinlikte, aralarında yaklaşık 500 metre yükseklik farkı bulunan Saklıkent-Bakırlıtepe arasında kurulan ve gözlemevi yerleşkesine su taşınmasını sağlayan altyapının da açılışı yapıldı. Açılış, gözlemevine başından beri emeği geçmiş çok sayıda gökbilimcinin katılımıyla gerçekleştirildi.

T60 adı verilen teleskop geçtiğimiz yaz 40 cm'lik teleskobun yerine yerleştirildi. Kurulumu Eylül ayında tamamlanan 100 cm ayna çaplı T100 teleskobuysa, gözlemevi yerleşkesine inşa edilen yeni bir gözlemevi binasına yerleştirildi. T100'den ilk ışık 7/8 Ekim gecesi alındı. Gözlem zamanlarının tümü Türk araştırmacılara ait olan teleskoplar bilimsel gözlemlere önümüzdeki yıl içinde açılacak.

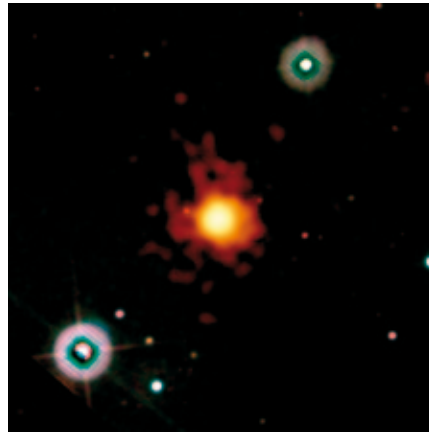
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, biri 3 metre diğeri 5 metre çaplı iki yeni teleskobun kurulması için de çalışmalara başladı.

Dünyanın büyük gözlemlerindeki teleskoplarla rekabet edebilecek 5 metre çaplı teleskobun Türk mühendisler ve gökbilimcilerce yapılması hedefleniyor. Bakırlıtepe yerleşkesinden başka bir yere kurulması düşünülen teleskop için yer seçimi çalışmalarına da başlandı. Bu kapsamda, ilk keşif çalışması Antalya Akdağ'da yapıldı. 3 metrelik teleskobun 2015'te, 5 metrelik teleskobun da 2020 yılında hizmete girebileceği düşünülüyor.

<http://www.tug.tubitak.gov.tr>

En Uzak Gama Işını Patlaması

Gizem Karlılar



Gözlemler ilkel evrenin keşif için hazır olduğunu gösteriyor. GRB 090423 gama (y) ışını patlaması Büyük Patlama'dan sadece 630 milyon yıl sonra gerçekleşmiş.

İki takım ilkel evrenimizin uzak köşelerinde gerçekleşen büyük bir patlamaya tanıklık etti. Bu tür y ışını patlamaları sadece belirli büyük yıldızlar şiddetli patladığında gerçekleşir. En son patlama Büyük Patlama'dan ancak 630 yıl sonra (günümüzden 13,1 milyar yıl önce) gerçekleşmiş ve bu tür patlamalar arasından görüntülenen en genç patlama –bir önceki rekor kıran patlama Büyük Patlama'dan 825 milyon yıl sonra gerçekleşmiş.

NASA'nın uzaya yerleştirdiği Swift teleskobu, GRB 090423 adı verilen patlamayı bu yıl 23 Nisan'da görüntüledi. Birleşik Krallık Leicester Üniversitesi'nden Nial Tanvir "Gama ışını patlamaları oldukça

nadirdir," diyor. Swift teleskopu yılda yaklaşık 100 tanesini belirliyor. Tanvir "Onları tespit etmek zor iş," diyor.

Teleskop otomatik olarak haberleri Dünya'ya geri göndermiş. Tanvir, "Uzay aracı bize bir mesaj gönderdi," diyor. Swift'ten çağırısı aldıktan sonra gökbilimciler patlamayı yeryüzündeki teleskoplardan elde edilecek gözlemlerle izleyip izlememe konusunda çabuk karar vermek zorundadır.

Tanvir'in takımı patlamayı ilk görüldüğü andan yaklaşık 20 dakika sonra takip etmek için her ikisi de Hawaii'de olan Birleşik Krallık Kızılötesi Teleskobu'nu (United Kingdom Infrared Telescope- UKIRT) ve Gemini Kuzey sekiz metrelik teleskobunu kullanmışlar. Teleskop kullanımdayken ona hasar verebilecek güçlü rüzgârlar UKIRT'in uzun süre kullanılmasını tehlikeli hale getirmiş. Tanvir "O gece hava gerçekten çok kötüydü," diyor. Bunun üzerine Tanvir ve takımı, patlamadan sonraki ışıdamaları izlemek için aynı takımın Atacama Çölü'nde yer alan VLT'yi (Very Large Telescope - Çok Büyük Teleskop) uzaktan kullandıkları Şili'de gece olana kadar beklemiş.

Bu sırada İtalya Merate'deki Ulusal Astrofizik Enstitüsü'nden Ruben Salvaterra tarafından önderlik edilen bir takım da patlamayı izlemek için Kanarya Adaları'ndaki Telescopio Nazionale Galileo on La Palma'yı kullanmış.

Heyecan Patlaması

İki takım da gama ışını patlamasından alınan ışık spektrumunu ölçmüş ve ikisi de aynı şeyi, belirli bir dalga boyunun altındaki ışığın eksik olduğunu fark etmişti. Salvaterra, "Işığın sadece bir mikrometreye kadar görünür olduğunu fark ettik; onun altında ışık yoktu," diyor. Bu kesilme, ışığın cisimle Dünya arasındaki görüş hattı boyunca hidrojen tarafından emilmesinden kaynaklanmış. Bu da patlamadan kaynaklanan ışığın uzun bir yol kat ettiğini akla getiriyor.

Takımlar bu gözlemi ışığın "kırmızıya kayma"sını –ışığın ne kadar mesafe kat ettiğini gösteren bir ölçü- hesaplamak için kullanabilirlerdi. Işık, Dünya'ya yolculuk ettiği süre boyunca olabildiğince uzar çünkü Evren genişler. Uzama, ışığın elektromanyetik spektrumun sonunda daha kırmızı görünmesine neden olur –kırmızıya kayma ne kadar büyükse nesne o kadar uzaktır.

GRB 090423'den gelen ışığın kırmızı kayması 8,2'ydi. 8 civarındaki bir kırmızıya



kayma, ışığın evrenin bugünkünden 9 kez daha küçük olduğu zamandan geldiğini gösteriyor. Bu tespitten önce görülmüş en hızlı γ ışını patlaması 6,7'lik bir kırmızıya kayma değerine sahipti.

"Bu patlama yalnızca yeni bir rekora imza atmadı, ayrıca bu çalışma gökbilimcilerin yerden ilkel evreni etkili bir şekilde araştırabileceklerini de gösterdi", diyor Salvaterra. Ve ekliyor, "Kendi modellerimizden bu tür nesnelerin var olması gerektiğini biliyorduk. Bunu fiilen tespit eden insanlardan biri olmak oldukça şaşırtıcı."

Topluluktaki diğer kişiler çok etkilenmişlerdi. Texas'taki Rice Üniversitesi'nde astrofizikçi Edison Liang, "Bunlar muhteşem keşifler ve ilkel evrene benzeri görülmemiş yeni pencereler açıyor," diyor.

Tanvir, "Şimdi ilk galaksilerin oluştuğunu düşündüğümüz zamana yaklaşımaya başlıyoruz," diye ekliyor.

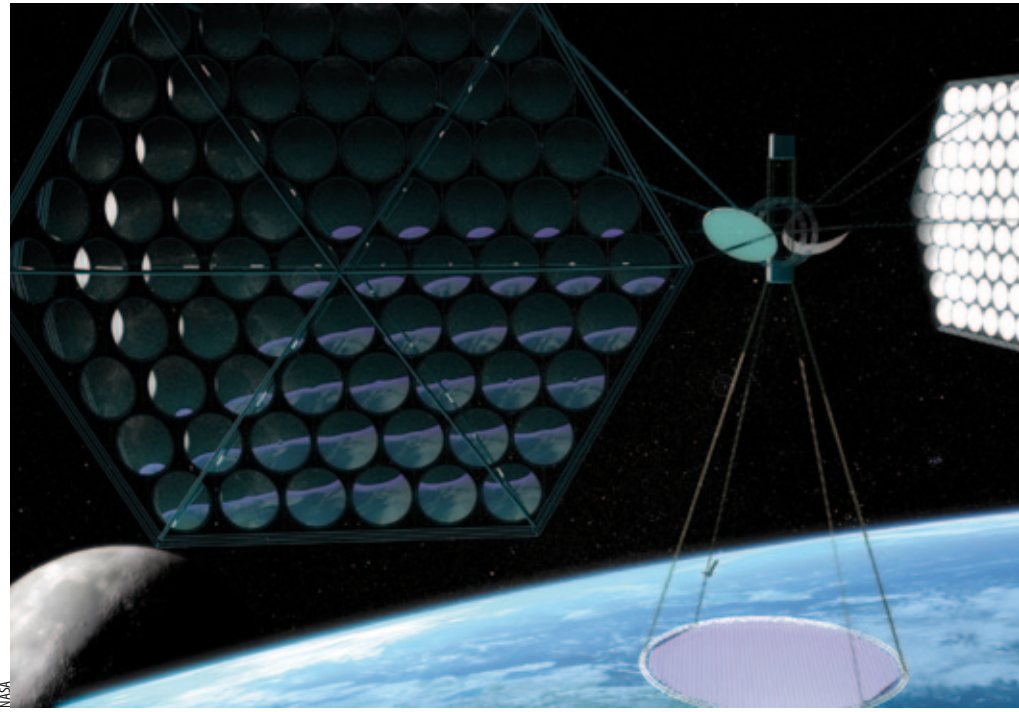
http://www.nature.com/news/2009/091028/full/news.2009.1043.html?s=news_rss

Uzaya Dev Güneş Paneli

Özden Hanoğlu

Bilim kurgu öykülerinde okuduk, filmlerde gördük, sonunda gerçek oluyor. Japonya, yörüngeye yerleştireceği bir uydusuyla topladığı güneş enerjisini Dünya'ya aktarmayı hedefliyor. Japon hükümeti niyetinde oldukça ciddi, multimilyarlık dev projeyi hayata geçirmek için şirketlerden ve araştırmacılardan bir grup oluşturmuş bile. Ülkenin uzay araştırmalarını yürüten kurumu Japonya Uzay Araştırma Ajansı (JAXA) yaptığı açıklamada, 2030 yılında uzaydan toplanan güneş enerjisinin mikrodalga ya da lazer ışınları halinde Dünya'ya taşınmasını hedeflediklerini açıkladı. Proje, Uzay Güneş Enerjisi Sistemi (Space Solar Power System - SSPS) olarak adlandırılıyor.

Japonya'nın enerji kaynakları oldukça sınırlı olduğundan petrol ithalatına bağımlı. Uzun süredir güneş enerjisi ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları alanlarında lider olan ülke, bu yıl sera



gazları salınımının azaltılması için iddialı kararlar aldı. Temiz ve sınırsız enerjiye yönelik entokulu planları ise kuşkusuz SSPS. Projenin temelinde fotovoltaik (güneş ışığına maruz kaldığında elektrik üreten) plakalar var. Bu plakaların oluşturduğu birkaç kilometrekarelik dev dizilerden oluşan uydusu, yer-sabit (yörüngede yeryüzüyle eşzamanlı dolanan, dolayısıyla da gökyüzünde sabit görünen) yörüngede bulunuyor.

Güneş panellerinin uzayda yerdekilere göre en az beş kat daha verimli çalışacağı, toplanan enerjinin yeryüzüne lazer ışını ya da mikrodalga kümeleri halinde gönderileceği, gönderilen enerjinin dev parabolik bir anten yardımıyla toplanacağı projeye ilgili yapılan açıklamalar arasında. Toplayıcı antenin denizde ya da bir baraj gölünde yer alacağını belirten JAXA yetkilileri, sistemden sağlanacak enerjinin orta ölçekli bir nükleer santralin sağlayacağı enerjiye eşdeğer olacağını, ayrıca bu enerjinin Japonya'da şu an kullanılan enerjiden altı kat daha ucuz olacağını belirtiyorlar.

Projede yer alan araştırmacılardan bazıları, yayımladıkları bir raporda güneş enerjisinin temiz ve tükenmeyen bir kaynak olduğunu hatırlatarak bu sistemin enerji darboğazının ve küresel ısınma sorunlarının aşılmasına yardım

edeceğini düşündüklerini açıkladılar.

Uydusu oluşturacak olan dev parçaları uzaya taşıma görevi çok büyük görünse de Japonya, JAXA gözetiminde çalışan 130 araştırmacıyla 1998 yılından beri bu proje için planlar yapıyor. Geçtiğimiz ay, ülkenin Ekonomi ve Ticaret Bakanlığı ile Bilim Bakanlığı, hedeflerini gerçekleştirebilmek için Japon ileri teknoloji devlerinden bazılarını seçerek projeye ortak ettiler. Bu ortakların arasında Mitsubishi Electric, NEC, Fujitsu ve Sharp yer alıyor.

JAXA yetkililerinin açıklamalarına göre projenin öngörülen işleyişi şu şekilde: Öncelikle birkaç yıl içerisinde mikrodalga ile enerji gönderecek bir test uydusu yörüngeye fırlatılacak. 2020 yılı dolaylarında, 10 megavat güç kapasiteli, büyük ve esnek bir fotovoltaik yapı ve ardından da 250 megavatlık bir prototip uzaya gönderilecek. Bu denemelerle projenin verimli olup olmayacağı, elde edilecek enerjinin diğer alternatif enerji kaynaklarından elde edilenlerle yarışıp yarışamayacağı sınanacak.

Ayrıca JAXA, uzaydan enerji aktarımının güvenli olacağını ama zihinlerinde, gökyüzünden gelen lazer ışınlarıyla yanan kuşlar ya da parçalanmış uçak imgeleri olan toplumu ikna etmek zorunda kalacaklarını da itiraf ediyor.

<http://www.physorg.com/news176879161.html>

kayma, ışığın evrenin bugünkünden 9 kez daha küçük olduğu zamandan geldiğini gösteriyor. Bu tespitten önce görülmüş en hızlı γ ışını patlaması 6,7'lik bir kırmızıya kayma değerine sahipti.

"Bu patlama yalnızca yeni bir rekora imza atmadı, ayrıca bu çalışma gökbilimcilerin yerden ilkel evreni etkili bir şekilde araştırabileceklerini de gösterdi", diyor Salvaterra. Ve ekliyor, "Kendi modellerimizden bu tür nesnelerin var olması gerektiğini biliyorduk. Bunu fiilen tespit eden insanlardan biri olmak oldukça şaşırtıcı."

Topluluktaki diğer kişiler çok etkilenmişlerdi. Texas'taki Rice Üniversitesi'nde astrofizikçi Edison Liang, "Bunlar muhteşem keşifler ve ilkel evrene benzeri görülmemiş yeni pencereler açıyor," diyor.

Tanvir, "Şimdi ilk galaksilerin oluştuğunu düşündüğümüz zamana yaklaşmaya başlıyoruz," diye ekliyor.

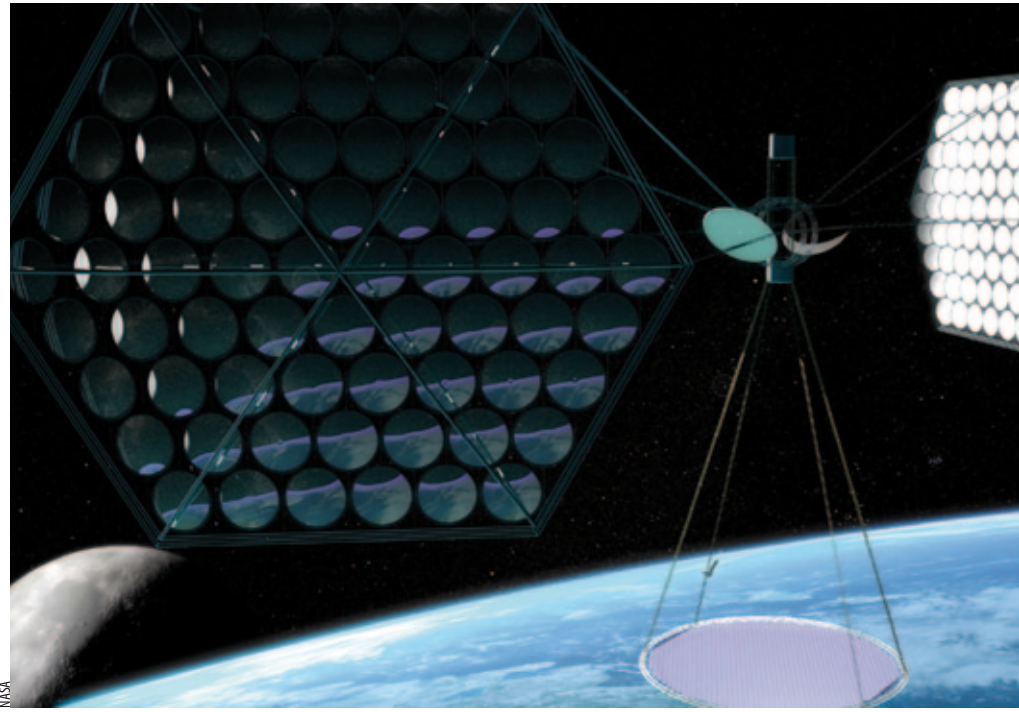
http://www.nature.com/news/2009/091028/full/news.2009.1043.html?s=news_rss

Uzaya Dev Güneş Paneli

Özden Hanoğlu

Bilim kurgu öykülerinde okuduk, filmlerde gördük, sonunda gerçek oluyor. Japonya, yörüngeye yerleştireceği bir uyduyu yardımıyla topladığı güneş enerjisini Dünya'ya aktarmayı hedefliyor. Japon hükümeti niyetinde oldukça ciddi, multimilyarlık dev projeyi hayata geçirmek için şirketlerden ve araştırmacılardan bir grup oluşturmuş bile. Ülkenin uzay araştırmalarını yürüten kurumu Japonya Uzay Araştırma Ajansı (JAXA) yaptığı açıklamada, 2030 yılında uzaydan toplanan güneş enerjisinin mikrodalga ya da lazer ışınları halinde Dünya'ya taşınmasını hedeflediklerini açıkladı. Proje, Uzay Güneş Enerjisi Sistemi (Space Solar Power System - SSPS) olarak adlandırılıyor.

Japonya'nın enerji kaynakları oldukça sınırlı olduğundan petrol ithalatına bağımlı. Uzun süredir güneş enerjisi ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları alanlarında lider olan ülke, bu yıl sera



gazları salınımının azaltılması için iddialı kararlar aldı. Temiz ve sınırsız enerjiye yönelik entokulu planları ise kuşkusuz SSPS. Projenin temelinde fotovoltaik (güneş ışığına maruz kaldığında elektrik üreten) plakalar var. Bu plakaların oluşturduğu birkaç kilometrekarelik dev dizilerden oluşan uydusu, yer-sabit (yörüngede yeryüzüyle eşzamanlı dolanan, dolayısıyla da gökyüzünde sabit görünen) yörüngede bulunuyor.

Güneş panellerinin uzayda yerdekilere göre en az beş kat daha verimli çalışacağı, toplanan enerjinin yeryüzüne lazer ışını ya da mikrodalga kümeleri halinde gönderileceği, gönderilen enerjinin dev parabolik bir anten yardımıyla toplanacağı projeye ilgili yapılan açıklamalar arasında. Toplayıcı antenin denizde ya da bir baraj gölünde yer alacağını belirten JAXA yetkilileri, sistemden sağlanacak enerjinin orta ölçekli bir nükleer santralin sağlayacağı enerjiye eşdeğer olacağını, ayrıca bu enerjinin Japonya'da şu an kullanılan enerjiden altı kat daha ucuz olacağını belirtiyorlar.

Projede yer alan araştırmacılardan bazıları, yayımladıkları bir raporda güneş enerjisinin temiz ve tükenmeyen bir kaynak olduğunu hatırlatarak bu sistemin enerji darboğazının ve küresel ısınma sorunlarının aşılmasına yardım

edeceğini düşündüklerini açıkladılar.

Uydusu oluşturacak olan dev parçaları uzaya taşıma görevi çok büyük görünse de Japonya, JAXA gözetiminde çalışan 130 araştırmacıyla 1998 yılından beri bu proje için planlar yapıyor. Geçtiğimiz ay, ülkenin Ekonomi ve Ticaret Bakanlığı ile Bilim Bakanlığı, hedeflerini gerçekleştirebilmek için Japon ileri teknoloji devlerinden bazılarını seçerek projeye ortak ettiler. Bu ortakların arasında Mitsubishi Electric, NEC, Fujitsu ve Sharp yer alıyor.

JAXA yetkililerinin açıklamalarına göre projenin öngörülen işleyişi şu şekilde: Öncelikle birkaç yıl içerisinde mikrodalga ile enerji gönderecek bir test uydusu yörüngeye fırlatılacak. 2020 yılı dolaylarında, 10 megavat güç kapasiteli, büyük ve esnek bir fotovoltaik yapı ve ardından da 250 megavatlık bir prototip uzaya gönderilecek. Bu denemelerle projenin verimli olup olmayacağı, elde edilecek enerjinin diğer alternatif enerji kaynaklarından elde edilenlerle yarışıp yarışamayacağı sınanacak.

Ayrıca JAXA, uzaydan enerji aktarımının güvenli olacağını ama zihinlerinde, gökyüzünden gelen lazer ışınlarıyla yanan kuşlar ya da parçalanmış uçak imgeleri olan toplumu ikna etmek zorunda kalacaklarını da itiraf ediyor.

<http://www.physorg.com/news176879161.html>

Hatıraları Koklamak

Gizem Karlılar

Weizmann Enstitüsü bilim insanları bazı kokuların ve tatların hatıralarımızla ilişkisinin nasıl kurulduğunu ortaya çıkardı.

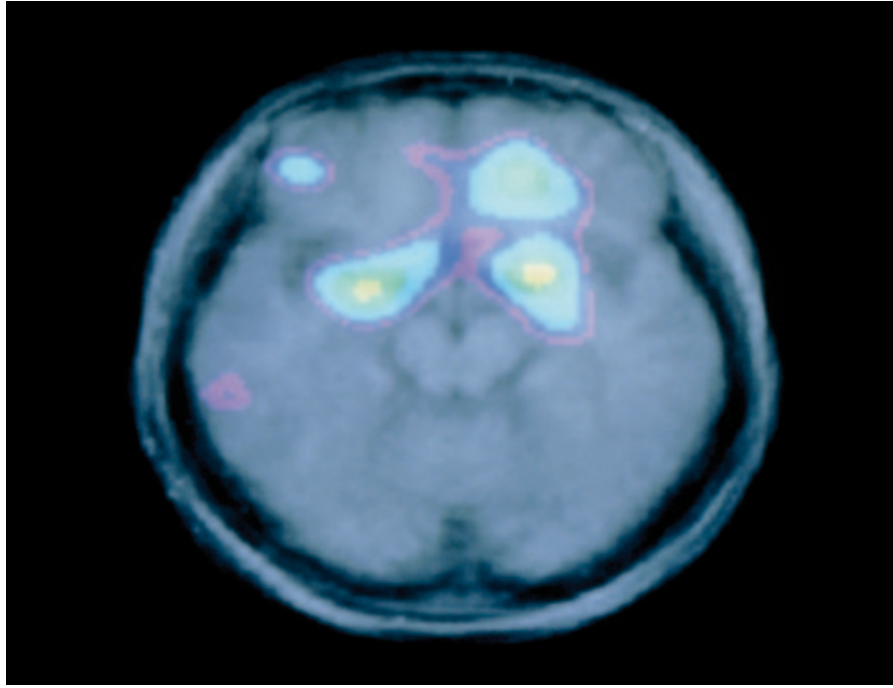
Proust'un zihnini açan kurabiyelerden Ratatouille filmindeki güveç aromasıyla çocukluğuna geri dönen küstah yemek eleştirmenine kadar sanatçılar kimi kokuların kendiliğinden güçlü hatıraları anımsatabildiğinin uzun zamandır farkındaydı. Weizmann Bilim Enstitüsü'deki bilim insanları işte bu bağlantının bilimsel temelini ortaya çıkardı.

Bu fikri sınamak için bilim insanları bir deney geliştirdi: İlk önce, özel bir koku laboratuvarında kişiler olfaktometre (burnun koku alma hassasiyet derecesini ölçme aleti) adı verilen bir makinede üretilen hoş ya da hoş olmayan bir koku eşliğinde gösterilen 60 görsel nesnenin görüntülerini inceledi. Sonra, kişiler gördükleri görüntüleri tekrar incelerken ve hangi kokunun hangi görüntüyle ilgili olduğunu hatırlamaya çalışırken beyin faaliyetlerinin ölçülmesi için fMRI tarayıcısının içine konuldu. Daha sonra, bütün test- görüntüler, kokular ve fMRI- aynı görüntülerle fakat onlara ait farklı kokularla tekrar edildi. Son olarak kişiler fMRI tarayıcısından geçmek üzere bir hafta sonra geri geldi. Nesneleri bir kere daha incelediler ve onlarla ilişkili kokuları hatırlamaları istendi.

sağladı. Bilim insanları deneyin ilk günündeki fMRI verilerine bakabilir ve bir hafta sonra hangi ilişkinin ortaya çıkacağını tahmin edebilirdi. Diğer duyuusal deneyimlerin bu eğilimi takip edip etmeyeceğini görmek için bilim insanları bütün deneyi kokular yerine sesleri kullanarak tekrarladılar. Diğer bir deyişle, bu sonuçlar koku duyusuna özgüydü. "Bazı nedenlerden dolayı kokuyla ilk ilişki hafızanın içine kazanıyor," diyor Sobel, "ve bu olay bir hafta sonra yalnızca beyin faaliyetlerine dayalı neyin hatırlanabileceğini tahmin etmemizi sağladı."

Yeshurun, "Bildığımız kadarıyla bu olay kokuya özgü. Koklama duyusuna ait çocukluk anıları sadece o yılların bir kokuyla ilk kez ilişki kurduğumuz yıllar olmasından dolayı özel olabilir." diyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-11/wios-som110909.php



Yüksek lisans öğrencisi Yaara Yeshuru, Enstitü'nün Nörobiyoloji Bölümü'nden Prof. Noam Sobel ve Yadin Dudai ile birlikte kilit noktanın mutlaka çocuklukta olmasının gerekmediğini bu ilişkinin daha çok bir kokuyla ilk defa belirli bir nesne ve etkinlik kapsamında karşılaşılmasıyla kurulmuş olabileceğini düşündü. Diğer bir deyişle, tecrübe edilmiş bir kokunun ilk deneyiminin bir şekilde beyinde benzersiz ve kalıcı bir izlenim bıraktığını düşünerek ilk adımı attılar.

Bilim insanları birinci haftanın sonunda nesnenin iki kokuyu da eşit derecede hatırlatmasına rağmen ilk deneyimin beyin faaliyetlerinde farklı bir modeli ortaya çıkardığını buldular. Etki, koku hoş olsa da olmasa da görülmüyordu. Bu eşsiz temsil hafızayla ilgili olan bir beyin yapısı olan hipokampusta ve duygularla ilgili olan bir beyin yapısı olan amigdalda görüldü. Model o kadar derindi ki bilim adamlarının sadece bu bölgelerdeki ilk ışınlamayı takip eden beyin faaliyetlerine bakarak hangi ilişkinin hatırlanabileceğini tahmin etmelerini

Bırakın Ağlasınlar, Ağlarken Öğrensinler!

İlay Çelik



Yeni doğan bir bebeğin ağlaması bir eylem çağırısıdır. "Acele edin, birisi bana yardım etsin!" Ancak ağlayan bebekler ilginin yanı sıra başka bir şey daha kazanıyor. Yeni bir araştırma bebeklerin hayatın ilk birkaç gününde anadillerinin melodilerini taklit eden şekilde ağladığını ortaya koydu.

Bir bebek ilk doğduğunda dış dünya hakkında bir şeyler öğrenmeye çoktan başlamış durumdadır. Gebeliğin son üç ayında fetüsün kulakları annesininki de dâhil dış sesleri duyabilecek kadar gelişmiştir. Bu da yeni doğan bebeklerin bir

aylık olana kadar anadillerinde konuşulmasını tercih ediyor gibi görünmelerini açıklayabilir. Yaklaşık 4 aylıkken bebek, dış dünyaya dair pek çok tecrübe edinmiştir ve daha gelişmiş bir ses üretim yoluna sahiptir. İşte bu dönemde bebekler ebeveynlerinin dili ya da dillerinde agulamaya başlar. Ancak araştırmacılar bebeklerin bu dönemden önce anadile özel sesleri çıkarabileceğini düşünmüyordu.

Almanya'daki Würzburg Üniversitesi'nden davranış bilimci Kathleen Wermke ise farklı bir şeyden kuşkulanıyordu. 20 sene boyunca bebek ağlaması üzerinde çalışan Wermke, örneğin 2 aylıkken daha karmaşık melodi ve ritimlerle ağlayan çocukların sonraları daha gelişkin dil becerilerine sahip olduğunu görmüştü. Wermke "Sanıyorum ki ağlamanın melodisi gerçekten de dil gelişiminin başlangıcı" diyor. Yeni çalışması da bunu kanıtlar nitelikte.

Wermke ve ekibi, 2 ila 5 günlük 30 Alman ve 30 Fransız bebeğin sayısal ağlama kayıtlarını analiz etti. Ağlamaların tümü de kendiliğinden gerçekleşmişti, yani bebeklerin hiçbirisi bu çalışma için eğitilmemişti. Araştırmacılar ağlamaların alt perdelere üst perdelere doğru mu yükseldiği ya da üst perdelere alt perdelere doğru mu alçaldığı sorusuna yanıt aradılar.

Fransız bebekler daha çok yükselen perdelere sesler üretirken, Alman bebekler daha ziyade düşen perdelere sesler üretiyordu. Ekibin bildirdiğine göre, bu melodiler bebeklerin anadillerindeki tipik konuşma kalıplarına uyuyordu.

Wermke'ye göre bulgular, yeni doğan bebeklerin birkaç yıl içinde söyleyecekleri cümlelerin habercisi olan sesleri zaten çıkartabildikleri yönünde. Wermke bunu son derece akla uygun buluyor. "Bir bebek dil gelişiminin başlaması için neden 4, 5, ya da 6 ay beklemek zorunda olsun ki?" Wermke, "bebeklerin doğumdan itibaren başladıkları hızlı öğrenmenin sonuçlarını sergilediği göz ardı edilemeyecek olsa da dilin melodisini ana rahmindeyken öğrenmeye başladıklarını" söylüyor.

Kanada British Columbia Üniversitesi'nden gelişim psikologu Janet Werker, "Okurken şaşkınlıktan ağızım açık kaldı" diyor ve ekliyor, "araştırmacılar, yeni doğan bebeklerin

nesneler arasındaki farkları duyabildiklerini, annelerinin sesini tercih ettiklerini biliyordu, fakat bunun bebeklerin ses üretimlerini gerçekten etkilediğini göstermek oldukça şaşırtıcı". Werker, bu konuda yapılan eski araştırmaların tersine bebeklerin, seslendirme becerisini aslında kontrol edebildiğinin gösterilmesinin özellikle etkileyici olduğunun altını çiziyor.

Wermke bir sonraki aşamanın Çince ve Japonca gibi diğer dil altyapılarından gelen bebeklerin ağlamalarını karşılaştırmak olduğunu söylüyor. Ayrıca işitme engelli bebekleri de ağlamalarının ne derece farklı olduğunu görmek için incelemek istiyor. Wermke'ye göre bu çalışma, dilin söylenen ilk kelimeler ya da ilk hecelerle başlamadığını hatırlatıcı nitelikte. Yeni doğan bebekler uyumak, yemek ve ağlamaktan başka bir şey yapmayan şekilsiz minik şeyler olarak görünebilir, ancak konuşma dolu bir hayata hazırlanmaya çoktan başlamış durumdalar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1105/2>

Göz Hareketiyle Yaratıcılığını Artır

İlay Çelik

Yaratıcı düşünmeye bir formül bulmak çok zor fakat bilim insanları bu konuda kanıta dayalı birkaç ipucu elde etti. Şimdiye kadar kalıplar dışında düşünme yeteneği söz konusu olduğunda en çok sağ beyin üzerinde durulurken kanıtlar sağ ve sol yarımkürelerin işbirliği içinde çalışmasının en iyi sonucu doğurabileceğini gösteriyor.

Bilim insanları sol yarımkürenin sabit kurallarının sağ yarımkürenin beyin fırtınası üzerinde mantıksal bir kontrol yürüttüğünü söylüyor. Böylece hem üstün yaratıcılık ürünü hem de pratik fikirler oluşuyor.



Brain and Cognition dergisinde yayımlanan yeni araştırma beyin sağ ve sol yarımkürelerinin arasındaki etkileşimi artırmanın insanların orijinal fikirlerinin sayısını ve kalitesini artırabileceği yönünde bulgular ortaya koydu. Altmış iki katılımcı günlük hayattaki kalem, ataç, ayakkabı gibi yaygın nesneleri mümkün olduğunca farklı şekillerde kullanmalarını gerektiren bir yaratıcılık denemesine katıldılar.

Bu ilk denemenin ardından araştırmacılar katılımcılardan yatay olarak ilerleyen bir hedefi 30 saniye boyunca gözleriyle takip etmelerini istedi. Bu alıştırmaların beyin yarımküreleri arasındaki iletişimi artırdığı düşünülüyor.

Sonra katılımcılar yaratıcılık denemesini tekrarladılar. Sonuçlar şaşırtıcıydı. Bu katılımcılar, bir hedefi izlemek yerine sadece karşıya bakan kontrol grubuna göre günlük nesneler için önemli ölçüde daha özgün kullanımlar buldular.

Belki de kompozisyon ödevimiz için ya da akşam yemeğinde ne pişireceğimize karar vermek için beyin fırtınası yaparken, bilimsel anlamda beynimizin yarımküreleri arasındaki etkileşimi, dolayısıyla da aklımızdaki seçenek sayısını artıran bu çift göz alıştırmalarını yapmayı deneyebiliriz.

<http://www.scientificamerican.com/podcast/episode.cfm?id=boost-your-creativity-with-eye-move-09-11-10>

aylık olana kadar anadillerinde konuşulmasını tercih ediyor gibi görünmelerini açıklayabilir. Yaklaşık 4 aylıktan bebek, dış dünyaya dair pek çok tecrübe edinmiştir ve daha gelişmiş bir ses üretim yoluna sahiptir. İşte bu dönemde bebekler ebeveynlerinin dili ya da dillerinde agulamaya başlar. Ancak araştırmacılar bebeklerin bu dönemden önce anadile özel sesleri çıkarabileceğini düşünmüyordu.

Almanya'daki Würzburg Üniversitesi'nden davranış bilimci Kathleen Wermke ise farklı bir şeyden kuşkulanıyordu. 20 sene boyunca bebek ağlaması üzerinde çalışan Wermke, örneğin 2 aylıktan daha karmaşık melodi ve ritimlerle ağlayan çocukların sonraları daha gelişkin dil becerilerine sahip olduğunu görmüştü. Wermke "Sanıyorum ki ağlamanın melodisi gerçekten de dil gelişiminin başlangıcı" diyor. Yeni çalışması da bunu kanıtlar nitelikte.

Wermke ve ekibi, 2 ila 5 günlük 30 Alman ve 30 Fransız bebeğin sayısal ağlama kayıtlarını analiz etti. Ağlamaların tümü de kendiliğinden gerçekleşmişti, yani bebeklerin hiçbirisi bu çalışma için eğlatılmamıştı. Araştırmacılar ağlamaların alt perdelere üst perdelere doğru mu yükseldiği ya da üst perdelere alt perdelere doğru mu alçaldığı sorusuna yanıt aradılar.

Fransız bebekler daha çok yükselen perdelere sesler üretirken, Alman bebekler daha ziyade düşen perdelere sesler üretiyordu. Ekibin bildirdiğine göre, bu melodiler bebeklerin anadillerindeki tipik konuşma kalıplarına uyuyordu.

Wermke'ye göre bulgular, yeni doğan bebeklerin birkaç yıl içinde söyleyecekleri cümlelerin habercisi olan sesleri zaten çıkartabildikleri yönünde. Wermke bunu son derece akla uygun buluyor. "Bir bebek dil gelişiminin başlaması için neden 4, 5, ya da 6 ay beklemek zorunda olsun ki?" Wermke, "bebeklerin doğumdan itibaren başladıkları hızlı öğrenmenin sonuçlarını sergilediği göz ardı edilemeyecek olsa da dilin melodisini ana rahmindeyken öğrenmeye başladıklarını" söylüyor.

Kanada British Columbia Üniversitesi'nden gelişim psikologu Janet Werker, "Okurken şaşkınlıktan ağızım açık kaldı" diyor ve ekliyor, "araştırmacılar, yeni doğan bebeklerin

nesneler arasındaki farkları duyabildiklerini, annelerinin sesini tercih ettiklerini biliyordu, fakat bunun bebeklerin ses üretimlerini gerçekten etkilediğini göstermek oldukça şaşırtıcı". Werker, bu konuda yapılan eski araştırmaların tersine bebeklerin, seslendirme becerisini aslında kontrol edebildiğinin gösterilmesinin özellikle etkileyici olduğunun altını çiziyor.

Wermke bir sonraki aşamanın Çince ve Japonca gibi diğer dil altyapılarından gelen bebeklerin ağlamalarını karşılaştırmak olduğunu söylüyor. Ayrıca işitme engelli bebekleri de ağlamalarının ne derece farklı olduğunu görmek için incelemek istiyor. Wermke'ye göre bu çalışma, dilin söylenen ilk kelimeler ya da ilk hecelerle başlamadığını hatırlatıcı nitelikte. Yeni doğan bebekler uyumak, yemek ve ağlamaktan başka birşey yapmayan şekilsiz minik şeyler olarak görünebilir, ancak konuşma dolu bir hayata hazırlanmaya çoktan başlamış durumdalar.

<http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/1105/2>

Göz Hareketiyle Yaratıcılığını Artır

İlay Çelik

Yaratıcı düşünmeye bir formül bulmak çok zor fakat bilim insanları bu konuda kanıta dayalı birkaç ipucu elde etti. Şimdiye kadar kalıplar dışında düşünme yeteneği söz konusu olduğunda en çok sağ beyin üzerinde durulurken kanıtlar sağ ve sol yarımkürelerin işbirliği içinde çalışmasının en iyi sonucu doğurabileceğini gösteriyor.

Bilim insanları sol yarımkürenin sabit kurallarının sağ yarımkürenin beyin fırtınası üzerinde mantıksal bir kontrol yürüttüğünü söylüyor. Böylece hem üstün yaratıcılık ürünü hem de pratik fikirler oluşuyor.



Brain and Cognition dergisinde yayımlanan yeni araştırma beyin sağ ve sol yarımkürelerinin arasındaki etkileşimi artırmanın insanların orijinal fikirlerinin sayısını ve kalitesini artırabileceği yönünde bulgular ortaya koydu. Altmış iki katılımcı günlük hayattaki kalem, ataç, ayakkabı gibi yaygın nesneleri mümkün olduğunca farklı şekillerde kullanmalarını gerektiren bir yaratıcılık denemesine katıldılar.

Bu ilk denemenin ardından araştırmacılar katılımcılardan yatay olarak ilerleyen bir hedefi 30 saniye boyunca gözleriyle takip etmelerini istedi. Bu alıştırmaların beyin yarımküreleri arasındaki iletişimi artırdığı düşünülüyor.

Sonra katılımcılar yaratıcılık denemesini tekrarladılar. Sonuçlar şaşırtıcıydı. Bu katılımcılar, bir hedefi izlemek yerine sadece karşıya bakan kontrol grubuna göre günlük nesneler için önemli ölçüde daha özgün kullanımlar buldular.

Belki de kompozisyon ödevimiz için ya da akşam yemeğinde ne pişireceğimize karar vermek için beyin fırtınası yaparken, bilimsel anlamda beynimizin yarımküreleri arasındaki etkileşimi, dolayısıyla da aklımızdaki seçenek sayısını artıran bu çift göz alıştırmalarını yapmayı deneyebiliriz.

<http://www.scientificamerican.com/podcast/episode.cfm?id=boost-your-creativity-with-eye-move-09-11-10>

Uzun Yaşamın Sırrı Telomerlerde

Özden Hanoğlu

Bilim insanları, uzun yıllar yaşayabilmenin sırrının kromozomların uçlarında yer alan telomer adlı bölgeleri tamir eden telomerez adlı enzimde saklı olduğunu düşünüyorlar.

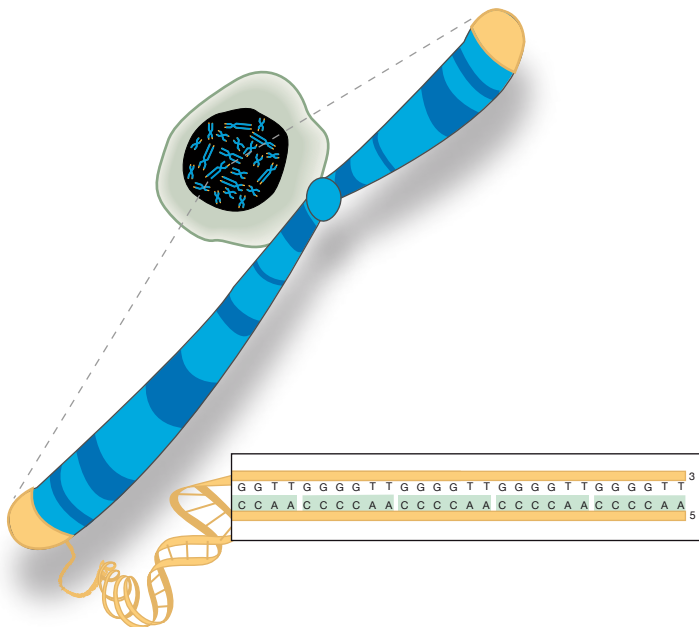
Kromozomların uçlarında yer alan ve telomer adı verilen bölgeler, hücre bölünmesi gerçekleşirken DNA'yı aşınmaktan ve kromozomları yanlış birleşmelerden koruyor. Bilim insanları, telomerlerin yaşlanma, kanser ve diğer biyolojik işlemlerde etkili olduklarını belirtiyorlar. 2009 yılı Fizyoloji ve Tıp Nobel ödülü, telomerelerin yapısını ve kromozomların aşınmasını nasıl engellediklerini açıklayan üç bilim insanına verilmişti.

Nobel Ödülü sahiplerinden biyokimyager Elizabeth H. Blackburn telomerleri ayakkabı bağcıklarının uçlarında yer alan ve onları koruyan plastik parçalara benzetiyor. Kromozomların uçlarında yer alan bu kısımlar hücre her bölündüğünde biraz daha kısalıyor. Zamanla çok kısa kalan telomere sahip hücreler bölünmeyi bırakıyor ve yaşlanma dediğimiz sürece sapıyorlar.

Hücre bölünmelerinde önemli olan bu yapılarla kanser araştırmaları üzerinde çalışanlar da ilgileniyor.

Yeni yürütülen araştırma, yaş ortalamaları 97 olan oldukça yaşlı ancak halen sağlıklı 86 kişinin oluşturduğu bir grup, bu grubun çocukları ve torunlarından oluşan 175 kişilik diğer bir grup ve normal yaşam süresine sahip ebeveynleri olan 93 kişilik bir kontrol grubuyla yürütülmüş. Uzun yaşam bilmesinde telomerlerin bulmacanın yalnızca bir parçası olduğuna değinen bilim insanları, araştırmalarında iki soruya yanıt aradıklarını anlatıyorlar. İlk soru uzun yaşayan insanların uzun telomere sahip olup olmadıkları. İkincisiye uzun telomere sahiplerse bunun nedeninin telomerlerin uzunluğuna etki eden genlerindeki değişimlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı. Her iki sorunun yanıtının da 'evet' çıktığını açıklayan araştırmacılar, uzun yaşayanların bunu telomerlerine iyi bakılmasını sağlayan avantajlı genetik değişimlere borçlu olduklarını açıklıyorlar. Araştırmacılar, telomerez enzimini salgılayan sistemlerinin fazlaca çalışkan olmasını sağlayan bu değişimlerle telomer uzunluğunun daha iyi korunduğunu belirtiyorlar. Bu çalışkan sistemin anlaşılmasıyla telomerez enziminin görevini üstlenebilecek ilaçlar artık üretililebilir.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/11/091111200225.htm>
<http://ibioseminars.org/blackburn/blackburn1.shtml>



Okyanuslarımız Uzaydan mı?

Özden Hanoğlu

Okyanusların nasıl oluştuğuna dair en yaygın kanı Dünya'nın iç katmanlarındaki uçucu elementlerin yanardağlar aracılığıyla yüzeye çıkmasıyla bulutları oluşturduğu ve sonrasında da yağın yağmurların birikerek okyanusları oluşturduğu yönünde. Fransa'daki Claude Bernard Üniversitesi'nde jeokimya profesörü olan Francis Albarède'nin ise farklı bir varsayımı var. Albarède, Dünya'nın başlangıçta suya sahip olmadığını, yüz milyonlarca yıl sonra Güneş Sistemi'nin dev gaz gezegenlerinin yarattığı şiddetli çalkantılar sonunda buz kaplı asteroitlerin Dünyamıza ulaşmasıyla bunun gerçekleştiğini savunuyor. Araştırmacının teorisine göre, gezegenin gelişiminin sonlarında gelmiş olabilecek olan bu uzaylı su, levha hareketlerini de tetiklemiş olabilir.

Uzay araştırmaları yürütenler, yaşam olan yerde su olması gerektiği konusunda birleşmiş durumdadır. 4,5 milyar yıl önce Dünya miras aldığı suyla okyanuslarını oluşturdu, yaşamın yeşereceği denizleri oldu ve kıtaları levha hareketleriyle kıpırdanmaya başladı. Güneş Sistemi oluşurken, Ay ve Merkür kuru ve soğuk, ölümcül çöllere dönüştü; Mars hızla kurudu ve Venüs ateş topu haline geldi.



Okyanusların ve atmosferin oluşumu ile ilgili genel sav, Dünya'nın iç katmanlarındaki uçucu elementlerin yanardağlar aracılığıyla yüzeye çıkmasıyla başlar. Oysa Albarède, jeokimyacıların manto tabakasındaki kayalardaki su oranını yalnızca % 2 olarak ölçtüklerini hatırlatıyor ve kardeş gezegenler Venüs ve Mars'ın kayaları için de bu oranın aynı olduğunu belirtiyor. Güneş Sistemi oluşurken, Güneş ve Jüpiter arasında kalan alanda uçucu elementlerin gezegenleri oluşturan malzemeye beraber yoğunlaşmasına olanak olmamasını bu su kıtlığına neden olarak ileri süren jeokimyager, gezegenimizde su oluşumunun daha sonraki zamanlarda gerçekleşmiş olması gerektiğini söylüyor.

Güneş Sistemi'nin kayasal gezegenlerinin birkaç milyon yıl süren oluşumu için en genel senaryo kabaca şöyle: Güneş Sistemi'ni oluşturacak olan bulutsunun içerisinde toz zerrecikleri birbirleriyle buluşarak büyümeye başlarlar. Bu çekirdeklerden oluşan bir ya da birkaç kilometre çapındaki yapılar birbirleriyle çarpışarak yığılmaya ve büyümeye devam eder. Son olarak "gezegencik" olarak adlandırılan, Ay ile Mars büyüklüğündeki gök cisimleri bu yığılma sürecine eklenir. Genç Dünyamızla çarpışan son gezegenimsinin, Ay'ı oluşturduğu varsayılır. Bu yığılma-çarpışma kargaşası, ilk aşamada Güneş ve Asteroit kuşağı arasında gerçekleşir. Genç Güneş'in elektromanyetik rüzgârlarıyla süpürdüğü bu alan, su ve diğer uçucu maddelerin yoğunlaşamayacağı kadar sıcaktır.

Gezegennemizde suyun ve diğer uçucu elementlerin ortaya çıkışı, Ay'ı oluşturacak çarpışmanın 20 - 30 milyon yıl sonrasına denk geliyor. Aynı zamanda dev gezegenlerin sistemin dış bölgelerini temizlediği evrenin başlangıcıyla da örtüşüyor. Albarède, dev gezegenlerin şiddetli çekim kuvvetleriyle asteroit kuşağının gerisinde, gezegen oluşumundan arta kalan, buzlu gezegencik kalıntılarını her yana saçtıklarını söylüyor. Araştırmacı, gezegenimize doğru yol alan bu buzlu artıkların manto tabakasını delip geçtiğini, suyun Dünyamızı yumuşattığını ve gerilimi azalttığını düşünüyor. Levha hareketlerinin başlamasıyla yaşamın başlaması için gerekli olduğu düşünülen kıtaların oluşumu tetiklendi. Buzlu kalıntılar gelmeden önce soğuyan Venüs ve Mars'ın başına da aynı şeylerin gelememesinin nedenini ise suyun bu gezegenlerin derinlerine kadar inememesine bağlıyor.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/11/091111110045.htm>

Sayısal Kedi Beyni

Burak Kale

Bilim insanları 144 terabaytlık RAM kullanarak kedinin 1 milyar nöron ve 10 trilyon sinapstan oluşan beyin zarının benzetimini yapmayı başardılar.

Kedilerin kendini beğenmişlikleri hâlâ bir sır perdesi olarak duruyor ama bilim insanları 144 terabaytlık

işleyen belleği sayısal kedi beynine çevirebilecek bir süperbilgisayarla kedi beyninin benzetimini yaparak bu sır perdesini aralayabilir.

IBM ve Stanford Üniversitesi'nden araştırmacılar bir kedinin beyin zarını "Mavi Gen" (Blue Gene) isimli dünyanın en güçlü dördüncü süperbilgisayarını kullanarak modellediler. Bu araştırmacılar 2007'de fare beyninin tümünü ve bu yıl içinde de insan beyin zarının %1'inin benzetimlerini yapmışlardı.

Sayısal kedi beyni, gerçek kedi beyninden yaklaşık 100 kat daha yavaş çalışıyor. Fakat "Mavi Madde" (Blue Matter) adını verdikleri yeni bir algoritma sayesinde IBM araştırmacıları insan beynindeki zar ve zarın altındaki bağlantıların şemasını çıkarabildiler. Bu bilgilerin ışığında 1 milyon beyin hücresi ve 10 trilyon nöron arasındaki bağ olan sinapslardan oluşan kedi beyin zarının benzetimini yaptılar.

İsviçreli bilim insanlarından oluşan başka bir grup da IBM'in süper bilgisayarını kendi projeleri olan sayısal fare beyninin nöronlarının kendi kendine nörolojik özellikler edinmeye başladığı "Mavi Beyin Projesi" için kullandılar. Grup, insan beynini de 10 yıl içinde taklit edebilmeyi umuyor.

Stanford Üniversitesi'nden diğer bir özgün adım ise insan beyninin darmadağınık, düzensiz yapısını "Neurogrid" dedikleri ufak bir aletle oluşturmaya çalışmalarıyla atılıyor. Neurogrid, alışılmış süper bilgisayarların aksine insan beyninin kullandığı kadar az enerjiyle çalışabilecek.

<http://www.popsci.com/technology/article/2009-11/digital-cat-brain-runs-blue-gene-supercomputer>



2010 Yılı En İyi Makale Ödülü

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Malzeme Enstitüsü araştırmacıları Uluslararası Mineraller, Metaller ve Malzemeler Topluluğu'na (The Minerals, Metals and Materials Society - TMS) sundukları makale ile Hafif Metaller Bölümü 2010 Yılı En İyi Makale Ödülü'nü kazandılar. Özgür Duygulu, Selda Üçüncüoğlu, Gizem Oktay, Deniz Sultan Temur, Onuralp Yücel ve Ali Arslan Kaya'nın hazırladıkları makale "Development of 1500 mm Wide Wrought Magnesium Alloys by Twin Roll Casting Technique in Turkey" ("Türkiye'de Geliştirilen İkiz Merdaneli Döküm Tekniğiyle 1500mm Genişliğindeki Magnezyum Alaşımları Dökümü") başlığını taşıyor.

TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü araştırmacıları, ödülleri topluluğun 2010 Şubat'ında düzenlenecek yıllık toplantısında alacaklar. Makale, 2010 yılı Magnezyum Teknolojileri yayınında da yer alacak. TMS, makalenin bilimsel uygulamanın sorun çözmede kullanışlı olmasına örnek oluşturmaya değinirken bilimsel uygulamanın doğasının teknolojik, yeni ve önemli olması açısından örnek oluşturmaya da dikkat çekiyor.

Dolmabahçe Saat Kulesi Işıl Işıl

İstanbul'un simgelerinden, önünde en çok fotoğraf çektirilen, filmlerde sıkça görülen Dolmabahçe Saat Kulesi, Türk ve İtalyan uzmanlar tarafından restore edildi.

Türkiye Büyük Millet Meclisi Milli Saraylar Daire Başkanlığı'na bağlı birimler, saray yapılarının, tarihi objelerle bahçelerin bakım, konservasyon ve restorasyonları ile müze hizmetlerini, araştırma, belgeleme, yayın ve tanıtım çalışmalarını gerçekleştiriyor. Koleksiyonda bulunan objelerin, yapı malzemeleri

ve tekniklerinin çeşitliliği, farklı birçok zanaatkarın, teknisyen ve uzmanın bir arada çalışmasını gerektiriyor.

Bu doğrultuda, Dolmabahçe Saat Kulesi, TBMM Milli Saraylar Daire Başkanlığı, İtalyan Ticaret Merkezi ve İtalyan Restorasyon Derneği "Assorestauro Servizi" işbirliğiyle restore edildi.



Restorasyon çalışmaları tamamlanan Dolmabahçe Saat Kulesi'nin açılışında yeni ışık sistemi de devreye girdi. Tarihi Saat Kulesi İstanbullulara ve şehri ziyaret edenlere artık gece gündüz ışıltı ışıltı selam verecek. Osmanlı'da batılılaşmanın sembollerinden olan Dolmabahçe Saat Kulesi, İtalyan Ticaret Merkezi'nin restorasyon alanındaki İtalyan teknolojileri ile şehrin en önemli anıtları ve mimari varlıklarına uygulanan koruma amaçlı restorasyon faaliyetlerinden biri.

Bilişim Teknolojileri 2. kez İTÜ'de buluşuyor!

İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren İşletme Mühendisliği Kulübü tarafından

4-5 Aralık 2009 tarihlerinde İTÜ İşletme Fakültesi Konferans Salonu'nda (Maçka) gerçekleştirilecek olan Bilişim Teknolojileri Zirvesi kapsamında paneller, workshoplar ve bilişim teknolojileri alanı yer alacak.

Bilişim Teknolojileri Zirvesi'nde Bilişim Dünyasında Fütürizm, Kriz Döneminde BT ile Ayakta Kalmak, Bir Mecra Olarak "Sosyal Medya", Bilişim Sektöründe Girişimcilik, 3G'nin Geleceği, Bilişim Hukuku ve Güvenliği gibi konular ele alınacak. Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen bilişim firmalarının da destek verdiği organizasyonda katılımcılar Bilişim Teknolojileri Fuarı'nda birçok firma temsilcisiyle bire bir görüşebilecek imkânı bulabilecek ve en yeni teknolojileri takip edebilecek.

www.btz.itu.edu.tr

Gelecek, Senin Fikrinle Yeşerecek

İTÜ İşletme Mühendisliği Kulübü öğrencileri 3-6 Mart 2010 tarihleri arasında İTÜ Maçka Yerleşkesi'nde gelenekselleşen Yönetim Bilimleri Kongresi'nin on birincisini düzenleyecekler. Kongre kapsamında tüm ön lisans, lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin katılabileceği bir proje yarışması yapılacak.

Yarışmaya Yeşil İnovasyon (Çevre Dostu Yenileşim) konulu projeler kabul edilecek. Yarışmanın sloganı "Gelecek, Senin Fikrinle Yeşerecek" olarak belirlenmiş.



**YEŞİL
İNOVASYON**
"Gelecek, senin fikrinle yeşerecek"



Yarışma Takvimi

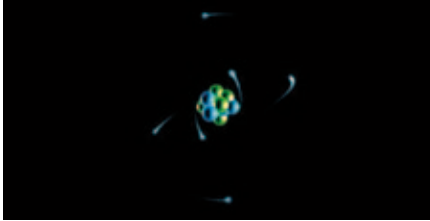
11 Ocak 2010	İnternette son başvuru tarihi
1 Şubat 2010	Projelerin son teslim tarihi
19 Şubat 2010	Finalist projelerin açıklanması
3-6 Mart 2010	Kongre Tarihi - Proje Sunumları

Bilim Kurulu'nun değerlendirmeleri sonucunda belirlenecek olan 8 finalist proje 4-5 Mart 2010 tarihlerinde kongre katılımcılarına sunulacak. Dereceye girecek olan projeler, sanayi kurulu ve kongre katılımcılarının değerlendirmeleri sonucunda belirlenecek.

Yarışma esasları hakkında ayrıntılı bilgiye www.ybk.itu.edu.tr sitesinden ulaşılabilir; yarışmaya ön başvurular yine bu web sitesi üzerinden yapılacaktır.

"Küçük Muhteşemdir"

TRT Ankara Televizyonu Belgesel Programlar Müdürlüğü prodüktörlerinden Sevtap Nazime Thurston'ın hazırladığı 11 bölümden oluşan "Küçük Muhteşemdir" belgeseli, elektronlar, protonlar, nötronlar ve bunlar gibi isimlerini duyup da ne olduklarını pek anlamayacağımızı düşündüğümüz diğer madde ve kuvvet parçacıklarını tanıtıyor.



Son zamanlarda bilim dünyasında sıklıkla konuşulan higgs parçacığı, karanlık enerji ve karanlık madde konularından, evrenin oluştuğu ilk anlardaki maddenin durumundan söz ediliyor. Avrupa Parçacık Hızlandırıcı Merkezi, CERN'de gerçekleştirilecek yüzyılın deneyine yer veriliyor. Orada yapılan çalışmaların evrenle ilgili hangi sorulara yanıt aradığı izah ediliyor.

Gerçekliğin küçük ölçeklerdeki çarpıcı, etkileyici hatta hayranlık yaratıcı olgularını gündelik hayatımızdan benzetimlerle, gelişmiş canlandırma teknikleriyle esprili ve rahat bir dille anlatıyor.

"Küçük Muhteşemdir" programında çok geniş bir danışman kadrosuyla çalışılmış.

Türk Parçacık Hızlandırıcısı Projesi'nin altı değerli çalışanını 2007 yılında bir uçak kazasında kaybetmiştik. Yitirdiğimiz bilim insanlarımızdan Prof. Engin Arık, Araş. Gör. Özgen Berkol Doğan,

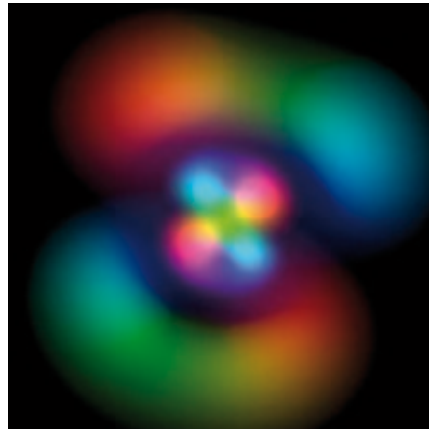
Engin Abat bu programın hazırlanmasında aktif danışmanlık yaptılar. Bu program, acı kazada kaybettiğimiz altı başarılı bilim insanına ithaf edilmiş.

Küçük Muhteşemdir belgeselinin sırasıyla bölüm başlıkları ve konuları şöyle:

1. Küçük Atomlar: Ölçek olarak atom ve moleküler mimaride atomun yerinin önemi ve atomun genel yapısı;
2. Atomun Yapısı: Atomun detaylı yapısı ve atomların birbirleriyle ilişkileri;
3. Çekirdek: Atom çekirdeğinin yapısı ve çekirdek tepkimeleri;
4. Kuark: Atomun bugün için bilinen en küçük bileşenlerinden olan kuarklar;
5. Elektron: Atomun bugün için bilinen en küçük bileşenlerinden olan elektronlar;
6. Kuantum Belirsizliği: Kuantum fiziğinin ortaya çıkmasına neden olan sorular ve bulgular ve en önemli ilke: "Belirsizlik İlkesi";
7. Evreni Belirleyen Belirsizlik: Kuantum fiziği ve klasik fiziğin düşünce dünyasındaki yansımaları;
8. Gerçeklik Bölünebilir mi? Kuantum fiziğinin popüler kültüre de yansıyan gariplikleri ve yorumlar;
9. Küçüklerin Dünyasına Seyahat: Parçacıkların çarpıştırılmasına kadar gittikçe küçülen ölçeklerde inceleme yöntemleri;
10. Küçüklere Bakan Devasa Gözler: Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısı çalışmalarının CERN'de nasıl yapıldığı;
11. Küçükte Saklı Evren: Parçacık fiziğinin geçerli kuramı olan "Standart Model"i'nin tanıtılması, CERN'de yapılan çalışmaların "Standart Model"i'nin geleceği hakkındaki ve evrenle ilgili hangi sorulara cevap olacağı.

Şimdiye kadar 5 bölümü gösterilen "Küçük Muhteşemdir", her çarşamba- perşembe TRT 2'de devam ediyor.

<http://www.trt.net.tr/tv/detay.aspx?tanid=8954>



"Senden Önce Anadolu" Yayınımlandı

Geçmişten bugüne Anadolu'daki tüm uygarlıkların anlatıldığı, çocuklara ve öğretmenlere yönelik 16 ciltten oluşan "Senden Önce Anadolu" eğitim seti Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin önderliği ve Turkish Cultural Foundation'ın sponsorluğuyla yayımlandı.



Kolektif bir çalışmanın ürünü olan "Senden Önce Anadolu" eğitim seti projesinin mimarı geçtiğimiz yıl kaybettiğimiz Anadolu Medeniyetleri Müzesi Müdürü Hikmet Denizli idi. Projede çok sayıda müze uzmanı, bilim insanı, yazar, ressam ve tasarımcı görev aldı.

"Senden Önce Anadolu," ilköğretim çağındaki 7-12 yaş arası çocuklara ve onların öğretmenlerine yönelik eğlenceli, akılda kalıcı ve öğretici yöntemlerle Anadolu toprakları üzerinde yaşamış uygarlıklar ve yaşam biçimleri hakkında bilgi veren son derece önemli bir kültür ve eğitim yayını.

Kronolojik olarak hazırlanmış ciltlerde Anadolu uygarlıkları ve yaşam biçimleri güneş ve bir çocuk kahraman eşliğinde okurları geçmişe doğru bir yolculuğa çıkarmakta. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen ve arkeolojik kazılarda elde edilen eserleri tanıtmanın yanı sıra Anadolu'daki uygarlıkların yaşam alanlarını gösteren ve çok sayıda görsel malzemeyle desteklenen sayfalar, boyama, bulmaca ve interaktif tamamlamalarla son derece zengin bir anlatıma sahip.

"Senden Önce Anadolu" eğitim seti medeniyetler beşiği Anadolu'nun kültür zenginliğini ortaya koyan ve Türkiye'nin tanıtımına katkı sağlayacak önemli bir eser. Eğitim seti, Anadolu Medeniyetleri Müzesi Mağazası'ndan ve Türk Kültürü Mağazası'ndan (<http://www.turkishcultureshop.org>) temin edilebilir.

2010 Yılı En İyi Makale Ödülü

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Malzeme Enstitüsü araştırmacıları Uluslararası Mineraller, Metaller ve Malzemeler Topluluğu'na (The Minerals, Metals and Materials Society - TMS) sundukları makale ile Hafif Metaller Bölümü 2010 Yılı En İyi Makale Ödülü'nü kazandılar. Özgür Duygulu, Selda Üçüncüoğlu, Gizem Oktay, Deniz Sultan Temur, Onuralp Yücel ve Ali Arslan Kaya'nın hazırladıkları makale "Development of 1500 mm Wide Wrought Magnesium Alloys by Twin Roll Casting Technique in Turkey" ("Türkiye'de Geliştirilen İkiz Merdaneli Döküm Tekniğiyle 1500mm Genişliğindeki Magnezyum Alaşımları Dökümü") başlığını taşıyor.

TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü araştırmacıları, ödülleri topluluğun 2010 Şubat'ında düzenlenecek yıllık toplantısında alacaklar. Makale, 2010 yılı Magnezyum Teknolojileri yayınında da yer alacak. TMS, makalenin bilimsel uygulamanın sorun çözmede kullanışlı olmasına örnek oluşturmaya değinirken bilimsel uygulamanın doğasının teknolojik, yeni ve önemli olması açısından örnek oluşturmaya da dikkat çekiyor.

Dolmabahçe Saat Kulesi Işıl Işıl

İstanbul'un simgelerinden, önünde en çok fotoğraf çektirilen, filmlerde sıkça görülen Dolmabahçe Saat Kulesi, Türk ve İtalyan uzmanlar tarafından restore edildi.

Türkiye Büyük Millet Meclisi Milli Saraylar Daire Başkanlığı'na bağlı birimler, saray yapılarının, tarihi objelerle bahçelerin bakım, konservasyon ve restorasyonları ile müze hizmetlerini, araştırma, belgeleme, yayın ve tanıtım çalışmalarını gerçekleştiriyor. Koleksiyonda bulunan objelerin, yapı malzemeleri

ve tekniklerinin çeşitliliği, farklı birçok zanaatkarın, teknisyen ve uzmanın bir arada çalışmasını gerektiriyor.

Bu doğrultuda, Dolmabahçe Saat Kulesi, TBMM Milli Saraylar Daire Başkanlığı, İtalyan Ticaret Merkezi ve İtalyan Restorasyon Derneği "Assorestauro Servizi" işbirliğiyle restore edildi.



Restorasyon çalışmaları tamamlanan Dolmabahçe Saat Kulesi'nin açılışında yeni ışık sistemi de devreye girdi. Tarihi Saat Kulesi İstanbullulara ve şehri ziyaret edenlere artık gece gündüz ışıltı ışıltı selam verecek. Osmanlı'da batılılaşmanın sembollerinden olan Dolmabahçe Saat Kulesi, İtalyan Ticaret Merkezi'nin restorasyon alanındaki İtalyan teknolojileri ile şehrin en önemli anıtları ve mimari varlıklarına uygulanan koruma amaçlı restorasyon faaliyetlerinden biri.

Bilişim Teknolojileri 2. kez İTÜ'de buluşuyor!

İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren İşletme Mühendisliği Kulübü tarafından

4-5 Aralık 2009 tarihlerinde İTÜ İşletme Fakültesi Konferans Salonu'nda (Maçka) gerçekleştirilecek olan Bilişim Teknolojileri Zirvesi kapsamında paneller, workshoplar ve bilişim teknolojileri alanı yer alacak.

Bilişim Teknolojileri Zirvesi'nde Bilişim Dünyasında Fütürizm, Kriz Döneminde BT ile Ayakta Kalmak, Bir Mecra Olarak "Sosyal Medya", Bilişim Sektöründe Girişimcilik, 3G'nin Geleceği, Bilişim Hukuku ve Güvenliği gibi konular ele alınacak. Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen bilişim firmalarının da destek verdiği organizasyonda katılımcılar Bilişim Teknolojileri Fuarı'nda birçok firma temsilcisiyle bire bir görüşebilme imkânı bulabilecek ve en yeni teknolojileri takip edebilecek.

www.btz.itu.edu.tr

Gelecek, Senin Fikrinle Yeşerecek

İTÜ İşletme Mühendisliği Kulübü öğrencileri 3-6 Mart 2010 tarihleri arasında İTÜ Maçka Yerleşkesi'nde gelenekselleşen Yönetim Bilimleri Kongresi'nin on birincisini düzenleyecekler. Kongre kapsamında tüm ön lisans, lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin katılabileceği bir proje yarışması yapılacak.

Yarışmaya Yeşil İnovasyon (Çevre Dostu Yenileşim) konulu projeler kabul edilecek. Yarışmanın sloganı "Gelecek, Senin Fikrinle Yeşerecek" olarak belirlenmiş.



**YEŞİL
İNOVASYON**
"Gelecek, senin fikrinle yeşerecek"



Yarışma Takvimi

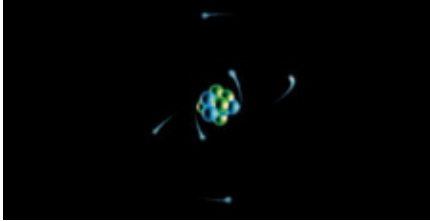
11 Ocak 2010	İnternette son başvuru tarihi
1 Şubat 2010	Projelerin son teslim tarihi
19 Şubat 2010	Finalist projelerin açıklanması
3-6 Mart 2010	Kongre Tarihi - Proje Sunumları

Bilim Kurulu'nun değerlendirmeleri sonucunda belirlenecek olan 8 finalist proje 4-5 Mart 2010 tarihlerinde kongre katılımcılarına sunulacak. Dereceye girecek olan projeler, sanayi kurulu ve kongre katılımcılarının değerlendirmeleri sonucunda belirlenecek.

Yarışma esasları hakkında ayrıntılı bilgiye www.ybk.itu.edu.tr sitesinden ulaşılabilir; yarışmaya ön başvurular yine bu web sitesi üzerinden yapılacaktır.

“Küçük Muhteşemdir”

TRT Ankara Televizyonu Belgesel Programlar Müdürlüğü prodüktörlerinden Sevtap Nazime Thurston'ın hazırladığı 11 bölümden oluşan “Küçük Muhteşemdir” belgeseli, elektronlar, protonlar, nötronlar ve bunlar gibi isimlerini duyup da ne olduklarını pek anlamayacağımızı düşündüğümüz diğer madde ve kuvvet parçacıklarını tanıtıyor.



Son zamanlarda bilim dünyasında sıklıkla konuşulan higgs parçacığı, karanlık enerji ve karanlık madde konularından, evrenin oluştuğu ilk anlardaki maddenin durumundan söz ediliyor. Avrupa Parçacık Hızlandırıcı Merkezi, CERN'de gerçekleştirilecek yüzyılın deneyine yer veriliyor. Orada yapılan çalışmaların evrenle ilgili hangi sorulara yanıt aradığı izah ediliyor.

Gerçekliğin küçük ölçeklerdeki çarpıcı, etkileyici hatta hayranlık yaratıcı olgularını gündelik hayatımızdan benzetimlerle, gelişmiş canlandırma teknikleriyle esprili ve rahat bir dille anlatıyor.

“Küçük Muhteşemdir” programında çok geniş bir danışman kadrosuyla çalışılmış.

Türk Parçacık Hızlandırıcısı Projesi'nin altı değerli çalışanını 2007 yılında bir uçak kazasında kaybetmiştik. Yitirdiğimiz bilim insanlarımızdan Prof. Engin Arık, Araş. Gör. Özgen Berkol Doğan,

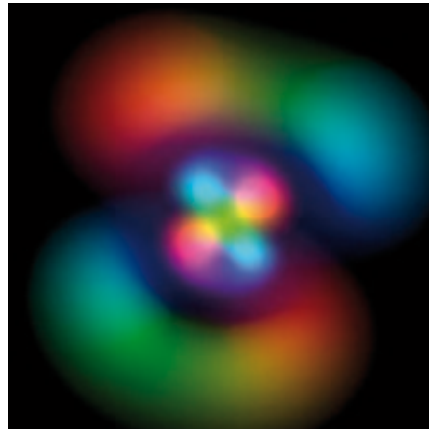
Engin Abat bu programın hazırlanmasında aktif danışmanlık yaptılar. Bu program, acı kazada kaybettiğimiz altı başarılı bilim insanına ithaf edilmiş.

Küçük Muhteşemdir belgeselinin sırasıyla bölüm başlıkları ve konuları şöyle:

1. Küçük Atomlar: Ölçek olarak atom ve moleküler mimaride atomun yerinin önemi ve atomun genel yapısı;
2. Atomun Yapısı: Atomun detaylı yapısı ve atomların birbirleriyle ilişkileri;
3. Çekirdek: Atom çekirdeğinin yapısı ve çekirdek tepkimeleri;
4. Kuark: Atomun bugün için bilinen en küçük bileşenlerinden olan kuarklar;
5. Elektron: Atomun bugün için bilinen en küçük bileşenlerinden olan elektronlar;
6. Kuantum Belirsizliği: Kuantum fiziğinin ortaya çıkmasına neden olan sorular ve bulgular ve en önemli ilke: “Belirsizlik İlkesi”;
7. Evreni Belirleyen Belirsizlik: Kuantum fiziği ve klasik fiziğin düşünce dünyasındaki yansımaları;
8. Gerçeklik Bölünebilir mi? Kuantum fiziğinin popüler kültüre de yansıyan gariplikleri ve yorumlar;
9. Küçüklerin Dünyasına Seyahat: Parçacıkların çarpıştırılmasına kadar gittikçe küçülen ölçeklerde inceleme yöntemleri;
10. Küçüklere Bakan Devasa Gözler: Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısı çalışmalarının CERN'de nasıl yapıldığı;
11. Küçükte Saklı Evren: Parçacık fiziğinin geçerli kuramı olan “Standart Model”in tanıtılması, CERN'de yapılan çalışmaların “Standart Model”in geleceği hakkındaki ve evrenle ilgili hangi sorulara cevap olacağı.

Şimdiye kadar 5 bölümü gösterilen “Küçük Muhteşemdir”, her çarşamba- perşembe TRT 2'de devam ediyor.

<http://www.trt.net.tr/tv/detay.aspx?tanid=8954>



“Senden Önce Anadolu” Yayınımlandı

Geçmişten bugüne Anadolu'daki tüm uygarlıkların anlatıldığı, çocuklara ve öğretmenlere yönelik 16 ciltten oluşan “Senden Önce Anadolu” eğitim seti Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin önderliği ve Turkish Cultural Foundation'ın sponsorluğuyla yayımlandı.



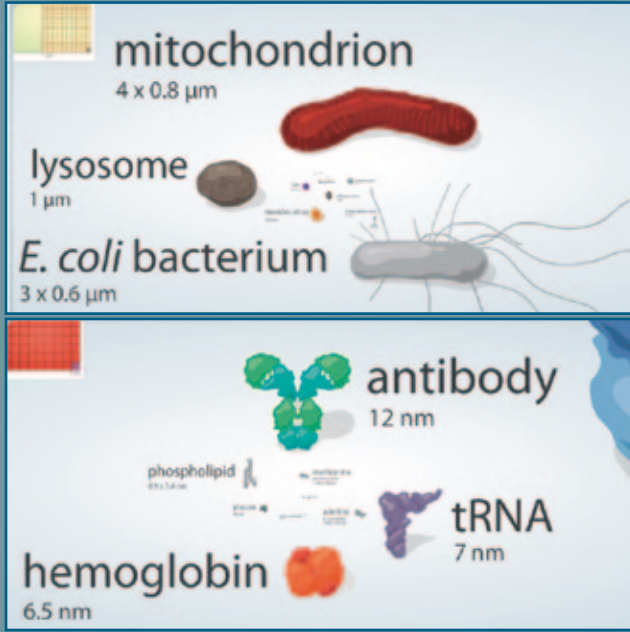
Kolektif bir çalışmanın ürünü olan “Senden Önce Anadolu” eğitim seti projesinin mimarı geçtiğimiz yıl kaybettiğimiz Anadolu Medeniyetleri Müzesi Müdürü Hikmet Denizli idi. Projede çok sayıda müze uzmanı, bilim insanı, yazar, ressam ve tasarımcı görev aldı.

“Senden Önce Anadolu,” ilköğretim çağındaki 7-12 yaş arası çocuklara ve onların öğretmenlerine yönelik eğlenceli, akılda kalıcı ve öğretici yöntemlerle Anadolu toprakları üzerinde yaşamış uygarlıklar ve yaşam biçimleri hakkında bilgi veren son derece önemli bir kültür ve eğitim yayını.

Kronolojik olarak hazırlanmış ciltlerde Anadolu uygarlıkları ve yaşam biçimleri güneş ve bir çocuk kahraman eşliğinde okurları geçmişe doğru bir yolculuğa çıkarmakta. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen ve arkeolojik kazılarda elde edilen eserleri tanıtmanın yanı sıra Anadolu'daki uygarlıkların yaşam alanlarını gösteren ve çok sayıda görsel malzemeyle desteklenen sayfalar, boyama, bulmaca ve interaktif tamamlamalarla son derece zengin bir anlatıma sahip.

“Senden Önce Anadolu” eğitim seti medeniyetler beşiği Anadolu'nun kültür zenginliğini ortaya koyan ve Türkiye'nin tanıtımına katkı sağlayacak önemli bir eser. Eğitim seti, Anadolu Medeniyetleri Müzesi Mağazası'ndan ve Türk Kültürü Mağazası'ndan (<http://www.turkishcultureshop.org>) temin edilebilir.

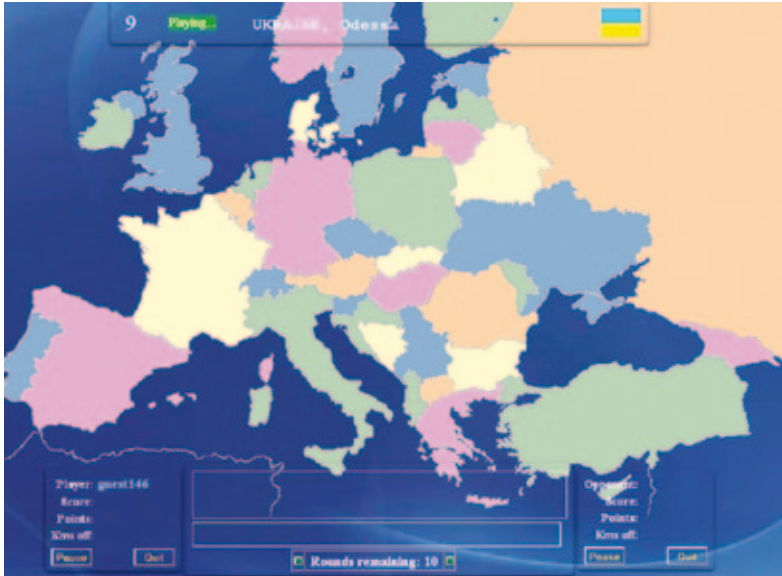
Kan Hücresinin Boyu Ne Kadar?



Bu web sayfası sayesinde sayılarla ifade edildiğinde küçük olduğunu düşündüğümüz hücrelerin veya nano boyutlardaki diğer cisimlerin boyutlarının gerçekte ne kadar küçük olduğu daha kolay anlaşılacak. Sayfanın alt kısmındaki kaydırma çubuğunu kullanarak kahve çekirdeğinden başlayıp sürekli daha küçük olan başka şeylerle karşılaştırarak karbon atomuna kadar birçok küçük nesnenin boyutunu kavrayabilirsiniz.

<http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/cells/scale/>

Coğrafya Bilginizi Test Edin



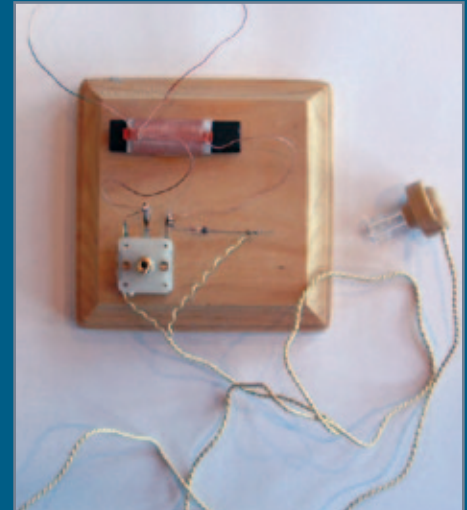
Geosense ülkelerin ve şehirlerin yerlerini ne kadar bildiğinizi oynayabileceğiniz bir oyun sitesi. Oyunda amaç, üst kısımda yazan şehrin yerini en kısa sürede tahmin etmek. Cevabınızı verdiğinizde sol alt kısımdan, sorulan şehrin gerçek yeri ve sizin cevabınız arasındaki uzaklığı görmeniz mümkün. Yaptığınız on tahminden sonra tahminlerinizin yakınlığı ve harcadığınız süreye göre puan alıyorsunuz. Oyunu dünya haritasında oynayabileceğiniz gibi yalnızca Avrupa haritası gibi daha küçük haritalarda da oynayabilirsiniz. İsterseniz tek başınıza oynayarak coğrafya bilginizi geliştirin, isterseniz kendinize oyun salonlarından bir rakip seçerek onunla yarışın.

<http://www.geosense.net/>

Bilim Oyuncakları

Bu web sayfasında evde yapabileceğiniz, temel bilim yasalarını açıklayan ilginç oyuncakların yapımı fotoğraflarıyla birlikte anlatılıyor. İki çengelli iğne, bir pil ve biraz bakır telden basit elektrik motorlarından bir CD ve kutu kullanarak tayföller yapmaya kadar birçok ilginç oyuncakların yapımıyla ilgili bilgileri bulabilirsiniz.

<http://scitoys.com/>



Sanal Tur



Anıtkabir'i ziyaret ettiniz ve saniyeler sonra kendinizi kilometrelerce uzaktaki Gelibolu Yarımadası'nda, Namazgah Tabyası Müzesi'ni gezerken buldunuz. Nasıl mı? Bu web sitesiyle Türkiye'de bulunan birçok müzeyi, kent meydanını, Kıbrıs'ı ve Kudüs'ü yerinizden kalkmadan gezebiliyorsunuz.

Sitede bulunan panoramik fotoğraflar size 360 derece görüş olanağıyla sanki oradaymışsınız

hissini veriyor. Özellikle Gelibolu Yarımadası'yla ilgili panoramik fotoğraf arşivi çok geniş. Birçok şehitliğin ve müzenin her yerini dolaşabilirsiniz. Bunun yanında sitedeki sanal tur uygulamaları size ayrı bir deneyim yaşatacak. Örneğin Topkapı Sarayı'nın harem bölümünü adım adım dolaşabilirsiniz. Sağ üst kısımdaki haritayı kullanarak ya da karşınıza çıkan ok işaretlerine tıklayarak gideceğiniz bir sonraki yeri seçip, etrafı o noktadan seyredebilirsiniz.

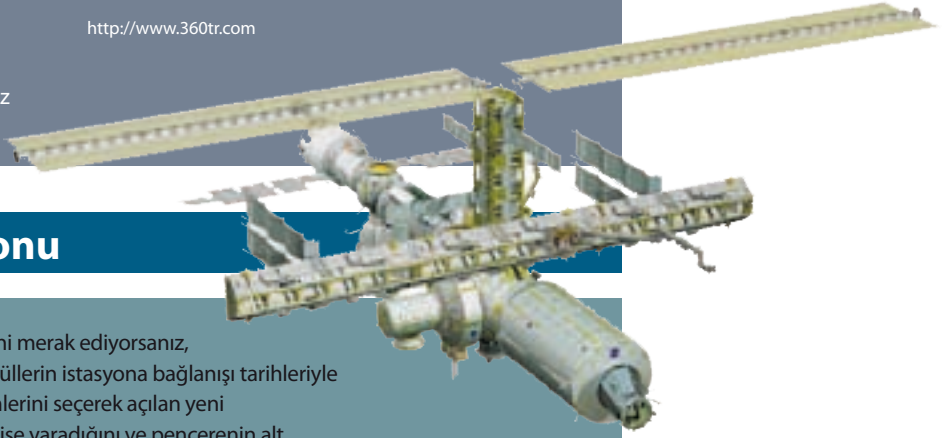
Ayrıca bu turlarda veya fotoğraflarda gördüğünüz yerleri tanıtan bilgiler de sitede mevcut. Bunların yanında, fotoğrafçılıkla uğraşanlar panoramik fotoğraf tekniğiyle ilgili bilgileri de sitede bulabilir.

<http://www.360tr.com>

Uluslararası Uzay İstasyonu

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun nasıl inşa edildiğini merak ediyorsanız, cevabı bu sayfada bulabilirsiniz. Sayfada tüm modüllerin istasyona bağlanış tarihleriyle birlikte gösteriliyor. Ayrıca sağ taraftaki modül isimlerini seçerek açılan yeni pencerede hangi modülün nerede üretildiğini, ne işe yaradığını ve pencerenin alt kısmındaki düğmeyi kullanarak üç boyutlu görüntüsünü görebilirsiniz.

http://i.usatoday.net/tech/graphics/iss_timeline/flash.htm



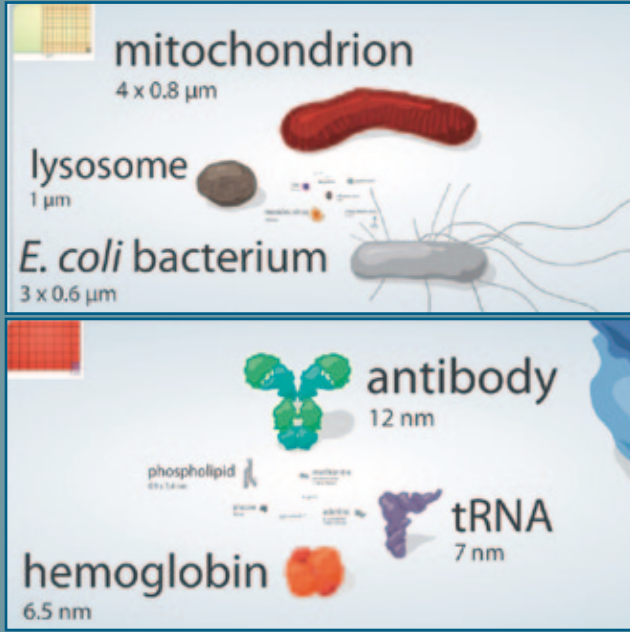
Çevrimiçi Sergiler

Exploratorium sayesinde birçok sergiye konuk olabilirsiniz. Konularına göre sergileri tarayabilir ya da sayfanın üst kısmındaki arama çubuğunu kullanarak istediğiniz kelimeye göre arama yapabilirsiniz. Sergilerin fotoğraflarının yanında videolarını ve bazı ses dosyalarını da sitede bulabilirsiniz.

<http://exs.exploratorium.edu/exhibits/>



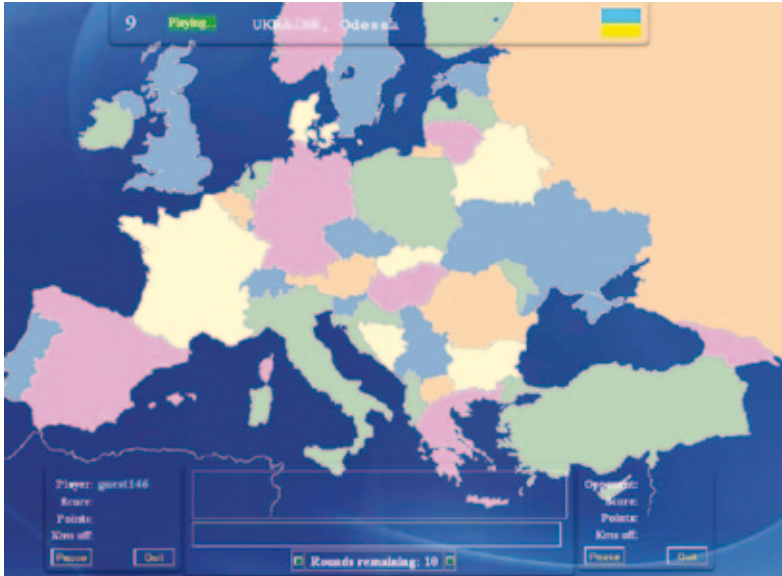
Kan Hücresinin Boyu Ne Kadar?



Bu web sayfası sayesinde sayılarla ifade edildiğinde küçük olduğunu düşündüğümüz hücrelerin veya nano boyutlardaki diğer cisimlerin boyutlarının gerçekte ne kadar küçük olduğu daha kolay anlaşılacak. Sayfanın alt kısmındaki kaydırma çubuğunu kullanarak kahve çekirdeğinden başlayıp sürekli daha küçük olan başka şeylerle karşılaştırarak karbon atomuna kadar birçok küçük nesnenin boyutunu kavrayabilirsiniz.

<http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/cells/scale/>

Coğrafya Bilginizi Test Edin



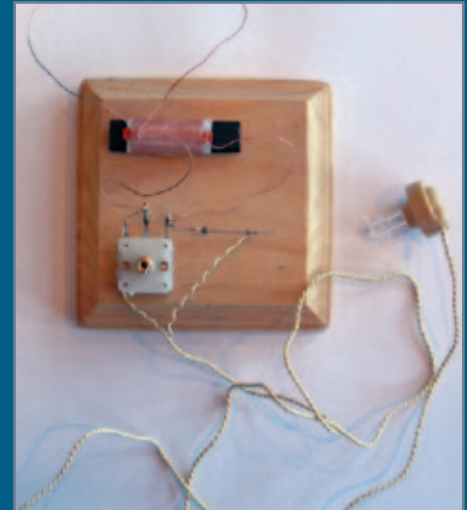
Geosense ülkelerin ve şehirlerin yerlerini ne kadar bildiğinizi oynayabileceğiniz bir oyun sitesi. Oyunda amaç, üst kısımda yazan şehrin yerini en kısa sürede tahmin etmek. Cevabınızı verdiğinizde sol alt kısımdan, sorulan şehrin gerçek yeri ve sizin cevabınız arasındaki uzaklığı görmek mümkün. Yaptığınız on tahminden sonra tahminlerinizin yakınlığı ve harcadığınız süreye göre puan alıyorsunuz. Oyunu dünya haritasında oynayabileceğiniz gibi yalnızca Avrupa haritası gibi daha küçük haritalarda da oynayabilirsiniz. İsterseniz tek başınıza oynayarak coğrafya bilginizi geliştirin, isterseniz kendinize oyun salonlarından bir rakip seçerek onunla yarışın.

<http://www.geosense.net/>

Bilim Oyuncakları

Bu web sayfasında evde yapabileceğiniz, temel bilim yasalarını açıklayan ilginç oyuncakların yapımı fotoğraflarıyla birlikte anlatılıyor. İki çengelli iğne, bir pil ve biraz bakır telden basit elektrik motorlarından bir CD ve kutu kullanarak tayföçer yapmaya kadar birçok ilginç oyuncak yapımıyla ilgili bilgileri bulabilirsiniz.

<http://scitoys.com/>



Sanal Tur



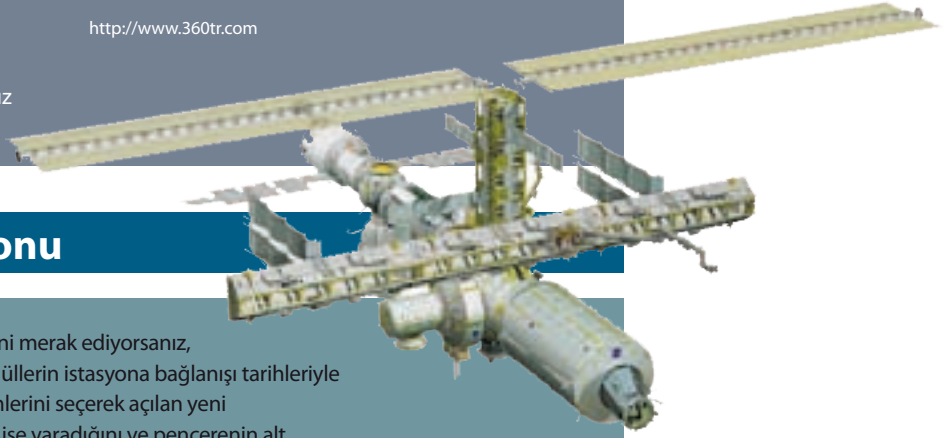
Anıtkabir'i ziyaret ettiniz ve saniyeler sonra kendinizi kilometrelerce uzaktaki Gelibolu Yarımadası'nda, Namazgah Tabyası Müzesi'ni gezerken buldunuz. Nasıl mı? Bu web sitesiyle Türkiye'de bulunan birçok müzeyi, kent meydanını, Kıbrıs'ı ve Kudüs'ü yerinizden kalkmadan gezebiliyorsunuz.

Sitede bulunan panoramik fotoğraflar size 360 derece görüş olanağıyla sanki oradaymışsınız

hissini veriyor. Özellikle Gelibolu Yarımadası'yla ilgili panoramik fotoğraf arşivi çok geniş. Birçok şehitliğin ve müzenin her yerini dolaşabilirsiniz. Bunun yanında sitedeki sanal tur uygulamaları size ayrı bir deneyim yaşatacak. Örneğin Topkapı Sarayı'nın harem bölümünü adım adım dolaşabilirsiniz. Sağ üst kısımdaki haritayı kullanarak ya da karşınıza çıkan ok işaretlerine tıklayarak gideceğiniz bir sonraki yeri seçip, etrafı o noktadan seyredebilirsiniz.

Ayrıca bu turlarda veya fotoğraflarda gördüğünüz yerleri tanıtan bilgiler de sitede mevcut. Bunların yanında, fotoğrafçılıkla uğraşanlar panoramik fotoğraf tekniğiyle ilgili bilgileri de sitede bulabilir.

<http://www.360tr.com>



Uluslararası Uzay İstasyonu

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun nasıl inşa edildiğini merak ediyorsanız, cevabı bu sayfada bulabilirsiniz. Sayfada tüm modüllerin istasyona bağlanış tarihleriyle birlikte gösteriliyor. Ayrıca sağ taraftaki modül isimlerini seçerek açılan yeni pencerede hangi modülün nerede üretildiğini, ne işe yaradığını ve pencerenin alt kısmındaki düğmeyi kullanarak üç boyutlu görüntüsünü görebilirsiniz.

http://i.usatoday.net/tech/graphics/iss_timeline/flash.htm

Çevrimiçi Sergiler

Exploratorium sayesinde birçok sergiye konuk olabilirsiniz. Konularına göre sergileri tarayabilir ya da sayfanın üst kısmındaki arama çubuğunu kullanarak istediğiniz kelimeye göre arama yapabilirsiniz. Sergilerin fotoğraflarının yanında videolarını ve bazı ses dosyalarını da sitede bulabilirsiniz.

<http://exs.exploratorium.edu/exhibits/>



Radarlı Miğferler

En eski savaş teknolojilerinden biri olan miğfer, Amerikan ordusu tarafından geliştirilen yeni bir cihaz ile farklı bir boyut kazanmış. Bu yepyeni miğferlere yarıçapı 25 metre olan 360 derecelik bir alan içerisinde hareket eden cisimleri belirleyebilen, enerji tüketimi düşük minyatür radarlar monte edilmiş. Bu radarlar sisten, dumandan veya karanlıktan dolayı görüş mesafesinin sıfıra düştüğü durumlarda hareket eden cisimleri (düşman askerlerini ve araçlarını veya yırtıcı bir hayvanı) tespit etmekte kullanılabilecek. Radarın alanın içine giren cisimlerin varlığını, bu miğferi takan askere nasıl bileceği henüz belirlenmemiş. Tasarım aşamasındaki bu cihaz, geliştirilen askeri teknolojiler içerisinde rafa kaldırılanlar arasında mı yer alacak yoksa yeni bir çıkış mı açacak bunu zaman gösterecek.

<http://tinyurl.com/ty-helmet>



Hollanda'da Sürücüler Araç Kullandıkça Vergi Ödeyecek

Bir yandan motorlu araçların karbon ayak izini azaltmaya yönelik teknolojiler geliştirilirken diğer yandan karbon ayak izi daha düşük olan alternatif yakıtlar geliştiril-

meye çalışılıyor. Bütün bunlar olurken, hali hazırda çevreyi kirletmeye devam eden milyonlarca motorlu taşıtın çevreye verdiği zararı azaltmaya yönelik çalışmalar da de-

vam ediyor. Hollanda hükümeti, bu doğrultuda yeni bir vergilendirme sistemini uygulamaya hazırlanıyor. 2012 yılında yürürlüğe girmesi planlanan bu yeni sistemde, taşıt alım vergisi ve yıllık motorlu taşıt vergisi kaldırılırken her bir taşıt sahibinden taşıtın kat ettiği kilometre başına vergi alınması planlanıyor. Bu yeni sistem sayesinde ülkedeki karbondioksit salımının %10 azalması öngörülüyor. Yeni vergi kanunu yürürlüğe girdiğinde her taşıtta GPS cihazı olması zorunlu tutulacak ve bu sayede devletin yetkili birimleri her bir aracın nerede, ne zaman, kaç kilometre yol aldığını hesaplayabilecek ve çıkan sonuca göre taşıt sahibinin ödeyeceği vergi hesaplanacak. Uzmanlara göre her 10 sürücünden 6'sı daha az vergi ödeyecek çünkü daha çok vergiyi daha çok araç kullananlar ödemiş olacaklar. Ülkemizde de, özellikle İstanbul gibi taşıt sayısının çok fazla olduğu şehirlerde böyle bir uygulama işe yarayabilir.

<http://tinyurl.com/ty-dutch>



Cep Telefonu Büyüklüğünde Ultrason Cihazı

Resimde gördüğünüz cep telefonuna benzeyen alet bir ultrason cihazı. General Electrics tarafından üretilen ve Vscan adı verilen bu ultrason cihazı doktorların ve acil yardım ekiplerinin hızlı ve basit bir şekilde ultrason sonuçlarını almasını hedefliyor. Cep boyutuna indirilmiş bu görüntüleme sistemi sayesinde artık doktorlar acil durumlara müdahale ederken stetoskop taşıma kolaylığında ultrason cihazlarını da yanlarında götürebilecekler. Vscan ile görüntüyü kaydetmek mümkün ama kablosuz dosya aktarımı imkânı bulunmuyor.

<http://tinyurl.com/ty-vscan>



Giyilebilen Metal Dedektörü



Artık toprak altındaki metalleri ararken, elinizde kocaman bir metal dedektörü ile dolaşarak meraklı bakışları üzerinize çekmeyeceksiniz! Plaj terliği şeklinde tasarlanmış bu metal dedektörünü giyip kumandasını da ayak bileğinize bağlayarak yürüyüşe çıkabilirsiniz. Bileğinize takacağınız ana kumanda, metalin bulunması durumunda sizi sesle uyarebildiği gibi, sessiz bir yürüyüş yapmak istiyorsanız titreşim konumuna da getirilebiliyor. Dedektörle işiniz bittiğinde kumandayı çıkarıp çantanıza koyarak veya aracınıza bırakarak sadece terliklerle yolunuza devam etmeniz de mümkün.

<http://tinyurl.com/ty-metald>



Güneş Gözlükleri



Neden filmlerde ajanların sürekli güneş gözlüğü taktığını hiç merak ettiniz mi? Çok farklı sebepleri olabilir tabii ama gözlerini saatte 150 km hızla gelen 6 mm büyüklüğündeki sert bir cisme karşı korumanın bunlar arasında olmadığı kesin. Japon ordusu tarafından da test edilip onaylanan bu güneş gözlükleri ise böyle bir cisme karşı gözlerinizi koruyabiliyor. Her ne kadar resimde görüldüğü gibi saatte 1000 km hızla gelen 9 mm'lik bir kurşuna karşı etkisiz kalacağı ke-

sin olsa da (ayrıca etkili olsa bile, gözleriniz sağlam kalacaktır ama büyük ihtimalle darbenin etkisiyle boynunuz kırılacaktır) değişik iş sahalarında çalışanların gözlerini uçan cisimlere karşı korumakta faydalı. Futbol sahalarında hakemlerin gözlerini atılan bozuk paralara karşı koruması ilk aklımıza gelen muhtemel kullanım alanlarından biri.

<http://tinyurl.com/ty-sunglasses>



Film Korsanlarına ve Paparazzilere Karşı Kızılötesi Korunma

Rus milyarder Roman Abramoviç'in yeni aldığı dev yat, kızılötesi ışık kalkanı ile paparazzilerin meraklı objektiflerinden korunacak. Gemide bulunan lazer tarayıcılar, etrafı sürekli tarayarak dijital kameralarda kullanılan CCD görüntü algılayıcıları arayacak ve bulduğunda da o makinenin objektifine doğru, fotoğraf çekmesini engellemek amacıyla yüksek yoğunlukta bir ışın demeti gönderecek. Fakat kaynaklara göre, lazer tarayıcılar elektronik görüntü algılayıcıları arayacağı için, dijital olmayan fotoğraf makineleri kullanarak film üzerine çekim yapanlara karşı etkisiz kalacak gibi gözüküyor. Ayrıca pek çok yeni teknolojiye olduğu gibi, burada kullanılan teknolojinin de hukuka uygunluğu İngiltere'de tartışma konusu olmuş bile. Bazı hukukçulara göre, başkasına ait bir eşyaya bu şekilde zarar vermek açık bir ihlal.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi2>



Abramoviç özel hayatını paparazzilere karşı korumaya çalışırken, Japon sinemacılar da ürünlerini korumak için kızılötesi teknolojisini kullanıyorlar. Japon Milli Bilişim Enstitüsü ve Sharp'ın ortak çalışması sonucu geliştirilen bu teknoloji sinema salonlarında gizli video çekimi yapan korsan film üreticilerini hedef alıyor. Bu teknolojiye kullanılan kızılötesi ışın yayan lambalar, sinema perdesinin arkasına yerleştiriliyor ve saniyede 10 kez yanıp sönüyor. Perdede bulunan çıplak gözle görünmeyecek kadar küçük aralıklardan izleyici oturma alanına doğru yöneltilen kızılötesi ışın demetleri seyirciler tarafından fark edilmezken, filmi kaydedenlerin kameralarında görüntüyü bozan şekiller meydana getiriyor. Zaten çok düşük kaliteli olan korsan filmler üzerinde, bu kızıl ötesi ışın demetleri tarafından oluşturulan şekillerin ne kadar caydırıcı olacağı ise meçhul.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi>

Kısa Mesaj Atan İlaç Şişeleri

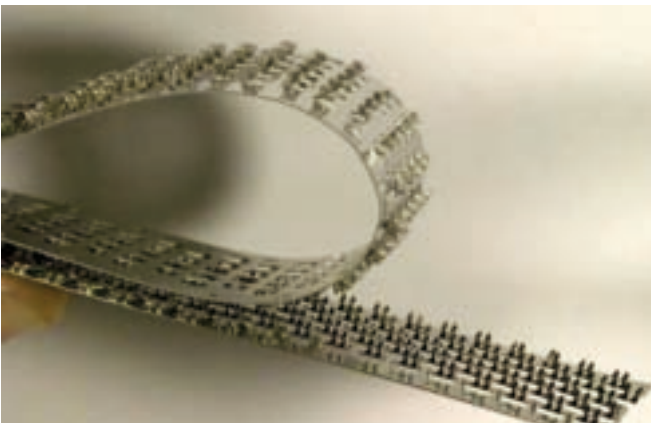
İlaçları vaktinde ve düzenli olarak içmek bazılarımız için problem olabiliyor. Günün yoğunluğunda veya akşamın yorgunluğunda almayı unuttuğumuz bir ilaç, telafisi güç sağlık sorunları doğurabiliyor. Bunu engellemek için Amerika Birleşik Devletleri merkezli Vitality isimli bir şirket ile AT&T tarafından ilacını içmediği zaman sahibini uyaran ilaç şişeleri geliştirilmiş. Bu ilaç şişelerinin kapakları, daha önce sisteme tanı-



tılan saatlerde kullanıcı tarafından açılmadığında, elektrik prizine takılı olan ve içinde sim kart bulunduran sistem üzerinden kısa mesaj göndererek sahibini uyarıyor. Mesaja rağmen kullanıcının ilacı içmeme riski varsa, bu durumda kısa mesaj ilaç kullanıcısının bir yakınına gönderilebiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ilacsms>

Endüstriyel Cırt Bant



1940'lı yıllarda İsviçreli bir mucit tarafından bir av dönüşü köpeğinin ve kendisinin üzerinde bulunduğu pıtrak ismi verilen bitkinin dikenlerinden esinlenerek icat edilen cırt bant, günlük yaşamımızda genellikle ayakkabılarımızda kullandığımız bir teknolojidir. Alman mühendisler tarafından geliştirilen çelik cırt bant ise bildiğimiz cırt bant teknolojisini kullanıyor ama onlardan biraz daha güçlü: 1 m²'si 35 ton yük kaldırabiliyor. Özellikle otomotiv endüstrisinde kullanılabileceği belirtilen bu cırt bantların en önemli ayırt edici özelliği ise 800 °C sıcaklıkta bile bu performansı gösterebiliyor olması.

<http://tinyurl.com/ty-velcro>

1000 Yıl Sağlam Kalabilen DVD

Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşması ile birlikte artık pek çoğumuz çektiğimiz resimleri fotoğraf albümleri yerine bilgisayarımızda saklıyoruz. Sabit disklerin bozulması ihtimaline karşın yedek olarak DVD'lere kaydedenlerimiz de çoktur. Fakat kullandığımız sıradan DVD'lerin ortalama ömrünün bazı kaynaklara göre 5-10 yıl, üretici firmaların iddialarına göre ise en fazla 100 sene olduğu çok fazla bilinmeyen bir gerçek. Buna karşın Cranberry şirketi tarafından üretilen DVD'lerin ömrünün 1000 sene olduğu iddia ediliyor. Eğer çektiğiniz fotoğrafların ve videoların 3009 yılına kadar görülebilmesini arzu ediyorsanız böyle bir DVD yazıcısı için yaklaşık 5000 doları



gözden çıkarmanız gerekiyor. DVD'lerin ömrünün iddia edildiği gibi 1000 yıl olup olmadığını da ancak gelecek kuşaklar test edebilecekler.

<http://tinyurl.com/ty-1000years>

Yakıt Pilleri Hayatımızda



Yakıt pilleri üzerine yapılan uzun çalışmalar meyvelerini vermeye başladı. En son Toshiba tarafından geliştirilen ve avucumuza sığacak büyüklükteki şarj cihazı yakıt pili ile çalışıyor. Metanol kullanarak elektrik enerjisi üreten cihaz, cep telefonlarını şarj et-

mek için tasarlanmış. İlk aşamada sadece 3000 ürün Japonya'da piyasaya sürülmüş. Müşteri talep durumuna göre yeni modellerin geliştirilmesi gündemde.

<http://tinyurl.com/ty-cells>

Intel Okuyucu



Intel tarafından geliştirilen Intel Reader, yazılı metinleri seslendirerek hem görme engellilerin hem de herhangi bir nedenle okuma güçlüğü çekenlerin bilgiye daha kolay erişimini mümkün kılıyor. Üzerinde bulunan 5 megapiksel dijital fotoğraf makinesini kullanarak resmi çekilen herhangi bir metin, okuyucu tarafından algılanıp ses dosyasına dönüştürülebiliyor. Bu cihaz ile beraber alabileceğiniz kitap tarama aksesuarı kullanıldığında çok sayfalı metinleri cihazın hafızasına depolamak çok kolay. Cihazın hafızasına fotoğrafı çekilmiş yaklaşık 600 sayfa doküman depolanabilirken, e-kitap okumak isteyen kullanıcılar sadece metin içerikli olan 500.000 sayfayı sığdırabiliyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-reader>



Radarlı Miğferler

En eski savaş teknolojilerinden biri olan miğfer, Amerikan ordusu tarafından geliştirilen yeni bir cihaz ile farklı bir boyut kazanmış. Bu yepyeni miğferlere yarıçapı 25 metre olan 360 derecelik bir alan içerisinde hareket eden cisimleri belirleyebilen, enerji tüketimi düşük minyatür radarlar monte edilmiş. Bu radarlar sisten, dumandan veya karanlıktan dolayı görüş mesafesinin sıfıra düştüğü durumlarda hareket eden cisimleri (düşman askerlerini ve araçlarını veya yırtıcı bir hayvanı) tespit etmekte kullanılabilecek. Radarın alanın içine giren cisimlerin varlığını, bu miğferi takan askere nasıl bileceği henüz belirlenmemiş. Tasarım aşamasındaki bu cihaz, geliştirilen askeri teknolojiler içerisinde rafa kaldırılanlar arasında mı yer alacak yoksa yeni bir çıkış mı açacak bunu zaman gösterecek.

<http://tinyurl.com/ty-helmet>



Hollanda'da Sürücüler Araç Kullandıkça Vergi Ödeyecek

Bir yandan motorlu araçların karbon ayak izini azaltmaya yönelik teknolojiler geliştirilirken diğer yandan karbon ayak izi daha düşük olan alternatif yakıtlar geliştiril-

meye çalışılıyor. Bütün bunlar olurken, hali hazırda çevreyi kirletmeye devam eden milyonlarca motorlu taşıtın çevreye verdiği zararı azaltmaya yönelik çalışmalar da de-

vam ediyor. Hollanda hükümeti, bu doğrultuda yeni bir vergilendirme sistemini uygulamaya hazırlanıyor. 2012 yılında yürürlüğe girmesi planlanan bu yeni sistemde, taşıt alım vergisi ve yıllık motorlu taşıt vergisi kaldırılırken her bir taşıt sahibinden taşıtın kat ettiği kilometre başına vergi alınması planlanıyor. Bu yeni sistem sayesinde ülkedeki karbondioksit salımının %10 azalması öngörülüyor. Yeni vergi kanunu yürürlüğe girdiğinde her taşıtta GPS cihazı olması zorunlu tutulacak ve bu sayede devletin yetkili birimleri her bir aracın nerede, ne zaman, kaç kilometre yol aldığını hesaplayabilecek ve çıkan sonuca göre taşıt sahibinin ödeyeceği vergi hesaplanacak. Uzmanlara göre her 10 sürücünden 6'sı daha az vergi ödeyecek çünkü daha çok vergiyi daha çok araç kullananlar ödemiş olacaklar. Ülkemizde de, özellikle İstanbul gibi taşıt sayısının çok fazla olduğu şehirlerde böyle bir uygulama işe yarayabilir.

<http://tinyurl.com/ty-dutch>



Cep Telefonu Büyüklüğünde Ultrason Cihazı

Resimde gördüğünüz cep telefonuna benzeyen alet bir ultrason cihazı. General Electrics tarafından üretilen ve Vscan adı verilen bu ultrason cihazı doktorların ve acil yardım ekiplerinin hızlı ve basit bir şekilde ultrason sonuçlarını almasını hedefliyor. Cep boyutuna indirilmiş bu görüntüleme sistemi sayesinde artık doktorlar acil durumlara müdahale ederken stetoskop taşıma kolaylığında ultrason cihazlarını da yanlarında götürebilecekler. Vscan ile görüntüyü kaydetmek mümkün ama kablosuz dosya aktarımı imkânı bulunmuyor.

<http://tinyurl.com/ty-vscan>



Giyilebilen Metal Dedektörü



Artık toprak altındaki metalleri ararken, elinizde kocaman bir metal dedektörü ile dolaşarak meraklı bakışları üzerinize çekmeyeceksiniz! Plaj terliği şeklinde tasarlanmış bu metal dedektörünü giyip kumandasını da ayak bileğinize bağlayarak yürüyüşe çıkabilirsiniz. Bileğinize takacağınız ana kumanda, metalin bulunması durumunda sizi sesle uyarebildiği gibi, sessiz bir yürüyüş yapmak istiyorsanız titreşim konumuna da getirilebiliyor. Dedektörle işiniz bittiğinde kumandayı çıkarıp çantanıza koyarak veya aracınıza bırakarak sadece terliklerle yola devam etmeniz de mümkün.

<http://tinyurl.com/ty-metald>



Güneş Gözlükleri



Neden filmlerde ajanların sürekli güneş gözlüğü taktığını hiç merak ettiniz mi? Çok farklı sebepleri olabilir tabii ama gözlerini saatte 150 km hızla gelen 6 mm büyüklüğündeki sert bir cisme karşı korumanın bunlar arasında olmadığı kesin. Japon ordusu tarafından da test edilip onaylanan bu güneş gözlükleri ise böyle bir cisme karşı gözlerinizi koruyabiliyor. Her ne kadar resimde görüldüğü gibi saatte 1000 km hızla gelen 9 mm'lik bir kurşuna karşı etkisiz kalacağı ke-

sin olsa da (ayrıca etkili olsa bile, gözleriniz sağlam kalacaktır ama büyük ihtimalle darbenin etkisiyle boynunuz kırılacaktır) değişik iş sahalarında çalışanların gözlerini uçan cisimlere karşı korumakta faydalı. Futbol sahalarında hakemlerin gözlerini atılan bozuk paralara karşı koruması ilk aklımıza gelen muhtemel kullanım alanlarından biri.

<http://tinyurl.com/ty-sunglasses>



Film Korsanlarına ve Paparazzilere Karşı Kızılötesi Korunma

Rus milyarder Roman Abramoviç'in yeni aldığı dev yat, kızılötesi ışık kalkanı ile paparazzilerin meraklı objektiflerinden korunacak. Gemide bulunan lazer tarayıcılar, etrafı sürekli tarayarak dijital kameralarda kullanılan CCD görüntü algılayıcıları arayacak ve bulduğunda da o makinenin objektifine doğru, fotoğraf çekmesini engellemek amacıyla yüksek yoğunlukta bir ışın demeti gönderecek. Fakat kaynaklara göre, lazer tarayıcılar elektronik görüntü algılayıcıları arayacağı için, dijital olmayan fotoğraf makineleri kullanarak film üzerine çekim yapanlara karşı etkisiz kalacak gibi gözüküyor. Ayrıca pek çok yeni teknolojiye olduğu gibi, burada kullanılan teknolojinin de hukuka uygunluğu İngiltere'de tartışma konusu olmuş bile. Bazı hukukçulara göre, başkasına ait bir eşyaya bu şekilde zarar vermek açık bir ihlal.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi2>



Abramoviç özel hayatını paparazzilere karşı korumaya çalışırken, Japon sinemacılar da ürünlerini korumak için kızılötesi teknolojisini kullanıyorlar. Japon Milli Bilişim Enstitüsü ve Sharp'ın ortak çalışması sonucu geliştirilen bu teknoloji sinema salonlarında gizli video çekimi yapan korsan film üreticilerini hedef alıyor. Bu teknolojiye kullanılan kızılötesi ışın yayan lambalar, sinema perdesinin arkasına yerleştiriliyor ve saniyede 10 kez yanıp sönüyor. Perdede bulunan çıplak gözle görünmeyecek kadar küçük aralıklardan izleyici oturma alanına doğru yöneltilen kızılötesi ışın demetleri seyirciler tarafından fark edilmezken, filmi kaydedenlerin kameralarında görüntüyü bozan şekiller meydana getiriyor. Zaten çok düşük kaliteli olan korsan filmler üzerinde, bu kızıl ötesi ışın demetleri tarafından oluşturulan şekillerin ne kadar caydırıcı olacağı ise meçhul.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi>

Kısa Mesaj Atan İlaç Şişeleri

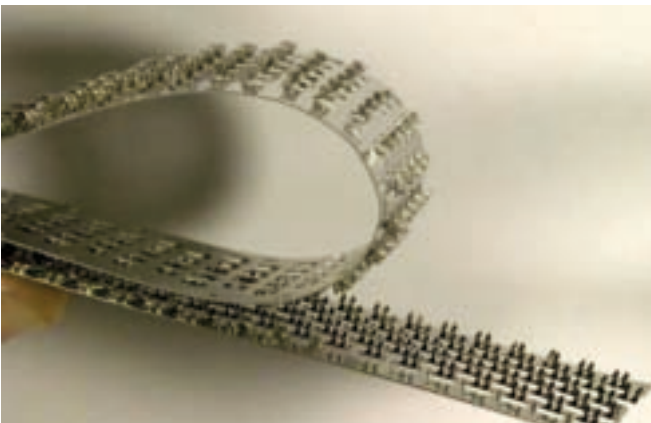
İlaçları vaktinde ve düzenli olarak içmek bazılarımız için problem olabiliyor. Günün yoğunluğunda veya akşamın yorgunluğunda almayı unuttuğumuz bir ilaç, telafisi güç sağlık sorunları doğurabiliyor. Bunu engellemek için Amerika Birleşik Devletleri merkezli Vitality isimli bir şirket ile AT&T tarafından ilacını içmediği zaman sahibini uyaran ilaç şişeleri geliştirilmiş. Bu ilaç şişelerinin kapakları, daha önce sisteme tanı-



tılan saatlerde kullanıcı tarafından açılmadığında, elektrik prizine takılı olan ve içinde sim kart bulunduran sistem üzerinden kısa mesaj göndererek sahibini uyarıyor. Mesaja rağmen kullanıcının ilacı içmeme riski varsa, bu durumda kısa mesaj ilaç kullanıcısının bir yakınına gönderilebiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ilacsms>

Endüstriyel Cırt Bant



1940'lı yıllarda İsviçreli bir mucit tarafından bir av dönüşü köpeğinin ve kendisinin üzerinde bulunduğu pıtrak ismi verilen bitkinin dikenlerinden esinlenerek icat edilen cırt bant, günlük yaşamımızda genellikle ayakkabılarımızda kullandığımız bir teknolojidir. Alman mühendisler tarafından geliştirilen çelik cırt bant ise bildiğimiz cırt bant teknolojisini kullanıyor ama onlardan biraz daha güçlü: 1 m²'si 35 ton yük kaldırabiliyor. Özellikle otomotiv endüstrisinde kullanılabileceği belirtilen bu cırt bantların en önemli ayırt edici özelliği ise 800 °C sıcaklıkta bile bu performansı gösterebiliyor olması.

<http://tinyurl.com/ty-velcro>

1000 Yıl Sağlam Kalabilen DVD

Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşması ile birlikte artık pek çoğumuz çektiğimiz resimleri fotoğraf albümleri yerine bilgisayarımızda saklıyoruz. Sabit disklerin bozulması ihtimaline karşın yedek olarak DVD'lere kaydedenlerimiz de çoktur. Fakat kullandığımız sıradan DVD'lerin ortalama ömrünün bazı kaynaklara göre 5-10 yıl, üretici firmaların iddialarına göre ise en fazla 100 sene olduğu çok fazla bilinmeyen bir gerçek. Buna karşın Cranberry şirketi tarafından üretilen DVD'lerin ömrünün 1000 sene olduğu iddia ediliyor. Eğer çektiğiniz fotoğrafların ve videoların 3009 yılına kadar görülebilmesini arzu ediyorsanız böyle bir DVD yazıcısı için yaklaşık 5000 doları



gözden çıkarmanız gerekiyor. DVD'lerin ömrünün iddia edildiği gibi 1000 yıl olup olmadığını da ancak gelecek kuşaklar test edebilecekler.

<http://tinyurl.com/ty-1000years>

Yakıt Pilleri Hayatımızda



Yakıt pilleri üzerine yapılan uzun çalışmalar meyvelerini vermeye başladı. En son Toshiba tarafından geliştirilen ve avucumuza sığacak büyüklükteki şarj cihazı yakıt pili ile çalışıyor. Metanol kullanarak elektrik enerjisi üreten cihaz, cep telefonlarını şarj et-

mek için tasarlanmış. İlk aşamada sadece 3000 ürün Japonya'da piyasaya sürülmüş. Müşteri talep durumuna göre yeni modellerin geliştirilmesi gündemde.

<http://tinyurl.com/ty-cells>

Intel Okuyucu



Intel tarafından geliştirilen Intel Reader, yazılı metinleri seslendirerek hem görme engellilerin hem de herhangi bir nedenle okuma güçlüğü çekenlerin bilgiye daha kolay erişimini mümkün kılıyor. Üzerinde bulunan 5 megapiksel dijital fotoğraf makinesini kullanarak resmi çekilen herhangi bir metin, okuyucu tarafından algılanıp ses dosyasına dönüştürülebiliyor. Bu cihaz ile beraber alabileceğiniz kitap tarama aksesuarı kullanıldığında çok sayfalı metinleri cihazın hafızasına depolamak çok kolay. Cihazın hafızasına fotoğrafı çekilmiş yaklaşık 600 sayfa doküman depolanabilirken, e-kitap okumak isteyen kullanıcılar sadece metin içerikli olan 500.000 sayfayı sığdırabiliyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-reader>



Radarlı Miğferler

En eski savaş teknolojilerinden biri olan miğfer, Amerikan ordusu tarafından geliştirilen yeni bir cihaz ile farklı bir boyut kazanmış. Bu yepyeni miğferlere yarıçapı 25 metre olan 360 derecelik bir alan içerisinde hareket eden cisimleri belirleyebilen, enerji tüketimi düşük minyatür radarlar monte edilmiş. Bu radarlar sisten, dumandan veya karanlıktan dolayı görüş mesafesinin sıfıra düştüğü durumlarda hareket eden cisimleri (düşman askerlerini ve araçlarını veya yırtıcı bir hayvanı) tespit etmekte kullanılabilecek. Radarın alanın içine giren cisimlerin varlığını, bu miğferi takan askere nasıl bileceği henüz belirlenmemiş. Tasarım aşamasındaki bu cihaz, geliştirilen askeri teknolojiler içerisinde rafa kaldırılanlar arasında mı yer alacak yoksa yeni bir çıkış mı açacak bunu zaman gösterecek.

<http://tinyurl.com/ty-helmet>



Hollanda'da Sürücüler Araç Kullandıkça Vergi Ödeyecek

Bir yandan motorlu araçların karbon ayak izini azaltmaya yönelik teknolojiler geliştirilirken diğer yandan karbon ayak izi daha düşük olan alternatif yakıtlar geliştiril-

meye çalışılıyor. Bütün bunlar olurken, hali hazırda çevreyi kirletmeye devam eden milyonlarca motorlu taşıtın çevreye verdiği zararı azaltmaya yönelik çalışmalar da de-

vam ediyor. Hollanda hükümeti, bu doğrultuda yeni bir vergilendirme sistemini uygulamaya hazırlanıyor. 2012 yılında yürürlüğe girmesi planlanan bu yeni sistemde, taşıt alım vergisi ve yıllık motorlu taşıt vergisi kaldırılırken her bir taşıt sahibinden taşıtın kat ettiği kilometre başına vergi alınması planlanıyor. Bu yeni sistem sayesinde ülkedeki karbondioksit salımının %10 azalması öngörülüyor. Yeni vergi kanunu yürürlüğe girdiğinde her taşıtta GPS cihazı olması zorunlu tutulacak ve bu sayede devletin yetkili birimleri her bir aracın nerede, ne zaman, kaç kilometre yol aldığını hesaplayabilecek ve çıkan sonuca göre taşıt sahibinin ödeyeceği vergi hesaplanacak. Uzmanlara göre her 10 sürücünden 6'sı daha az vergi ödeyecek çünkü daha çok vergiyi daha çok araç kullananlar ödemiş olacaklar. Ülkemizde de, özellikle İstanbul gibi taşıt sayısının çok fazla olduğu şehirlerde böyle bir uygulama işe yarayabilir.

<http://tinyurl.com/ty-dutch>



Cep Telefonu Büyüklüğünde Ultrason Cihazı

Resimde gördüğünüz cep telefonuna benzeyen alet bir ultrason cihazı. General Electrics tarafından üretilen ve Vscan adı verilen bu ultrason cihazı doktorların ve acil yardım ekiplerinin hızlı ve basit bir şekilde ultrason sonuçlarını almasını hedefliyor. Cep boyutuna indirilmiş bu görüntüleme sistemi sayesinde artık doktorlar acil durumlara müdahale ederken stetoskop taşıma kolaylığında ultrason cihazlarını da yanlarında götürebilecekler. Vscan ile görüntüyü kaydetmek mümkün ama kablosuz dosya aktarımı imkânı bulunmuyor.

<http://tinyurl.com/ty-vscan>



Giyilebilen Metal Dedektörü



Artık toprak altındaki metalleri ararken, elinizde kocaman bir metal dedektörü ile dolaşarak meraklı bakışları üzerinize çekmeyeceksiniz! Plaj terliği şeklinde tasarlanmış bu metal dedektörünü giyip kumandasını da ayak bileğinize bağlayarak yürüyüşe çıkabilirsiniz. Bileğinize takacağınız ana kumanda, metalin bulunması durumunda sizi sesle uyarebildiği gibi, sessiz bir yürüyüş yapmak istiyorsanız titreşim konumuna da getirilebiliyor. Dedektörle işiniz bittiğinde kumandayı çıkarıp çantanıza koyarak veya aracınıza bırakarak sadece terliklerle yolunuza devam etmeniz de mümkün.

<http://tinyurl.com/ty-metald>



Güneş Gözlükleri



Neden filmlerde ajanların sürekli güneş gözlüğü taktığını hiç merak ettiniz mi? Çok farklı sebepleri olabilir tabii ama gözlerini saatte 150 km hızla gelen 6 mm büyüklüğündeki sert bir cisme karşı korumanın bunlar arasında olmadığı kesin. Japon ordusu tarafından da test edilip onaylanan bu güneş gözlükleri ise böyle bir cisme karşı gözlerinizi koruyabiliyor. Her ne kadar resimde görüldüğü gibi saatte 1000 km hızla gelen 9 mm'lik bir kurşuna karşı etkisiz kalacağı ke-

sin olsa da (ayrıca etkili olsa bile, gözleriniz sağlam kalacaktır ama büyük ihtimalle darbenin etkisiyle boynunuz kırılacaktır) değişik iş sahalarında çalışanların gözlerini uçan cisimlere karşı korumakta faydalı. Futbol sahalarında hakemlerin gözlerini atılan bozuk paralara karşı koruması ilk aklımıza gelen muhtemel kullanım alanlarından biri.

<http://tinyurl.com/ty-sunglasses>



Film Korsanlarına ve Paparazzilere Karşı Kızılötesi Korunma

Rus milyarder Roman Abramoviç'in yeni aldığı dev yat, kızılötesi ışık kalkanı ile paparazzilerin meraklı objektiflerinden korunacak. Gemide bulunan lazer tarayıcılar, etrafı sürekli tarayarak dijital kameralarda kullanılan CCD görüntü algılayıcıları arayacak ve bulduğunda da o makinenin objektifine doğru, fotoğraf çekmesini engellemek amacıyla yüksek yoğunlukta bir ışın demeti gönderecek. Fakat kaynaklara göre, lazer tarayıcılar elektronik görüntü algılayıcıları arayacağı için, dijital olmayan fotoğraf makineleri kullanarak film üzerine çekim yapanlara karşı etkisiz kalacak gibi gözüküyor. Ayrıca pek çok yeni teknolojiye olduğu gibi, burada kullanılan teknolojinin de hukuka uygunluğu İngiltere'de tartışma konusu olmuş bile. Bazı hukukçulara göre, başkasına ait bir eşyaya bu şekilde zarar vermek açık bir ihlal.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi2>



Abramoviç özel hayatını paparazzilere karşı korumaya çalışırken, Japon sinemacılar da ürünlerini korumak için kızılötesi teknolojisini kullanıyorlar. Japon Milli Bilişim Enstitüsü ve Sharp'ın ortak çalışması sonucu geliştirilen bu teknoloji sinema salonlarında gizli video çekimi yapan korsan film üreticilerini hedef alıyor. Bu teknolojiye kullanılan kızılötesi ışın yayan lambalar, sinema perdesinin arkasına yerleştiriliyor ve saniyede 10 kez yanıp sönüyor. Perdede bulunan çıplak gözle görünmeyecek kadar küçük aralıklardan izleyici oturma alanına doğru yöneltilen kızılötesi ışın demetleri seyirciler tarafından fark edilmezken, filmi kaydedenlerin kameralarında görüntüyü bozan şekiller meydana getiriyor. Zaten çok düşük kaliteli olan korsan filmler üzerinde, bu kızıl ötesi ışın demetleri tarafından oluşturulan şekillerin ne kadar caydırıcı olacağı ise meçhul.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi>

Kısa Mesaj Atan İlaç Şişeleri

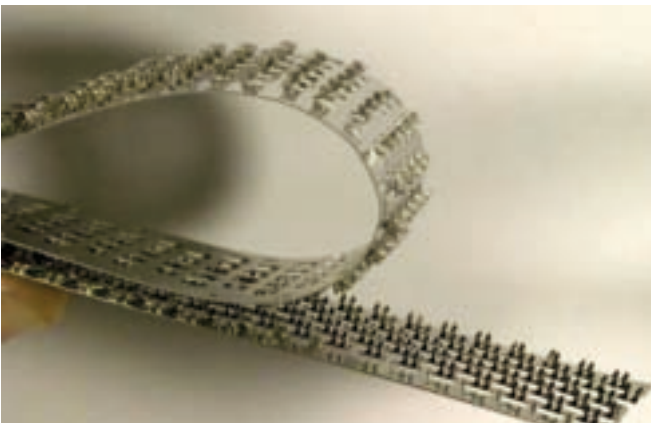
İlaçları vaktinde ve düzenli olarak içmek bazılarımız için problem olabiliyor. Günün yoğunluğunda veya akşamın yorgunluğunda almayı unuttuğumuz bir ilaç, telafisi güç sağlık sorunları doğurabiliyor. Bunu engellemek için Amerika Birleşik Devletleri merkezli Vitality isimli bir şirket ile AT&T tarafından ilacını içmediği zaman sahibini uyaran ilaç şişeleri geliştirilmiş. Bu ilaç şişelerinin kapakları, daha önce sisteme tanı-



tılan saatlerde kullanıcı tarafından açılmadığında, elektrik prizine takılı olan ve içinde sim kart bulunduran sistem üzerinden kısa mesaj göndererek sahibini uyarıyor. Mesaja rağmen kullanıcının ilacı içmeme riski varsa, bu durumda kısa mesaj ilaç kullanıcısının bir yakınına gönderilebiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ilacsms>

Endüstriyel Cırt Bant



1940'lı yıllarda İsviçreli bir mucit tarafından bir av dönüşü köpeğinin ve kendisinin üzerinde bulunduğu pıtrak ismi verilen bitkinin dikenlerinden esinlenerek icat edilen cırt bant, günlük yaşamımızda genellikle ayakkabılarımızda kullandığımız bir teknolojidir. Alman mühendisler tarafından geliştirilen çelik cırt bant ise bildiğimiz cırt bant teknolojisini kullanıyor ama onlardan biraz daha güçlü: 1 m²'si 35 ton yük kaldırabiliyor. Özellikle otomotiv endüstrisinde kullanılabileceği belirtilen bu cırt bantların en önemli ayırt edici özelliği ise 800 °C sıcaklıkta bile bu performansı gösterebiliyor olması.

<http://tinyurl.com/ty-velcro>

1000 Yıl Sağlam Kalabilen DVD

Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşması ile birlikte artık pek çoğumuz çektiğimiz resimleri fotoğraf albümleri yerine bilgisayarımızda saklıyoruz. Sabit disklerin bozulması ihtimaline karşın yedek olarak DVD'lere kaydedenlerimiz de çoktur. Fakat kullandığımız sıradan DVD'lerin ortalama ömrünün bazı kaynaklara göre 5-10 yıl, üretici firmaların iddialarına göre ise en fazla 100 sene olduğu çok fazla bilinmeyen bir gerçek. Buna karşın Cranberry şirketi tarafından üretilen DVD'lerin ömrünün 1000 sene olduğu iddia ediliyor. Eğer çektiğiniz fotoğrafların ve videoların 3009 yılına kadar görülebilmesini arzu ediyorsanız böyle bir DVD yazıcısı için yaklaşık 5000 doları



gözden çıkarmanız gerekiyor. DVD'lerin ömrünün iddia edildiği gibi 1000 yıl olup olmadığını da ancak gelecek kuşaklar test edebilecekler.

<http://tinyurl.com/ty-1000years>

Yakıt Pilleri Hayatımızda



Yakıt pilleri üzerine yapılan uzun çalışmalar meyvelerini vermeye başladı. En son Toshiba tarafından geliştirilen ve avucumuza sığacak büyüklükteki şarj cihazı yakıt pili ile çalışıyor. Metanol kullanarak elektrik enerjisi üreten cihaz, cep telefonlarını şarj et-

mek için tasarlanmış. İlk aşamada sadece 3000 ürün Japonya'da piyasaya sürülmüş. Müşteri talep durumuna göre yeni modellerin geliştirilmesi gündemde.

<http://tinyurl.com/ty-cells>

Intel Okuyucu



Intel tarafından geliştirilen Intel Reader, yazılı metinleri seslendirerek hem görme engellilerin hem de herhangi bir nedenle okuma güçlüğü çekenlerin bilgiye daha kolay erişimini mümkün kılıyor. Üzerinde bulunan 5 megapiksel dijital fotoğraf makinesini kullanarak resmi çekilen herhangi bir metin, okuyucu tarafından algılanıp ses dosyasına dönüştürülebiliyor. Bu cihaz ile beraber alabileceğiniz kitap tarama aksesuarı kullanıldığında çok sayfalı metinleri cihazın hafızasına depolamak çok kolay. Cihazın hafızasına fotoğrafı çekilmiş yaklaşık 600 sayfa doküman depolanabilirken, e-kitap okumak isteyen kullanıcılar sadece metin içerikli olan 500.000 sayfayı sığdırabiliyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-reader>



Radarlı Miğferler

En eski savaş teknolojilerinden biri olan miğfer, Amerikan ordusu tarafından geliştirilen yeni bir cihaz ile farklı bir boyut kazanmış. Bu yepyeni miğferlere yarıçapı 25 metre olan 360 derecelik bir alan içerisinde hareket eden cisimleri belirleyebilen, enerji tüketimi düşük minyatür radarlar monte edilmiş. Bu radarlar sisten, dumandan veya karanlıktan dolayı görüş mesafesinin sıfıra düştüğü durumlarda hareket eden cisimleri (düşman askerlerini ve araçlarını veya yırtıcı bir hayvanı) tespit etmekte kullanılabilecek. Radarın alanın içine giren cisimlerin varlığını, bu miğferi takan askere nasıl bileceği henüz belirlenmemiş. Tasarım aşamasındaki bu cihaz, geliştirilen askeri teknolojiler içerisinde rafa kaldırılanlar arasında mı yer alacak yoksa yeni bir çıkış mı açacak bunu zaman gösterecek.

<http://tinyurl.com/ty-helmet>



Hollanda'da Sürücüler Araç Kullandıkça Vergi Ödeyecek

Bir yandan motorlu araçların karbon ayak izini azaltmaya yönelik teknolojiler geliştirilirken diğer yandan karbon ayak izi daha düşük olan alternatif yakıtlar geliştiril-

meye çalışılıyor. Bütün bunlar olurken, hali hazırda çevreyi kirletmeye devam eden milyonlarca motorlu taşıtın çevreye verdiği zararı azaltmaya yönelik çalışmalar da de-

vam ediyor. Hollanda hükümeti, bu doğrultuda yeni bir vergilendirme sistemini uygulamaya hazırlanıyor. 2012 yılında yürürlüğe girmesi planlanan bu yeni sistemde, taşıt alım vergisi ve yıllık motorlu taşıt vergisi kaldırılırken her bir taşıt sahibinden taşıtın kat ettiği kilometre başına vergi alınması planlanıyor. Bu yeni sistem sayesinde ülkedeki karbondioksit salımının %10 azalması öngörülüyor. Yeni vergi kanunu yürürlüğe girdiğinde her taşıtta GPS cihazı olması zorunlu tutulacak ve bu sayede devletin yetkili birimleri her bir aracın nerede, ne zaman, kaç kilometre yol aldığını hesaplayabilecek ve çıkan sonuca göre taşıt sahibinin ödeyeceği vergi hesaplanacak. Uzmanlara göre her 10 sürücünden 6'sı daha az vergi ödeyecek çünkü daha çok vergiyi daha çok araç kullananlar ödemiş olacaklar. Ülkemizde de, özellikle İstanbul gibi taşıt sayısının çok fazla olduğu şehirlerde böyle bir uygulama işe yarayabilir.

<http://tinyurl.com/ty-dutch>



Cep Telefonu Büyüklüğünde Ultrason Cihazı

Resimde gördüğünüz cep telefonuna benzeyen alet bir ultrason cihazı. General Electrics tarafından üretilen ve Vscan adı verilen bu ultrason cihazı doktorların ve acil yardım ekiplerinin hızlı ve basit bir şekilde ultrason sonuçlarını almasını hedefliyor. Cep boyutuna indirilmiş bu görüntüleme sistemi sayesinde artık doktorlar acil durumlara müdahale ederken stetoskop taşıma kolaylığında ultrason cihazlarını da yanlarında götürebilecekler. Vscan ile görüntüyü kaydetmek mümkün ama kablosuz dosya aktarımı imkânı bulunmuyor.

<http://tinyurl.com/ty-vscan>



Giyilebilen Metal Dedektörü



Artık toprak altındaki metalleri ararken, elinizde kocaman bir metal dedektörü ile dolaşarak meraklı bakışları üzerinize çekmeyeceksiniz! Plaj terliği şeklinde tasarlanmış bu metal dedektörünü giyip kumandasını da ayak bileğinize bağlayarak yürüyüşe çıkabilirsiniz. Bileğinize takacağınız ana kumanda, metalin bulunması durumunda sizi sesle uyarebildiği gibi, sessiz bir yürüyüş yapmak istiyorsanız titreşim konumuna da getirilebiliyor. Dedektörle işiniz bittiğinde kumandayı çıkarıp çantanıza koyarak veya aracınıza bırakarak sadece terliklerle yola devam etmeniz de mümkün.

<http://tinyurl.com/ty-metald>



Güneş Gözlükleri



Neden filmlerde ajanların sürekli güneş gözlüğü taktığını hiç merak ettiniz mi? Çok farklı sebepleri olabilir tabii ama gözlerini saatte 150 km hızla gelen 6 mm büyüklüğündeki sert bir cisme karşı korumanın bunlar arasında olmadığı kesin. Japon ordusu tarafından da test edilip onaylanan bu güneş gözlükleri ise böyle bir cisme karşı gözlerinizi koruyabiliyor. Her ne kadar resimde görüldüğü gibi saatte 1000 km hızla gelen 9 mm'lik bir kurşuna karşı etkisiz kalacağı ke-

sin olsa da (ayrıca etkili olsa bile, gözleriniz sağlam kalacaktır ama büyük ihtimalle darbenin etkisiyle boynunuz kırılacaktır) değişik iş sahalarında çalışanların gözlerini uçan cisimlere karşı korumakta faydalı. Futbol sahalarında hakemlerin gözlerini atılan bozuk paralara karşı koruması ilk aklımıza gelen muhtemel kullanım alanlarından biri.

<http://tinyurl.com/ty-sunglasses>



Film Korsanlarına ve Paparazzilere Karşı Kızılötesi Korunma

Rus milyarder Roman Abramoviç'in yeni aldığı dev yat, kızılötesi ışık kalkanı ile paparazzilerin meraklı objektiflerinden korunacak. Gemide bulunan lazer tarayıcılar, etrafı sürekli tarayarak dijital kameralarda kullanılan CCD görüntü algılayıcıları arayacak ve bulduğunda da o makinenin objektifine doğru, fotoğraf çekmesini engellemek amacıyla yüksek yoğunlukta bir ışın demeti gönderecek. Fakat kaynaklara göre, lazer tarayıcılar elektronik görüntü algılayıcıları arayacağı için, dijital olmayan fotoğraf makineleri kullanarak film üzerine çekim yapanlara karşı etkisiz kalacak gibi gözüküyor. Ayrıca pek çok yeni teknolojiye olduğu gibi, burada kullanılan teknolojinin de hukuka uygunluğu İngiltere'de tartışma konusu olmuş bile. Bazı hukukçulara göre, başkasına ait bir eşyaya bu şekilde zarar vermek açık bir ihlal.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi2>



Abramoviç özel hayatını paparazzilere karşı korumaya çalışırken, Japon sinemacılar da ürünlerini korumak için kızılötesi teknolojisini kullanıyorlar. Japon Milli Bilişim Enstitüsü ve Sharp'ın ortak çalışması sonucu geliştirilen bu teknoloji sinema salonlarında gizli video çekimi yapan korsan film üreticilerini hedef alıyor. Bu teknolojiye kullanılan kızılötesi ışın yayan lambalar, sinema perdesinin arkasına yerleştiriliyor ve saniyede 10 kez yanıp sönüyor. Perdede bulunan çıplak gözle görünmeyecek kadar küçük aralıklardan izleyici oturma alanına doğru yöneltilen kızılötesi ışın demetleri seyirciler tarafından fark edilmezken, filmi kaydedenlerin kameralarında görüntüyü bozan şekiller meydana getiriyor. Zaten çok düşük kaliteli olan korsan filmler üzerinde, bu kızıl ötesi ışın demetleri tarafından oluşturulan şekillerin ne kadar caydırıcı olacağı ise meçhul.

<http://tinyurl.com/ty-kizilotesi>

Kısa Mesaj Atan İlaç Şişeleri

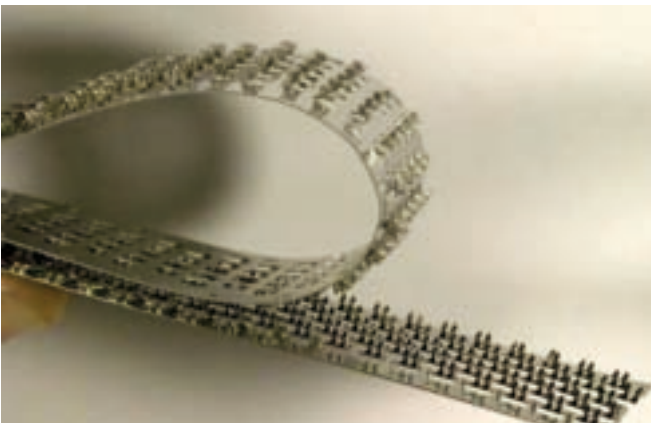
İlaçları vaktinde ve düzenli olarak içmek bazılarımız için problem olabiliyor. Günün yoğunluğunda veya akşamın yorgunluğunda almayı unuttuğumuz bir ilaç, telafisi güç sağlık sorunları doğurabiliyor. Bunu engellemek için Amerika Birleşik Devletleri merkezli Vitality isimli bir şirket ile AT&T tarafından ilacını içmediği zaman sahibini uyaran ilaç şişeleri geliştirilmiş. Bu ilaç şişelerinin kapakları, daha önce sisteme tanı-



tılan saatlerde kullanıcı tarafından açılmadığında, elektrik prizine takılı olan ve içinde sim kart bulunduran sistem üzerinden kısa mesaj göndererek sahibini uyarıyor. Mesaja rağmen kullanıcının ilacı içmeme riski varsa, bu durumda kısa mesaj ilaç kullanıcısının bir yakınına gönderilebiliyor.

<http://tinyurl.com/ty-ilacsms>

Endüstriyel Cırt Bant



1940'lı yıllarda İsviçreli bir mucit tarafından bir av dönüşü köpeğinin ve kendisinin üzerinde bulunduğu pıtrak ismi verilen bitkinin dikenlerinden esinlenerek icat edilen cırt bant, günlük yaşamımızda genellikle ayakkabılarımızda kullandığımız bir teknolojidir. Alman mühendisler tarafından geliştirilen çelik cırt bant ise bildiğimiz cırt bant teknolojisini kullanıyor ama onlardan biraz daha güçlü: 1 m²'si 35 ton yük kaldırabiliyor. Özellikle otomotiv endüstrisinde kullanılabileceği belirtilen bu cırt bantların en önemli ayırt edici özelliği ise 800 °C sıcaklıkta bile bu performansı gösterebiliyor olması.

<http://tinyurl.com/ty-velcro>

1000 Yıl Sağlam Kalabilen DVD

Dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşması ile birlikte artık pek çoğumuz çektiğimiz resimleri fotoğraf albümleri yerine bilgisayarımızda saklıyoruz. Sabit disklerin bozulması ihtimaline karşın yedek olarak DVD'lere kaydedenlerimiz de çoktur. Fakat kullandığımız sıradan DVD'lerin ortalama ömrünün bazı kaynaklara göre 5-10 yıl, üretici firmaların iddialarına göre ise en fazla 100 sene olduğu çok fazla bilinmeyen bir gerçek. Buna karşın Cranberry şirketi tarafından üretilen DVD'lerin ömrünün 1000 sene olduğu iddia ediliyor. Eğer çektiğiniz fotoğrafların ve videoların 3009 yılına kadar görülebilmesini arzu ediyorsanız böyle bir DVD yazıcısı için yaklaşık 5000 doları



gözden çıkarmanız gerekiyor. DVD'lerin ömrünün iddia edildiği gibi 1000 yıl olup olmadığını da ancak gelecek kuşaklar test edebilecekler.

<http://tinyurl.com/ty-1000years>

Yakıt Pilleri Hayatımızda



Yakıt pilleri üzerine yapılan uzun çalışmalar meyvelerini vermeye başladı. En son Toshiba tarafından geliştirilen ve avucumuza sığacak büyüklükteki şarj cihazı yakıt pili ile çalışıyor. Metanol kullanarak elektrik enerjisi üreten cihaz, cep telefonlarını şarj et-

mek için tasarlanmış. İlk aşamada sadece 3000 ürün Japonya'da piyasaya sürülmüş. Müşteri talep durumuna göre yeni modellerin geliştirilmesi gündemde.

<http://tinyurl.com/ty-cells>

Intel Okuyucu



Intel tarafından geliştirilen Intel Reader, yazılı metinleri seslendirerek hem görme engellilerin hem de herhangi bir nedenle okuma güçlüğü çekenlerin bilgiye daha kolay erişimini mümkün kılıyor. Üzerinde bulunan 5 megapiksel dijital fotoğraf makinesini kullanarak resmi çekilen herhangi bir metin, okuyucu tarafından algılanıp ses dosyasına dönüştürülebiliyor. Bu cihaz ile beraber alabileceğiniz kitap tarama aksesuarı kullanıldığında çok sayfalı metinleri cihazın hafızasına depolamak çok kolay. Cihazın hafızasına fotoğrafı çekilmiş yaklaşık 600 sayfa doküman depolanabilirken, e-kitap okumak isteyen kullanıcılar sadece metin içerikli olan 500.000 sayfayı sığdırabiliyorlar.

<http://tinyurl.com/ty-reader>



Temizliğin Bir Bedeli Var



Kendi kendini temizleyen bu klavye, özellikle sağlık kuruluşları için kullanışlı olabilir.

Her gün parmaklarınızın bir aşağısı bir yukarı turlayıp durduğu klavyeler, doğası gereği bilgisayar parçaları arasında en kirli hal-ka. Hatta yıllar önce yapılan bir araştırmay-

la, bir klavyenin bir klozet oturağından daha fazla bakteri barındırdığı ortaya konulmuştu (<http://getir.net/9dx>). İşte Vioguard adlı şirket, hele de H1N1 virüsünün ortalığı kırıp ge-

çirdiği bu günlerde klavyelerdeki hijyen konusuna çözüm getirmek için, kendi kendini temizleyen klavye olarak nitelendirdiği ilginç bir ürüne imza atmış. Kullanılmadığı zaman kapalı bir kutu içinde duran klavye, elinizi kutunun önündeki kızılötesi algılayıcının önüne getirdiğinizde kayarak yuvasından çıkıyor. Klavyeyle işiniz bittiğinde de tekrar yuvasına giriyor. Klavyenin yerleştiği kutunun içinde iki adet 25 watt gücünde ultraviyole lamba yer alıyor. Bu lambalar sayesinde 90 saniye içinde klavye üzerindeki virüs ve bakterilerin % 99,99'unun ortadan kaldırılabildiği belirtiliyor. Fikir güzel, uygulama da gayet başarılı ama klavyenin fiyatı biraz tuzlu. Böylesine temiz bir klavyeye sahip olmanın maliyeti 899 dolar. Yine de doğrudan son kullanıcıya hitap etmese de hastane, laboratuvar ve benzeri ortamlarda kullanım için büyük potansiyel vaat ediyor. Detaylı bilgi <http://www.vioguard.com> adresinde.

Kameranızı Vitamin D ile Güçlendirin

Bilgisayarınızın üzerinde yer alan veya ağ üzerinden bilgisayarınıza bağlı kameraları bazı yazılımları kullanarak güvenlik kamerasına dönüştürmeniz mümkün. Bu yazılımlar, kamera önünde hareket algıladıklarında, fotoğraf çekip cep telefonunuza göndermek, e-posta mesajı atmak veya güvenlik görevlisine telefon etmek gibi programlanmış görevleri yerine getirebiliyorlar. Bu yazılımların ücretsiz olanlarının en büyük sorunu, hareket algılama sistemlerinin yeterince detaylı olmaması nedeniyle rüzgârla uçuşan tül, camın önünden geçen kedi gibi, önemsiz durumları da tehdit gibi algılayarak ortalığı ayağa kaldırmaları. İşte el bilgisayarlarıyla ünlü Palm şirketinin üç eski yöneticisi tarafından geliştirilen Vitamin D adlı ücretsiz yazılım, bu durumu değiştireceği iddiasında. Beta sürecindeki yazılımı ücretsiz olarak bilgisayarınıza indirip kurarak, bilgisayarınıza bağlı tüm kameraları bir güvenlik kamerası ağına dönüştürebiliyorsunuz. Peki Vitamin D'nin farkı ne? Programdaki hareket algılayıcıların profesyonel sistemlerle kıyaslanabilir olması bir yana, program hangi noktaların takibe alınacağını sizin belirlemenize de izin veriyor. Örneğin görüntünün tamamı yerine sadece



Vitamin D adlı ücretsiz yazılım, bilgisayarınıza bağlı kameraları birkaç basit adımda birer güvenlik kamerası haline dönüştürüyor.

kapı veya pencereyi işaretleyerek, bu noktalarda gerçekleşen giriş ve çıkışların takip edilmesini sağlayabiliyorsunuz. Sonrasında çekilen görüntüleri izlemek istediğinizde de saatlerce boş odaları değil, sadece hareketin tespit edildiği anları görüntüleyebilirsiniz. Yazılım hakkında bilgi edinmek ve ücretsiz beta sürümünü indirmek için <http://www.vitamindinc.com> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Mendile Değil Telefona Öksüreceğiz

Cep telefonlarının hızla yaygınlaşması, oldukça ilginç kullanım şekillerini de beraberinde getiriyor. Bunlardan biri de sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik uygulamalar. Bundan kısa bir süre önce, cep telefonu kameralarına eklenen mikroskop benzeri aygıtlar sayesinde içme suyuna karışan bakterilerin veya kandaki akyuvar sayısının tespit edilmesine yönelik çalışmaların haberi gelmişti (Hatta bunlardan biri de Kaliforniya Üniversitesi Nanosistem Enstitüsü'nden Aydoğan Özcan'ın çalışmasıydı, <http://getir.net/9dy>). Şimdiyse Star Analytical Services adlı şirket, cep telefonlarının kamerasından öte mikrofonunu da bir teşhis cihazı haline getirmek için uğraşıyor. Fikrin özünü, cep telefonunun mikrofonuna öksürdüğünüzde çıkan sesin analiz edilerek öksürüğün herhangi bir akciğer enfeksiyonuna işaret edip etmediğini ayırt edebilmek oluşturuyor. Doktorlar bu sesleri ayırmakta tecrübeli oldukları için öksürüğü bir teşhis yöntemi olarak zaten kullanıyorlardı. Star Analytical'ın yapmaya çalıştığı şeyse, benzer bir yeteneği özel bir yazılım yardımıyla cep telefonlarına da kazandırmak. Yazılım, bunun için durumu daha önce teşhis edilmiş binlerce kişinin öksürüğünden elde ettiği ses parmak izlerini kullanacak ve bu sesleri cep telefonuna kaydettiğiniz öksürük sesiyle akustik analiz yöntemiyle kıyaslayacak. Sistem elbet bir doktorun yerini tutamaz. Fakat düzgün bir şekilde hayata geçirilebilirse, sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde en azından insanlara akciğer enfeksiyonunun başlangıcı veya durumun aciliyeti konusunda bir fikir verebilir. Detaylı bilgiye <http://www.staranalyticalservices.com> adresinden ulaşabilirsiniz.



Bu Baskül Kuşlara Haber Uçuruyor

Twitter'ın (twitter.com) giderek yaygınlaşması bir yandan derdini 140 karakterle anlatmaya meraklı ne kadar çok insan olduğunu düşündürürken, diğer yandan platforma yönelik yaratıcı çözümlerin artmasıyla da kendini belli ediyor. Bunun en ilginç örneklerinden biri de kilonuzu size söylemekle kalmayıp bir de Twitter'a postalayan baskül olsa gerek. Sistem şöyle işliyor: Withings adı verilen bu basküle ulaşmak istediğiniz kiloyu hedef olarak gösteriyorsunuz ve baskülü Twitter hesabınızla ilişkilendiriyorsunuz. Baskül de WiFi üzerinden internete bağlanıyor ve ister her tartıldığınızda, ister sizin belirlediğiniz aralıklarla kilonuzu ve hedefinize kaç kilo kaldığını Twitter'a mesaj olarak gönderiyor. Tabii mevcut kilosunu ve kilo hedefini başkalarıyla paylaşmak kimisi için motivasyon, kimisi için utanç kaynağı olabilir. Baskülün yeteneği bu kadarla da sınırlı değil. Withings iPhone ile bağlantı ku-

rarak ücretsiz yazılımı sayesinde durumunuzu cep telefonunuzdan takip etmenizi sağlayabildiği gibi, gerekli tüm yazılım güncellemelerini de kendi başına indirip kuruyor. Detaylı bilgiyi ürünün internet sitesi olan <http://www.withings.com> adresinde bulabilirsiniz.



Yakın gelecekte cep telefonları akciğer enfeksiyonlarının erken teşhisinde önemli bir görev üstlenebilir.

WiFi ile internete bağlanabilen bu baskül, isterseniz kilonuzu Twitter hesabınız üzerinden paylaşıyor.

Temizliğin Bir Bedeli Var



Kendi kendini temizleyen bu klavye, özellikle sağlık kuruluşları için kullanışlı olabilir.

Her gün parmaklarınızın bir aşağısı bir yukarı turlayıp durduğu klavyeler, doğası gereği bilgisayar parçaları arasında en kirli hal-ka. Hatta yıllar önce yapılan bir araştırmay-

la, bir klavyenin bir klozet oturağından daha fazla bakteri barındırdığı ortaya konulmuştu (<http://getir.net/9dx>). İşte Vioguard adlı şirket, hele de H1N1 virüsünün ortalığı kırıp ge-

çirdiği bu günlerde klavyelerdeki hijyen konusuna çözüm getirmek için, kendi kendini temizleyen klavye olarak nitelendirdiği ilginç bir ürüne imza atmış. Kullanılmadığı zaman kapalı bir kutu içinde duran klavye, elinizi kutunun önündeki kızılötesi algılayıcının önüne getirdiğinizde kayarak yuvasından çıkıyor. Klavyeyle işiniz bittiğinde de tekrar yuvasına giriyor. Klavyenin yerleştiği kutunun içinde iki adet 25 watt gücünde ultraviyole lamba yer alıyor. Bu lambalar sayesinde 90 saniye içinde klavye üzerindeki virüs ve bakterilerin % 99,99'unun ortadan kaldırılabildiği belirtiliyor. Fikir güzel, uygulama da gayet başarılı ama klavyenin fiyatı biraz tuzlu. Böylesine temiz bir klavyeye sahip olmanın maliyeti 899 dolar. Yine de doğrudan son kullanıcıya hitap etmese de hastane, laboratuvar ve benzeri ortamlarda kullanım için büyük potansiyel vaat ediyor. Detaylı bilgi <http://www.vioguard.com> adresinde.

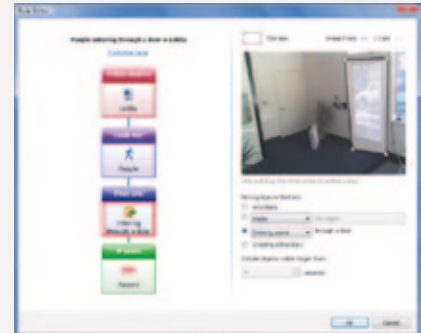
Kameranızı Vitamin D ile Güçlendirin

Bilgisayarınızın üzerinde yer alan veya ağ üzerinden bilgisayarınıza bağlı kameraları bazı yazılımları kullanarak güvenlik kamerasına dönüştürmeniz mümkün. Bu yazılımlar, kamera önünde hareket algıladıklarında, fotoğraf çekip cep telefonunuza göndermek, e-posta mesajı atmak veya güvenlik görevlisine telefon etmek gibi programlanmış görevleri yerine getirebiliyorlar. Bu yazılımların ücretsiz olanlarının en büyük sorunu, hareket algılama sistemlerinin yeterince detaylı olmaması nedeniyle rüzgârla uçuşan tül, camın önünden geçen kedi gibi, önemsiz durumları da tehdit gibi algılayarak ortalığı ayağa kaldırmaları. İşte el bilgisayarlarıyla ünlü Palm şirketinin üç eski yöneticisi tarafından geliştirilen Vitamin D adlı ücretsiz yazılım, bu durumu değiştireceği iddiasında. Beta sürecindeki yazılımı ücretsiz olarak bilgisayarınıza indirip kurarak, bilgisayarınıza bağlı tüm kameraları bir güvenlik kamerası ağına dönüştürebiliyorsunuz. Peki Vitamin D'nin farkı ne? Programdaki hareket algılayıcıların profesyonel sistemlerle kıyaslanabilir olması bir yana, program hangi noktaların takibe alınacağını sizin belirlemenize de izin veriyor. Örneğin görüntünün tamamı yerine sadece



Vitamin D adlı ücretsiz yazılım, bilgisayarınıza bağlı kameraları birkaç basit adımda birer güvenlik kamerası haline dönüştürüyor.

kapı veya pencereyi işaretleyerek, bu noktalarda gerçekleşen giriş ve çıkışların takip edilmesini sağlayabiliyorsunuz. Sonrasında çekilen görüntüleri izlemek istediğinizde de saatlerce boş odaları değil, sadece hareketin tespit edildiği anları görüntüleyebilirsiniz. Yazılım hakkında bilgi edinmek ve ücretsiz beta sürümünü indirmek için <http://www.vitamindinc.com> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Mendile Değil Telefona Öksüreceğiz

Cep telefonlarının hızla yaygınlaşması, oldukça ilginç kullanım şekillerini de beraberinde getiriyor. Bunlardan biri de sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik uygulamalar. Bundan kısa bir süre önce, cep telefonu kameralarına eklenen mikroskop benzeri aygıtlar sayesinde içme suyuna karışan bakterilerin veya kandaki akyuvar sayısının tespit edilmesine yönelik çalışmaların haberi gelmişti (Hatta bunlardan biri de Kaliforniya Üniversitesi Nanosistem Enstitüsü'nden Aydoğan Özcan'ın çalışmasıydı, <http://getir.net/9dy>). Şimdiyse Star Analytical Services adlı şirket, cep telefonlarının kamerasından öte mikrofonunu da bir teşhis cihazı haline getirmek için uğraşıyor. Fikrin özünü, cep telefonunun mikrofonuna öksürdüğünüzde çıkan sesin analiz edilerek öksürüğün herhangi bir akciğer enfeksiyonuna işaret edip etmediğini ayırt edebilmek oluşturuyor. Doktorlar bu sesleri ayırmakta tecrübeli oldukları için öksürüğü bir teşhis yöntemi olarak zaten kullanıyorlardı. Star Analytical'ın yapmaya çalıştığı şeyse, benzer bir yeteneği özel bir yazılım yardımıyla cep telefonlarına da kazandırmak. Yazılım, bunun için durumu daha önce teşhis edilmiş binlerce kişinin öksürüğünden elde ettiği ses parmak izlerini kullanacak ve bu sesleri cep telefonuna kaydettiğiniz öksürük sesiyle akustik analiz yöntemiyle kıyaslayacak. Sistem elbet bir doktorun yerini tutamaz. Fakat düzgün bir şekilde hayata geçirilebilirse, sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde en azından insanlara akciğer enfeksiyonunun başlangıcı veya durumun aciliyeti konusunda bir fikir verebilir. Detaylı bilgiye <http://www.staranalyticalservices.com> adresinden ulaşabilirsiniz.



Bu Baskül Kuşlara Haber Uçuruyor

Twitter'ın (twitter.com) giderek yaygınlaşması bir yandan derdini 140 karakterle anlatmaya meraklı ne kadar çok insan olduğunu düşündürürken, diğer yandan platforma yönelik yaratıcı çözümlerin artmasıyla da kendini belli ediyor. Bunun en ilginç örneklerinden biri de kilonuzu size söylemekle kalmayıp bir de Twitter'a postalayan baskül olsa gerek. Sistem şöyle işliyor: Withings adı verilen bu basküle ulaşmak istediğiniz kiloyu hedef olarak gösteriyorsunuz ve baskülü Twitter hesabınızla ilişkilendiriyorsunuz. Baskül de WiFi üzerinden internete bağlanıyor ve ister her tartıldığınızda, ister sizin belirlediğiniz aralıklarla kilonuzu ve hedefinize kaç kilo kaldığını Twitter'a mesaj olarak gönderiyor. Tabii mevcut kilosunu ve kilo hedefini başkalarıyla paylaşmak kimisi için motivasyon, kimisi için utanç kaynağı olabilir. Baskülün yeteneği bu kadarla da sınırlı değil. Withings iPhone ile bağlantı ku-

rarak ücretsiz yazılımı sayesinde durumunuzu cep telefonunuzdan takip etmenizi sağlayabildiği gibi, gerekli tüm yazılım güncellemelerini de kendi başına indirip kuruyor. Detaylı bilgiyi ürünün internet sitesi olan <http://www.withings.com> adresinde bulabilirsiniz.



Yakın gelecekte cep telefonları akciğer enfeksiyonlarının erken teşhisinde önemli bir görev üstlenebilir.

WiFi ile internete bağlanabilen bu baskül, isterseniz kilonuzu Twitter hesabınız üzerinden paylaşıyor.

Aşılar ve İçerikleri

Domuz Gribi

AŞISI

Tarih boyunca insanlar, daha uzun ve daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeyi amaçlamışlardır. Bu açıdan değerlendirildiğinde, insanlığın önce kirlenip yok ettiği sonra tekrar elde etmeye çalıştığı temiz ve sağlıklı su, insan sağlığını etkileyen en önemli faktör olmuştur. Temiz su kadar, insan sağlığı açısından önemli olan bir diğer şey ise aşılar ve aşılamadır. Aşılar hastalıklara neden olan mikroorganizmalar ile karşılaşmadan, yani hastalanmadan önce, bağışıklık sistemimize mikroorganizmaları tanıtmak ve sorun yaratabileceklerini göstermek için kullanılan biyolojik ürünlerdir. Hastalıklardan korunabilmek için iki temel yol vardır; birincisi bu hastalığı daha önce geçiren kişilerin oluşturdukları bağışıklık cevabından faydalanarak oluşan antikorların alınması veya bir diğer canlıda bu antikorların üretilmesi ve üretilen antikorların kullanımı ile gerçekleşir. Antikorlar hazır olarak alındığı için sağladıkları bağışıklık pasif bağışıklık olarak nitelendirilir. Genel olarak serum olarak da adlandırılan hazır antikorlar kullanıldığında korunma hemen başlar, ancak çok kısa sürede, birkaç haftada antikorların kaybolması ile de sonlanır. Bu şekilde antikor verilmesi tetanos, kuş palazı (difteri) ve kuduz köpek ısırması gibi vakalarda tedavi amaçlı olarak da uygulanır. Ancak hastalıklardan korunmak için asıl yol vücudun kendi bağışıklık sisteminin cevap vermesini sağlayarak uzun süreli bağışıklık yanıtının elde edilmesidir. Bu amaçla, etkinliği ortadan kaldırılan mikroorganizmaların tamamı ya da belirli işlemlerden geçmiş parçaları vücuda, verilir. Bu işleme aşılama denir. Aktif bağışıklık kazanmanın bir yolu olan aşı işleminin amacı, mikroorganizmanın tamamının ya da belirli işlemlerden geçmiş parçalarının canlılara verilmesi ile onlarda hastalık tablosuna veya bir başka ciddi soruna neden olmadan, doğal enfeksiyon sonrası oluşan bağışıklık yanıtına benzer koruyucu yanıt oluşturulmasıdır.

Tarihte ilk aşı uygulamasının MÖ 590 yılında Çin'de Sung Hanedanı döneminde çiçek hastalığından korunmak için hasta ciltteki iltihaplı maddenin sağlıklı kişilerin burnunun içine sürülmesi şeklinde yapıldığı biliniyor. Osmanlı İmparatorluğu'nda da bu şekilde aşılama uygulamalarının olduğunu biliyoruz; hatta 1796 yılında Edward Jenner tarafından İngiltere'de yine çiçek hastalığına karşı başlatılan, ve modern aşılamının başlangıcı olarak kabul edilen uygulama-

dan önceki bir tarihte, 1721'de, İngiltere büyükelçisinin eşi olan Lady Mary Montagu ülkesine yazdığı bir mektupta İstanbul'da çiçek hastalığına karşı "aşı denilen bir şey" (varilasyon metodu) yapıldığını hayretle bildirmektedir. Bu mektup aşı yapımına ilişkin ülkemizdeki en eski belgedir. On sekizinci yüzyılda başlayan bu ilk aşılama çalışmaları, Pasteur tarafından bilimsel temellere oturtularak insan sağlığı için en önemli ilerlemelerin önünü açmıştır.

Aşılar ile elde edilen bu bağışıklık yanıtı ile anti-toksin, anti-invazif veya nötralizan aktivite ya da diğer şekillerde koruyucu özellik taşıyan hümmoral (antikorlar aracılığı) ve selüler (hücrelerin direkt etkileri ile rol oynadıkları) bağışıklık tepkileri oluşturulur. Bu şekilde immünizasyon ile bazıları hayat boyu koruyucu, bazıları kısmen koruyucu ve diğerleri de belirli aralıklar ile tekrarlanmaları durumunda koruyucu olan bağışıklık yanıtları elde edilir (Örneğin yetişkinlerin tetanos ve difteri aşılarını her on yılda bir yaptırması gerekmektedir, ama nedense bu konu üzerinde hiç durmayız).

Koruyucu yanıt oluşturmak için kullanılan aşıların içerisinde, bağışıklık sistemi için uyarıcı olan antijenlerin (mikroorganizmaların savunma sistemi tarafından tanınan ve cevap verilen kısımları) yanı sıra

veya sayısal olarak) özellikleri ile birbirinden farklılık gösterebilir, bu aşılar *Haemophilus influenzae* tip b, asellüler boğmaca, pnömokok ve meningokok aşıları örnek gösterilebilir. Bir diğer aşı şekli, atenüe edilmiş yani zayıflatılarak hastalık yapabilme kapasiteleri ortadan kaldırılmış ancak hâlâ canlı olan virüs aşılarıdır (kızamık-kızamıkçık-kabakulak, suçiçeği, oral polio-virüs, oral rotavirüs ve bugün için ülkemizde bulunmayan canlı atenüe intranazal influenza aşıları gibi). Bir başka aşı şekli de ölü bakteri, virüs veya virüsün belirli kısımlarını içeren (hepatit A, parenteral polio ve parenteral influenza) aşılarıdır. Bu aşılar, immünolojik özellik taşıyan yani savunma sistemimizin tanıyarak koruyucu cevap oluşturabildiği virüs yapıları kullanılır, bunlar rekombinant teknoloji kullanılarak üretilbildiği gibi virüs parçalandıktan sonra bu



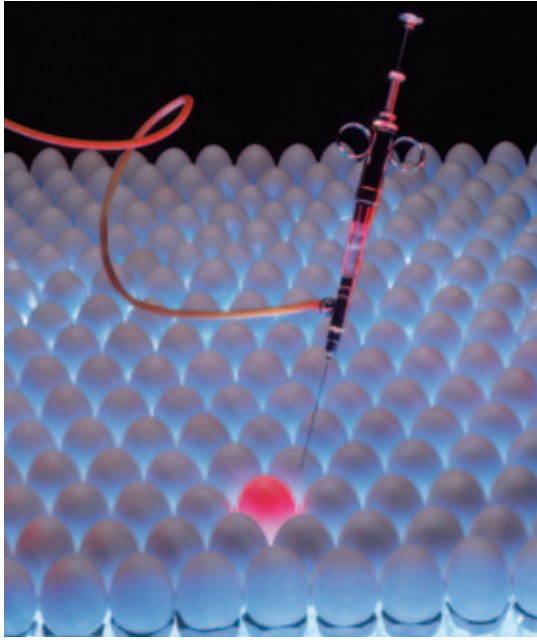
Jupiterimages

başka bileşenler de bulunmaktadır. Farklı firmalar tarafından üretilen aşılar farklı bileşenlere sahip olabilirler. Genel olarak, aşıların temel bileşenleri:

a. Aktif bağışıklık oluşturan antijenler: Bazı aşılar çok iyi tanımlanmış tek bir antijen içerirler (difteri ve tetanos toksoidleri gibi), bazı aşılar ise antijenler daha kompleks yapılar şeklindedir ve farklı kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemler kullanılarak elde edilirler. Ayrıca değişik üreticilerin ürünlerindeki antijenik kısımlar, kimyasal yapıları ve fiziksel (miktar

kısımların ayrıştırılması ile de elde edilebilir. Hepatit B aşıları ve benzer teknoloji ile virüs kapsidinin oluşturulduğu insan papiloma virüs (HPV - servikal kanser aşısı) aşıları rekombinant teknoloji ile elde edilen aşılarıdır.

İnfluenza virüsüne biraz daha yakından bakacak olursak, influenza virüsleri, ortomiksovirus grubunda yer alan A, B, C, D olarak adlandırılan, farklı antijenik özellik taşıyan virüslerdir. Bu tiplendirme virüsün genetik materyaline yakın bulunan nükleer ve



matriks yapı proteinlerine göre yapılmaktadır. D grubu virüsler sadece laboratuvar ortamında gösterildiği için, influenza virüsleri temel olarak üç grup şeklinde ele alınırlar. İnsanlarda klinik tabloya, yani hastalığa ise asıl olarak A ve B tipi influenza virüsleri neden olur. Genetik yapısı RNA şeklinde olan ve sekiz ayrı segmentten oluşan influenza virüslerinde, segmental genetik yapı nedeni ile genetik materyal ve ürünlerinde değişiklikler sık görülebilmektedir. Bu segmentlerin değişimi özellikle influenza A'da görülürken, influenza B'de ciddi büyük değişimler gerçekleşmemektedir. Bu değişimlerin sonucu olarak, bağışıklık sistemlerimize yönelik farklı virüsler ortaya çıkmakta ve influenza A salgınlara neden olabilmektedir.

Influenza virüsünün yüzeyinden dışarıya doğru olan glikoprotein yapısındaki, uzantılar, hastalığa yol açmasında önemli rol oynamaktadır. İnfluenza A, antijenik özellik gösteren, bağışıklık sistemi tarafından tanınmayı ve koruyucu cevap oluşturulmasını sağlayan glikoproteinlere göre alt gruplara ayrılır. Ayrıca bu dış uzantılar, virüsün isimlendirilmesinde kullanılır. İnsanlarda enfeksiyonlara neden olan influenza virüsü temelde üç hemagglutinin (H1, H2 ve H3) ve iki nöraminidaz (N1 ve N2) alt grubunu taşır, ancak son yıllarda kanatlılara ait hemagglutinininler izole edildiği vakalar (özellikle H5, kuş gribi vakaları) nadiren tespit edilmiştir. Antijen tipleri açısından bakıldığında 15 HA ve 9 NA tipinin doğada var olduğu gösterilmiştir, ancak bunlardan sadece belirli tipler insanlarda hastalık etkeni olmaktadır. Bu farklılık influenza virüsünün türe özgüllüğünü belirler, bu nedenle normal şartlarda türler arasında influenza geçişi olmaz, ancak yapıdaki hızlı değişim zaman zaman

türler arası bulaşma ile sonuçlanabilir. Aşı üretiminde virüsün yüzeyinde yer alan yapıları da içerecek şekilde parçalanmış virüs kısımları kullanılır. Ancak aşı ile elde edilen koruyucu cevap kısa sürelidir. Ayrıca virüsün yapısal değişiklikleri de olduğu için mevsimsel influenza aşısının her yıl o yıl hastalığa neden olacağı tahmin edilen influenza tipleri için yapılması gerekir. Bu sene, pandemiye neden olan influenza A H1N1 (domuz gribi virüsü) de Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Eyaleti'nde izole edilmiş ve aşı üretimi için aynı şekilde kullanılmıştır.

b. Süspansiyon sıvıları: Genellikle steril su, serum fizyolojik gibi basit sıvılar olabileceği gibi, protein ve antijen içeren veya doku kültür vasatlarındaki gibi kompleks sıvılar da olabilir. Bu sıvıların içerisinde aşıların üretildikleri ortamlardan gelen, yumurta proteinleri ve jelatin gibi proteinler bulunabilir.

Yumurtada virüs çoğaltılarak üretilen grip ve domuz gribi aşılarının sıvı bileşenleri yumurta protein kalıntıları içerebilir. Bu nedenle grip aşılarının yumurta alerjisi olanlara yapılmaması önerilir.

Ayrıca yumurta yerine hücre kültürü ortamında üretilen grip virüsünün kullanıldığı aşı da pandemik (domuz) gribi için yakın bir tarihte kullanım onayı almış durumdadır. Bu aşı yumurta kullanılmadan üretildiği için yumurta alerjisi olanlarda da kullanılabilir.

c. Prezervatifler, stabilizörler, antibiyotikler: Aşılarla eklenen bu maddeler viral kültürlerde bakteri çoğalmasını önlemek veya yok etmek için ve antijen veya antikorları stabilize etmek için kullanılır. Timerosal gibi cıva bileşikler (çok çok düşük miktarlarda, 0,5 µg/0,25 ml aşı sıvısı konsantrasyonundan daha az olmak üzere), fenoller, albumin, glisin ve neomisin bu amaçlar için kullanılabilir, bu maddelere karşı alerjik reaksiyonlar gelişebilir.

Bugün klinik kullanıma sunulmuş olan pandemik grip aşısı içerisinde timerosal bulunmaktadır. Aşılarındaki cıva özellikle 2000'li yıllarla birlikte tartışılmaya başlanmıştı; bu tartışmalar hâlâ aktif olarak devam etmektedir. Bir dönemde aşıların tamamının cıvasız olması gerektiği ifade edilerek bu yönde çalışmalar yapılmıştır ancak bugün hâlâ yeni geliştirilen veya değişiklik yapılan aşılar cıvalı içerikleriyle lisans almaktadır. Timerosal, kimyasal adı ile sodyum etil-cıva tiosalisilat, ağırlığının % 49,6'sı oranında cıva içeren organik bir maddedir. 1930'lu yıllardan beri aşıların içerisinde koruyucu-stabilizör olarak çok küçük miktarlarda kullanılmaktadır.

Çevresel kirlenme ve aşırı maruz kalma sonucunda cıva kronik toksisitesinin çevre sağlığı ile birlikte gündeme gelmesiyle aşıların içerisinde bulunan cıvanın da toksik olabileceği tartışılmaya başlanmıştır.

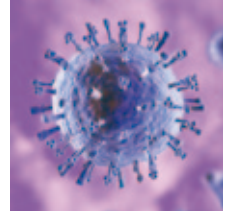
Ancak bugüne kadar aşılarda bulunan bu kadar düşük miktarlardaki cıvanın toksik olduğunu gösteren herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Timerosal vücutta etil cıvaya dönüşür, etil cıvanın metil cıvaya benzediği düşünülmektedir, ancak bir çalışmada gösterildiği gibi prematüre ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerde daha hızlı olarak yıkılır ve atılır. Bu nedenle metil cıvadan daha az toksik özellik gösterir. Bugün için içerisinde timerosal bulunan aşılarda çocuk sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olduğunu gösteren bilimsel bir veri mevcut değildir. Ancak teorik olarak çok düşük doğum ağırlığına sahip olan prematüre bebeklerin timerosal içeren aşılarda aşılanmasının Amerika Birleşik Devletleri'nde limitler için belirlenen cıva alt sınırının üstüne çıkılmasına neden olabileceği düşünülmüştür. Ancak gerçek yaşamda bu olasılığın gerçekleşmesi mümkün görünmemektedir. Rakamsal olarak değerlendirildiğinde, timerosal içeren altı dozluk bir aşı şeması uygulandığında bile, alınabilecek maksimum cıva miktarı 200 µg'dır; dört aylık bir çocukta dahi bu miktar 3,2 µg/kg haftalık alım miktarına denk gelir ve bu miktar da Dünya Sağlık Örgütü'nün limiti olan 3,3 µg/kg haftalık alım miktarının altında kalır. Bu yönü ile kısa aralıkla çok sayıda timerosal içeren aşı uygulansa bile sorun olmayacağı gösterilmişken bir veya iki doz yapılacak domuz gribi aşısı ile hiçbir şekilde problem yaşanmayacağı söylenebilir. Ayrıca, Amerika Birleşik Devletleri'nde, cıva birikiminin neden olduğu iddia edilen konularla ilgili olarak, aşı güvenliği üzerine yapılan çalışmalar ve incelemelerde timerosal içeren aşılarda kullanımı ile ilgili olarak gelişimsel bozukluk, otizm ve timerosal kullanımı arasında herhangi bir ilişki de bulunamamıştır.

d. Adjuvanlar: Birçok antijen immün cevabı istenilen düzeyde uyaramaz. Özellikle etkin durumda olmayan mikroorganizmalar veya bunların ürünlerini taşıyan aşılarda (difteri, tetanos toksoitlerinde olduğu gibi) immün cevaplarını artırmak ve oluşan

immün cevabın uzun süreli olmasını sağlamak amacıyla alüminyum tuzları (alüminyum fosfat veya alüminyum hidroksit) adjuvan olarak kullanılır. İlk defa 1900'lü yılların başında fark edilen ve sonrasında kullanılan alüminyumun, antijenleri daha yavaş serbest bırakan ve bir çeşit depo uygulaması yapan özelliği ile bunu sağladığı düşünülmektedir. Ancak son yıllarda daha az miktarlarda, bağışıklık sistemini daha kolay ve uzun süreli uyaran yapılar ve moleküller üzerinde durulmaktadır.

Dünyada grip aşısı üretim kapasitesi 500 milyon doz / yıl seviyelerindedir ve bu sayının kısa sürede artırılması istenirse de maksimum 800-900 milyon doz olabilir. Bu kapasite kısıtlaması aşının üretim tekniğinden kaynaklanmaktadır. Bir doz aşının üretilmesi için 1-2 canlı yumurtaya ihtiyaç vardır. Aşı üreten firmaların sahip oldukları tavuk sayısı belirli olduğu ve bu tavukların da üretebilecekleri yumurta sayısı belirli olduğundan bugünkü aşı üretim teknolojisi ile bu sayının artırılması mümkün görülmemektedir. Ancak, 2009 H1N1 vaka sayısının artarak salgının devam etmesi üzerine, mevsimsel influenza aşısı ile birlikte belirli miktarda öncelikli gruplara yönelik 2009 H1N1 (domuz gribi) aşısının da üretilmesine karar verilmiştir. Üretililecek antijen miktarı kısıtlı olduğu için aşı sayısının artırılmasına yönelik olarak aşı içindeki antijen miktarı azaltılıp adjuvanlar eklenmesi ile aynı veya daha yüksek savunma yanıtı alınması sağlanmıştır. Bugün domuz gribi aşısında bulunan skualen doğal bir organik bileşiktir, insan hücrelerinin zar yapısında da yer alan kolesterolün metabolizması ve parçalanması sırasında oluşan bir kolesterol türevidir. Zeytinyağı dâhil birçok hayvansal ve bitkisel yağlarda ve ürünlerde mevcuttur. İnsan dâhil, tüm gelişmiş canlılarda bulunur, insanda hücrenin zar yapısı dışında kolesterol, steroid hormonlar ve D vitamininin doğal bir parçasıdır. Kozmetik ürünlerde uzun süredir kullanımda olan skualen, bugüne kadar bazı grip aşılarının içinde de 20.000 dozdan fazla güvenle uygulanmış ve bir sorun olmadığı da bildirilmiştir. Tartışma belki de aşının iki ayrı şekilde üretilmiş olmasına dayanıyor; hiç adjuvan içermeyen birinci tip aşı sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde genel kullanıma sunuldu, ikincisi ise bizde ve diğer ülkelerde kullanıma sunulan adjuvan (skualen) içeren aşı formu. Ülkemizde de adjuvansız aşı, üretimi çok kısıtlı gerçekleştiği için ancak zaman içerisinde ve gebelere yönelik olarak kullanıma sunulacaktır.



Yumurtada virüs çoğaltılarak üretilen grip ve domuz gribi aşılarının sıvı bileşenleri yumurta proteini kalıntılarını içerebilir. Bu nedenle grip aşılarının yumurta alerjisi olanlara yapılmaması önerilir.



Kaynaklar

American Academy of Pediatrics, Pickering LK, Baker CJ, Long SS, McMillan JA (eds). Red Book 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases 27th ed. Elk Grove Village IL: American Academy of Pediatrics 2006

www.cdc.gov (erişim 15 Kasım 2009)
www.flunet.com
www.who.int

GDO'lu Gündem

Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) son günlerin en çok tartışılan konuları arasında. GDO'ların ithalatı ve ticaretiyle ilgili yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle GDO konusu gündemimize resmen taşınmış oldu. Hepimizin hayatını ilgilendiren bu konuyla ilgili tartışmalar biteceğe benzemiyor, ancak her zaman olduğu gibi objektif bilimsel bilginin halka aktarılması büyük önem taşıyor.

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak beslenme, barınma ve ısınma gibi temel sayılabilecek ihtiyaçlar da artıyor. Bugün yaklaşık 6,8 milyar olduğu tahmin edilen dünya nüfusunu doyurmak için her geçen gün daha fazla bitkisel ve hayvansal gıda üretilmesi gerekiyor. Buna karşılık dünyada bitki ve hayvan tarımı yapılabilecek alanlar sınırlı. Bu durum özellikle doğrudan toprağa bağlı olan bitki tarımını daha ciddi boyutlarda kısıtlıyor. Hem yerleşim bölgelerinin hem de sanayi bölgelerinin genişlemesiyle verimli tarım arazileri işgal ediliyor. Ayrıca dünyanın pek çok yerinde yanlış uygulamalar ve erozyon gibi sebeplerden dolayı tarım alanları geri dönülemez şekilde kullanılamaz hale geliyor. Sonuç olarak dünya nüfusuna yetecek kadar üretim yapılabilmesi için birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekiyor. İşte bu küresel sorunun çözülmesine katkı sağlayacağı düşünülen teknolojilerden biri, genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) üretilmesine yönelik gen mühendisliği teknolojisi. GDO teknolojisi uygulamaları her ne kadar küresel bir strateji olmaktan çok tarım sektöründe maliyetleri düşürüp verimi artırarak kâr marjını yükseltmek amacıyla başlatılmış olsa da, bu uygulamaların uzun vadede küresel besin sorununa da çözüm getirebileceği düşünülüyor. Bununla birlikte GDO'ların besin kaynağı olarak kullanılması ciddi tartışmaları da beraberinde getirdi. Olası çevre ve sağlık riskleriyle GDO'lar tüm dünyada özellikle sivil toplum kuruluşlarını ve tüketicileri alarına geçirmiş durumda. Önceki ay ilgili yasa tasarısının meclisimizden geçmesiyle tartışmalar ülkemizde de alevlendi.

GDO Nedir

GDO genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak genetik yapısı değiştirilen canlılara (bitkiler, hayvanlar ya da mikroorganizmalar) verilen genel ad, ancak bu kısaltma özellikle son yıllarda genellikle genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerini ifade etmek için kullanılıyor. Genetik mühendisliği yoluyla doğal yollarla mümkün olmayan, farklı türler arasında gen aktarımı işlemi gerçekleştirilebiliyor.



Böylece belli bir tür canlıya o canlıda normalde görülemeyecek özellikler verilebiliyor. Aslında GDO'lar sadece besin olarak değil ilaçların, aşıların ve çeşitli endüstriyel hammaddelerin üretiminde de kullanılabilir. Örneğin günümüzde şeker hastalarının kullandığı insülin hormonu, genetiği değiştirilmiş mikroorganizmalar kullanılarak üretiliyor. Fakat asıl tartışma yaratan konu GDO'ların, özellikle de genetiği değiştirilmiş tarım ürünlerinin doğrudan besin olarak tüketilmesi oldu.

Aslında insanların tarım ürünü olarak ürettiği bitkilerin ve hayvanların özelliklerini geliştirmeye yönelik ilk müdahalesi genetik mühendisliği kullanılarak yapılmadı. İnsanlar tarım yapmaya başladığından beri tarım ürünlerini ve hayvanları bir çeşit seçilime tabi tutarak bunların belli özellikleri kazanmasını sağlıyor. Geleneksel bitki ya da hayvan ıslahı olarak bilinen bu yöntemle, istenen özellikleri bir arada taşıyan bitki ve hayvan soyları elde edilmeye çalışılıyor. Ancak bu yöntem doğal yollarla yapıldığı için sonuç çok uzun zamanda alınıyor. Genetik mühendisliğiyle yapılan değişiklikler ise çok daha kısa sürelerde gerçekleştiriliyor.

GDO'lar tarım üreticilerine ya da tüketicilere sağladıkları faydalardan dolayı üretiliyor. Örneğin daha düşük maliyetli, daha dayanıklı ve besleyici ürünler elde etmek için. GDO tohumu üreticileri önceleri çiftçilerin ilgisini çekecek özelliklere yoğunlaşmışlardı.

Başlangıçta genetiği değiştirilmiş tarım bitkilerinin üretilmesindeki temel amaç bitkinin çeşitli zararlılardan korunmasını sağlamaktı. Daha sonra ürünün lezzetini, besin değerini, görünümünü ve raf ömrünü vb. ilgilendiren özellikler de ele alınmaya başlandı.

GDO'lardan Beklenen Faydalar

Tarım Verimliliği Açısından

Strese Karşı Dayanıklılıkta Gelişme: Bitkiler tarım zararlılarının istilasına karşı daha dayanıklı hale gelirse ürün kayıpları da azalacaktır. Ayrıca kuraklık, don ya da aşırı sıcaklık gibi iklim koşullarına karşı dayanıklılık da benzeri faydalar sağlayabilir.

Besin Değerinde Gelişme: Tarım bitkilerine yeni genler eklenerek ürünün besleyici niteliği geliştirilebilir ya da bitkinin doğal besinine ek olarak fazladan besin maddeleri üretmesi sağlanabilir. Bunun en bilinen örneği Altın Pirinç olarak bilinen ürün. A vitamininin öncülü olan bir maddenin sentezlenmesinden sorumlu genin pirinç bitkisine aktarılmasıyla elde edilen bitkinin taneleri daha yüksek seviyede A vitamini içeriyor. Dünya nüfusunun yarısından fazlası temelde pirinçle beslendiği için bu ürün gelişmekte olan ülkelerde ciddi bir sorun olan A vitamini eksikliğinin giderilmesine yardımcı olabilir. Biyogüçlendirme de denen bu yaklaşımla geliştirilmekte olan pek çok ürün var.

Genetik mühendisliğiyle farklı türler arasında gen aktarımı yapılabiliyor.



Genetik mühendisliği canlılara çok farklı özellikler kazandırmanın yolunu açıyor.



Daha Üretken Çiftlik Hayvanları Geliştirilmesi: Genetik müdahaleyle çiftlik hayvanlarının et, süt, yün gibi ürünlerinin kalitesi ve verimi artırılabilir.

Tarım verimliliğindeki bu gelişmeler hem birim tarım alanından elde edilecek verimi artırarak hem de üretim maliyetlerini düşürerek insanlara daha erişilebilir fiyatlarda besin sunulmasını sağlayabilir.

Çevre Açısından

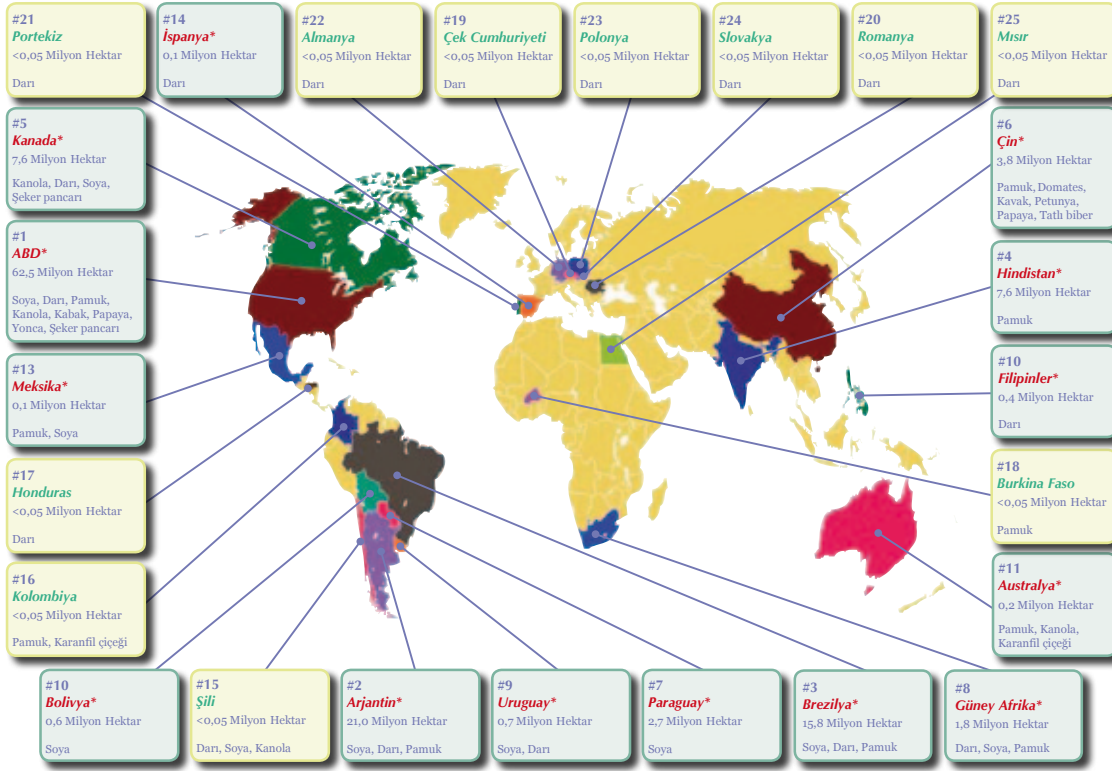
Daha Az Alandan Daha Fazla Besin: GDO teknolojisi birim alandan elde edilebilecek ürün verimini artırabileceği için yeni tarım arazileri oluşturmak amacıyla yapılan orman ve doğal alan tahribatının önlenmesine katkı sağlayabilir. Gelişmekte olan ülkelerde her yıl biyoçeşitlilik açısından zengin 13 milyon hektar ormanın tahrip edildiği tahmin ediliyor. Bu anlamda GDO'lar biyoçeşitliliğin korunmasına yardımcı olabilir.

Çevreye Daha Az Etki: GDO'lar besin üretimi ve endüstriyel işlemlerin çevreye etkisini azaltabilir. Genetik müdahaleyle bitkilere hastalıklara ve tarım zararlılarına karşı direnç kazandırılması, bitkileri bunların etkilerinden korumak için kullanılan kimyasalların kullanımını önemli ölçüde azaltabilir, hatta bu fayda şimdiden görülmeye başladı. Mısır, pamuk ve patates üreticilerinin artık bakterikökenli bir insektisit (böcekleri etkisiz hale getiren

kimyasal madde) olan BT'yi (*Bacillus thuringiensis* tarafından sentezlenen bir böcek toksini) tarlalarına püskürterek uygulamaları gerekmiyor. Çünkü bitkiler bu etken maddeyi kendileri sentezliyor. Araştırmacılar daha düşük oranda lignin (ağaçsı bitki dokularındaki bir yapı malzemesi) içeren ağaçlar geliştiriyor. Böylece kâğıt üretimi sırasında daha az zararlı kimyasal madde kullanılması mümkün olabilir. Bu gelişmeler çevreye yönelik etkileri azaltmakla kalmayıp tarım ve endüstri işçilerinin sağlık şartlarını da iyileştirebilir.

Zarar Görmüş ya da Az Verimli Arazilerin Kullanılması: Gelişmekte olan ülkelerde geniş tarım arazileri hatalı sulama uygulamaları sebebiyle tuzlanmaya uğramış durumda. Genetik değişikliklerle tuza dayanıklı bitkiler üretilebilir ve tuzlanma sebebiyle kullanılamaz hale gelen toprakların bir kısmı geri kazanılabilir. Ayrıca başka şekillerde zarar görmüş ya da elverişsiz durumda olan (örneğin erozyona uğramış ya da kuraklık çeken) topraklarda yetiştirilmek üzere bitkiler de geliştirilebilir. Bu konularda ileri düzeyde pek çok araştırma yapılıyorsa da tuz ve kuraklığa karşı dayanıklılık özellikleri oldukça karmaşık gen kombinasyonlarını gerektirdiği için olumlu sonuçlara ulaşılması herbisit ve insektisit dirençliliğine göre daha uzun zaman alacaktır.

Biyoteknolojik Tarım Ürünü Yetiştiren Ülkeler: 2008



*14 biyoteknoloji devi ülke (toplam 50.000 hektar ya da daha fazla GDO ürettiyorlar) Clive James, 2008

Biyoremediasyon: Çeşitli sebeplerle kirletilmiş doğal ortamların mikroorganizmalar, mantarlar, yeşil bitkiler ya da bunların enzimleri kullanılarak geri kazanılması sürecine biyoremediasyon deniyor. Organizmaların genetiği değiştirilerek zarar görmüş tarım arazilerinin toprak yapısı düzeltilir.

Uzun Raf Ömrü: Meyve ve sebzelerde yapılan genetik değişikliklerle bozulmadan bekleme süreleri uzatılarak depolama ve taşıma sırasındaki ürün kayıplarının önüne geçilebilir. Bu da israfı azaltarak sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir.

Biyoyakıtlar: Yakıt olarak kullanılmak üzere bitkiler geliştirilebilir. Bitkisel biyokütle büyük bir enerji potansiyeline sahip. Örneğin şeker kamışı ya da sorgum (süpürge darısı) artıkları özellikle kırsal bölgelerde enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

İnsan Sağlığı Açısından

GDO'larla daha erişilebilir fiyatlarda gıda maddelerinin üretilmesi küresel açlık sorununun çözümüne katkı sağlayabilir. Ayrıca daha yüksek besin değeri (örneğin vitamin ya da protein değeri) taşıyan gıdaların üretilmesi insanlara daha sağlıklı beslenme imkânı sağlayabilir. GDO'lar ilaç ve aşı üretiminde kullanılabilir. GDO'lar konusunda alerji oluşturan genlerin aktarımıyla ilgili kaygılar olsa da aslında genetik değişikliklerle bitkilerdeki alerjenlerin (alerji oluşturan unsurlar) ortadan kaldırılması sağlanabilir.

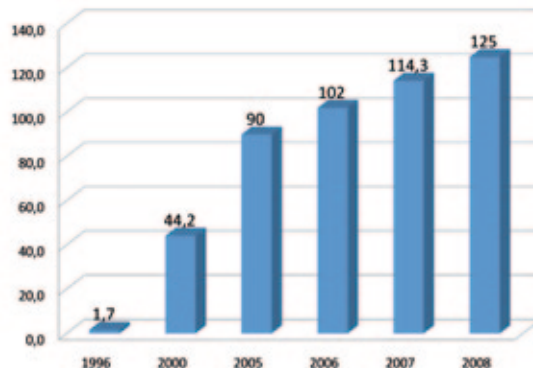
GDO'ların Yaratabileceği Tehlikeler

Çevre Açısından

Genlerin "Kaçma" Tehlikesi: GDO'lara aktarılan genler "kaçarak" aynı türün başka üyelerine ya da başka türlerden bireylere geçebilir. Örneğin herbisite dirençlilik genleri yabani otlara geçerse sorunlar yaşanabilir. GDO'lar geleneksel organik tarım ürünleriyle karşılıklı tozlaşma sonucu genlerini bu ürünlere geçirebilir. Tozlaşma çok uzak mesafeler arasında gerçekleşebildiğinden yeni genlerin başka ürünlere geçip geçmediğini anlamak ve ürünleri doğru şekilde etiketlemek güçleşebilir.

Milyon Hektar

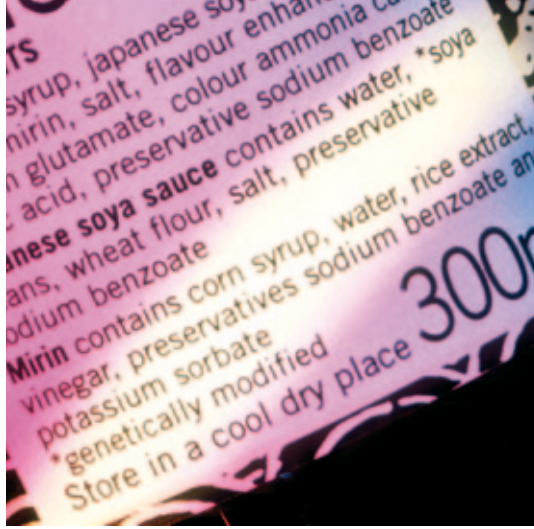
Dünya Çapında GDO Ekim Alanları (Yıllara Göre)



Clive James, 2008

Genlerin Etkinlik Durumunda Oluşabilecek Değişiklikler: Canlıların sadece belli şartlar altında, örneğin patojenlerin saldırısına uğradıklarında ya da uygunsuz hava şartlarında etkinleşen genleri vardır. Gen aktarımı sırasında asıl işi gerçekleştirecek olan genle birlikte bu geni etkinleştirmek üzere “promotör” adı verilen bir DNA dizisi de canlıya verilir. Bu diziler normal şartlar altında uyumakta olan genlerin zamansız olarak etkinleşmesine sebep olabilir. Bazen de tam tersine aktarılan genin sebep olduğu bilinmeyen bir etkileşimden dolayı bazı genlerin etkinliği durabilir.

GDO'lu ürünlerin etiketlenmesi tüketicilerin hakları açısından önem taşıyor.



Yabani ve Yerel Popülasyonlarla Etkileşim: Genetiği değiştirilen organizmalar yabani türlerle birlikte yaşamaya başlayıp onlarla rekabete girebilir. Özellikle kültür balıklarında bu durum kolayca gerçekleşebilir. Genetiği değiştirilmiş tarım bitkileri özellikle de ortaya çıkış merkezlerine yakın bölgelerde yetiştiriliyorlarsa biyoçeşitliliğe yönelik tehdit oluşturabilir. Dahası genetiği değiştirilmiş bitkiler, çiftçilerin ellerinde bulunan, yerel stres etmenleriyle baş edebilecek şekilde ıslah edilmiş ya da evrimleşmiş bitki çeşitleriyle rekabet ederek onların yerini alabilir. Bugün bu tür yerel çeşitler iklim şartlarına toleransı ve hastalık direncini geliştirmek için gen kaynakları olarak değer taşıyor. Eğer GDO'lar onların yerini alırsa bu çeşitler kaybolabilir. Tabii aslında geleneksel ıslahla geliştirilen bitkiler de bu tehlikeyi yaratabilir.

Kuşlar, Böcekler ve Toprak Canlıları Üzerindeki Etkiler: GDO'ların çevreyle ilgili risklerinden biri de kuşlar, tozlaştırıcılar ve mikroorganizmalar gibi hedef dışı organizmalar üzerindeki olası zararları. Örneğin aktarılan bir genin ürünündeki etkileri bir böcek türü için zehirleyici olabilir.

Süper Zararlıların Ortaya Çıkması: Zararlılara ya da hastalıklara dirençli ürünlerin yaygın olarak yetiştirilmesi, zararlı canlılar üzerinde kuvvetli bir seçim baskısı oluşturarak direnci kıran canlıların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Belirli alanlarda zararlıya karşı hassas bitkiler yetiştirmenin bu baskıyı azaltabileceği düşünülüyor.

İnsan Sağlığı Açısından

Alerjen Genlerin Aktarımı: Alerjen etki gösteren genler tarım ürünlerine aktarılabilir ve alerjisi olan kişilerde tehlike yaratabilir. Örneğin alerjen özellikteki bir Brezilya fıstık çeşidindeki bir gen, bir fasulye türüne aktarılmıştı. Ancak deneme aşamasında bu durum fark edilmiş ve üretime geçilmemişti.

GDO'ların Besin Zincirine Girmesi: GDO içeren bazı ürünlerin izinsiz olarak besin zincirine girdiği belirlendi. Örneğin sadece hayvan besini olarak üretilen bir GDO olan Starlink mısır çeşidi, kazara insanlara yönelik bazı ürünlerde kullanıldı. Bu durum tehlike yaratmadı ama benzeri olayları önlemek için sıkı kontrol süreçleri gerektiği anlaşıldı.

Antibiyotik Direncinin Aktarımı: Antibiyotiklere karşı dirençlilik sağlayan bazı genler GDO'larda gen aktarımının başarılı olup olmadığını gösteren işaretçiler olarak kullanılıyor. Bu genlerin GDO'lardan bakterilere geçerek tehlike yaratma ihtimali kaygı yaratıyor. Bu yüzden bu genlerin kullanılması yerine yavaş yavaş tıbbi ya da çevresel tehlike yaratmayacak genlerin kullanımı tercih edilmeye başlandı.

Olası Sosyoekonomik Etkiler

Biyoteknoloji araştırmaları genellikle özel sektör tarafından yapıldığı için tarım sektöründe birkaç dev şirketin pazara hâkim olacağı endişesi güdüyor. Bu durum küçük ölçekli çiftlik işletmecileri için olumsuz sonuçlar doğurabilir. Biyoteknoloji ürünlerinin ve süreçlerinin tescilli olmasından dolayı kamu sektörü araştırmalarında bunlara erişim sağlanamaması, özellikle özel girişimlerin bulunmadığı bazı gelişmekte olan ülkelerde biyoteknoloji araştırmalarının yavaşlamasına sebep olabilir.

GDO'larla ilgili en önemli tartışmalardan biri de sonlandırma teknolojisi de denen yöntemle oluşturulan, GDO'dan elde edilen ürünün bir dahaki sene tohum olarak kullanılmasını engelleyen özelliklerle ilgili. Temelde üreticinin fikir haklarını korumak üzere oluşturulan bu teknoloji çiftçileri bağımlı hale getirmesi gibi sebeplerden dolayı özellikle etik açıdan ciddi eleştiriler alıyor. Bununla birlikte değiştirilmiş genlerin doğaya karışmasını engelleyeceği için daha güvenli olduğunu savunanlar da var.

Dünyada GDO'ların Durumu

GDO'lu ürünler ilk olarak 1996 yılında üretilmeye başlandı. 1996'dan 2008 sonuna kadar geçen sürede bu ürünlerin toplam ekim alanı 74 kat artarak 125 milyon hektara ulaştı. GDO'ların yetiştirildiği ülke sayısı ise bu sürede 6'dan 25'e yükseldi. 10'u gelişmiş, 15'i gelişmekte olan bu ülkelere ek olarak 30 ülkede de GDO'lu ürünlerin gıda ve yem amaçlı kullanılmak üzere ithalatı onaylanmış durumda. Böylece bu ürünleri resmen kullanan ülke sayısı 2008 sonu itibarıyla 55'e ulaşmış durumda. Toplam 125 milyon hektarlık alanda GDO yetiştiren 25 ülkenin toplam nüfusu dünya nüfusunun yarısından fazla (% 55) ve bu alan dünyadaki 1,5 milyarlık ekilebilir tarım alanının % 8'ine karşılık geliyor. GDO ürünlerinin en çok üretildiği ABD'de özellikle soya ve mısır içeren gıdaların % 60'ından fazlasının GDO'lu ürün içerdiği biliniyor.

Türkiye'de Durum

Ülkemizde geçtiğimiz Ekim ayına kadar GDO'larla ilgili yasal bir düzenleme bulunmuyordu. Çeşitli araştırma kurumlarında GDO araştırma geliştirme çalışmaları yapılsa da bu ürünlerin üretilmesine izin verilmiyordu. Sadece Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı bünyesinde bazı tarla denemeleri yapılmıştı. Ayrıca GDO'lu ürünlerin satışına da izin verilmiyordu ancak yasaklamayla ilgili düzenleme bulunmadığı için yeterli kontrol yapılamıyordu. Türkiye 2000 yılında GDO'larla ilgili yasal düzenlemeleri biyoçeşitliliğin korunması açısından ele alan uluslararası bir biyogüvenlik anlaşması niteliğindeki Birleşmiş Milletler Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nü imzaladı. Bunu takiben de Ulusal Biyogüvenlik Yasası taslağını oluşturma çalışmalarına başladı.

Geçtiğimiz Ekim ayında Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesiyle Türkiye'de ilk kez GDO'lu gıda maddelerinin ithalatına, işlenmesine ve kontrolüne yönelik bir düzenleme yapılmış oldu.

Yönetmelik tohumluk olmayan gıda ve yem amaçlı GDO'lu ürünlerle ilgili konuları kapsıyor. Sağlık Bakanlığı'na ruhsat veya izin verilen ürünleri ise kapsam dışı bırakıyor. Yönetmelik hükümlerine aykırı GDO içeren ürünlerin ithalat ve ticareti yasaklanıyor. Yönetmeliğin dikkat çeken yönlerinden biri GDO'lu ürünlerin bebek mamaları ile küçük çocuk ek besinlerinde kullanımını yasaklaması.



Genetiği değiştirilmiş bir çilek bitkisi.

Ayrıca insan ve hayvan tedavisinde kullanılan anti-biyotiklere karşı direnç geni içeren GDO ürünleri de yasaklanıyor. Yönetmelik GDO'lu ürünlerin etiketlenmesi zorunluluğunu getirirken GDO'suz olduğu ispatlanan ürünlerin "GDO içermez" ibaresiyle etiketlenmesine de izin veriyor.

Daha önce bahsettiğimiz gibi GDO'larla ilgili pek çok olası tehlikeden söz ediliyor. Ancak GDO'ların değerlendirilmesinde, dünyada GDO'larla ilgili kapsamlı düzenlemeleri olan ülkelerde de benimsenen genel yaklaşım, genellemeler yapılması yerine her bir ürünün ayrı birer vaka olarak ele alınması şeklinde.

Ülkemizde GDO'larla ilgili yasal biyogüvenlik düzenlemelerinin başlamış olması sevindirici. Kuşkusuz bu düzenlemelerin gerektiği şekilde uygulanması büyük önem taşıyor. Özellikle risk analizlerinin titiz şekilde uygulanması gerekiyor. Fakat en az bunun kadar önemli bir konu da kamuoyunun GDO'lar ve ilgili yasal düzenlemeler konusunda bilgilendirilmesi. Umuyoruz ki konuda hazırlanacak yayınlar ve programlarla halkımızın objektif bilimsel bilgiye ulaşması mümkün olur.

Kaynaklar

ABD Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) www.fao.org
Dünya Sağlık Örgütü (WHO) www.who.int
James C., *Global Status of Commercialized Biotech/ GM Crops: 2008-Executive Summary*, ISAAA, 2008.
Türk Gıda Mevzuatı; Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve

Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik; Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 26 Ekim 2009.
Ünal A., *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik Yasa Tasarısı*, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Derneği, 2009.

Kalıtımın Yeni Boyutu: Epigenetik

Geçtiğimiz on beş yıl içerisinde genetik biliminde yapılan keşifler kalıtımın genler ötesinde yepyeni bir boyutu daha olduğunu, DNA'nın yapısında değil ama genlerin çalışmasında yaşam süresince önemli düzeyde değişiklikler meydana geldiğini gösterdi. Kalıtımın epigenetik adı verilen bu yeni boyutunda, değişikliklerin yeni nesillere de aktarılabilirdiği ve ayrıca yediklerimizin bile epigenetik değişiklikler yaratabileceği kanıtlandı. Dahası kendi yaşam tecrübelerimizin çocuklarımızı ve hatta torunlarımızı etkileyebileceği ortaya çıktı. Epigenetik değişikliklerin kanser dâhil pek çok hastalığa neden olduğu anlaşıldı. Normal yaşamın bir parçası olan epigenetik değişikliklerin öğrenilmesi, hastalıkların tedavisi için ümit kaynağı olarak görülürken, epigenetik programın yeniden yazılabilmesi ihtimali, yaşlanmanın yavaşlatılmasından kişiye özel kök hücrelerinin elde edilmesine kadar imkânsız gibi görünen hedefleri de hayal olmaktan çıkardı.

Tek yumurta ikizlerinin DNA'larının dizilimi doğduklarında tıpatıp aynıdır. Fakat yaşam boyu dış dünyalarındaki farklılıklar, ikizlerin genlerinin tıpatıp aynı kalmasına rağmen genlerinin çalışmasında önemli değişiklikleri ortaya çıkarır. Epigenetik değişiklikler adını verdiğimiz bu farklılıklar bazı hastalıkların neden ikizlerden sadece birinde ortaya çıktığını da açıklamış oldu.

Anahtar Kavramlar

Genetik biliminde son yıllarda yapılan keşifler sonucu yepyeni bir alan doğdu; epigenetik. DNA'nın yapısında değil ama genlerin çalışmasında yaşam boyu meydana gelen değişiklikler olarak tanımlayabileceğimiz "epigenetik", kalıtıma yepyeni bir gözle bakmamıza neden oldu.

Kanser de dâhil pek çok hastalığa epigenetik değişikliklerin neden olduğunu keşfetmeye başladık.

Bilim insanları gen haritasını çıkardıkları gibi şimdi de "epigenom haritası" nı çıkarmaya çalışıyorlar. Bu harita tamamlandığında pek çok hastalığın nedeni keşfedileceği gibi belki biyolojik olaylara yön vermek de söz konusu olacak. Bu olasılıklar arasında yaşlanmanın yavaşlatılması dahi söz konusu.

İkizler soğuk bir kışım günü, gece yarısına doğru dünyaya geldiler. İlk Aylin doğdu, altta kalmış olduğu için kardeşi Elif'ten daha zayıftı. Tek yumurta ikizi miydiler yoksa çift yumurta mı bu benim için büyük bir merak konusuydu. Tek yumurta ikizleri olmalarını dilemiştim, çünkü gün boyu genlerle haşır neşir olan bir bilim insanı için ikizler canlı bir laboratuvar niteliğindeydiler. Tıpatıp aynı DNA ile dünyaya gelen ikizler arasındaki benzerlik ve farklılıklar, kalıtım hakkında hem fiziksel özellikler hem de kişilik, hafıza ve öğrenme gibi fiziksel olmayan özellikler hakkında çok önemli ipuçları verecekti ve bunları bizzat izleyebilecektim. İkizlerin plasentaları analiz için hastanenin başka bir bölümüne gönderildi. Ertesi sabah kontrole gelen doktordan ikizlerin tek bir plasentayı paylaşmış olduklarını ve bu nedenle de tek yumurta ikizleri olduklarını öğrendik.

Aylin ile Elif'in genleri tıpatıp aynı. Fiziki yönden büyük anne ve büyük babalarının dahi ayırt edemeyecekleri kadar birbirlerine benziyorlar. Aslında ayırt etmekte zorluk çekenler sadece tanıdıklar ve akrabalar da değiller. İkizler de iki yaşlarına kadar aynanın karşısına geçtiklerinde kendilerine değil, ikiz kardeşlerine baktıklarını zannedip onun ismini söylüyorlardı.



Bahri Karaçay

İkizler doğumdan itibaren birbirlerinden hiç ayrılmadılar. Özellikle yaşamlarının ilk dört yılını da aynı şeyleri yiyip aynı şeyleri içtiler ve çoğu zaman baştan ayağa aynı kıyafetleri giydiler. Ev dışına çıktıkları zaman bile hep bir arada kaldılar, kısacası hep aynı çevre koşullarının etkisi altındaydılar. Eğer çevre koşullarından kaynaklanan bir farklılık varsa, ikizlerin her ikisine de aynı yönde etki etmiş olmalıydı. Özelliklerimizin genlerimiz tarafından belirlendiğini fakat bazı özelliklerimizin ortaya çıkmasında çevre koşullarının önemli olduğunu dikkate aldığımızda, hem aynı DNA'ya sahip olma-

ları hem de aynı çevre koşullarının etkisinde kalmış olmaları nedeniyle Aylin ile Elif'in her yönden tıpatıp aynı olmaları beklenirdi. En azından 1990'ların sonlarına doğru kalıtım hakkında bildiklerimiz bunu öngörüyordu. Ancak gerçek hiç de böyle değildi. İkizler arasında önemli farklılıklar olduğunu ilk defa soğuk algınlığına yakalandıklarında gördük. Aynı virüsü kapmış olmalarına rağmen, hastalığın seyri ve süresi farklılık göstermişti. Aylin hastalığı daha hafif atlatmış, Elif'inki ise hem daha uzun sürmüştü hem de daha ağır geçmişti. Kış aylarında Elif'in cildinde zaman zaman egzama çıkmasına rağmen Aylinde egzamadan eser yoktu.

İkizler karakter olarak da birbirlerinden çok farklılar. Elif'in daha dışa dönük bir yapısı var, Aylin ona göre biraz içe kapanık. Elif çocuk bahçesine vardıkdan birkaç dakika sonra, orada yeni tanıştığı çocuklarla oynamayı, Aylin ise bir süre yalnız kalmayı ve daha sonra diğerlerine katılmayı yeğliyor. Aylin arada bir hepimizi esprileriyle güldürürken, Elif'ten habersiz ortalıkta kuş dahi uçmuyor. Her ikisinin de hafızaları beni kışkırtacak düzeyde. A alışveriş merkezine farklı bir yoldan gitmeye kalktığımda yanlış yöne gittiğimi söylemekte ikisi de geç kalmıyor.

Hem DNA'ları birbirlerinin kopyası ve hem de çevreleri yüzde yüze yakın oranda aynı olduğuna göre ikizlerin aralarındaki farklılık nereden kaynaklanıyor? Bu soru, uzun süre kafamı meşgul etmişti. Ne olduğunu bilmiyordum ama kalıtımda DNA'nın ötesinde ek birtakım mekanizmaların rol oynadığına emindim.

İnsan gen haritası projesinin tamamlanmasıyla genetik materyalimizin özelliklerimizi belirleyen yaklaşık 25.000 genden oluştuğunu öğrendik. Vücudumuzu oluşturan yaklaşık on trilyon hücrenin her birinde aynı genler bulunduğu halde beyin gibi, karaciğer gibi veya kalp gibi birbirinden farklı işlevleri olan organ ve dokulara sahibiz. Bu dokuların her biri kendilerine özgü, hem şekil hem de işlev bakımından farklı hücre tipine sahipler. Beyni oluşturan sinir hücrelerinin bir gövdesi ve diğer sinir hücreleriyle bağlantısını sağlayan ince uzun akson ve dendrit adını verdiğimiz uzantıları varken kanımızı oluşturan hücrelerden kırmızı kan hücreleri bir diski andırıyor. Pankreas dokusundaki hücreler kan şekere-

rinin seviyesini kontrol eden hormonlar salgılamak üzere bir pompa gibi çalışıyor. Her bir hücrede aynı DNA varsa nasıl oluyor da hücreler hem şekil hem de işlev bakımından bu kadar farklı olabiliyorlar? Bu sorunun cevabı her bir doku veya hücre tipinde hangi genlerin çalışıp hangilerinin suskun kaldığında yatıyor.

Bunu bir senfoni orkestrasının konserine benzetmemiz mümkün. Seslendirilen eserin notası bütün müzisyenlerin önünde olmasına rağmen her müzisyen eserin sadece belli bölümlerinde çalar ve diğer kısımlarında sessiz kalır. Sonuçta örneğin Ludwig van Beethoven'ın yazdığı Türk Marşı (Marcia Alla Turca) gibi kulağa son derece hoş gelen bir müzik

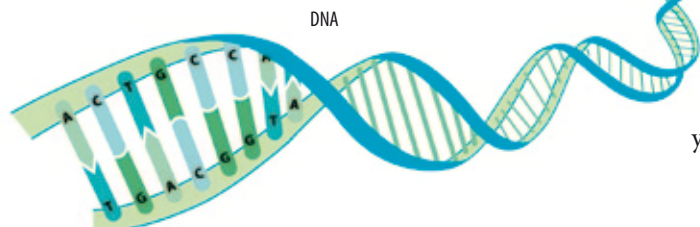
ortaya çıkar. Orkestranın müzisyenlerinin her birini bir gen olarak düşünürsek genlerin bazı dokularda suskun kalmaları ve bazı dokularda sıraları geldiğinde çalışmaları sonuçta farklı hücre tiplerini ve o hücre tipine özel işlevleri ortaya çıkarır. Hangi genlerin çalışıp hangilerinin suskun kalacağı hücre ve doku tipine bağlı olmanın yanında organizmanın yaşamının hangi evresinde olduğuna da bağlıdır. Örneğin embriyonun gelişimi sırasında başın vücudun bir ucunda, ayakların diğer ucunda ve gövdenin baş ile bacaklar arasında olmasını sağlayan genler çalışırken, yaşamın ilk yıllarında çalışmayan çok sayıda gen sonraki dönemlerde, örneğin ergenlik çağına ulaşıldığında çalışmaya başlar. Onların etkinlikleri sonucu vücudumuzda belli değişimler ortaya çıkar; üremeye ilgili faaliyetlerin başlaması ve çocuk sahibi olunabilmesi gibi. Genlerin ne zaman, nerede ve ne kadar çalışacağını belirleyen bu mekanizmaya, bir diğer deyişle DNA'nın yapısında veya diziliminde herhangi bir değişiklik olmaksızın DNA'da kodlu olan genetik bilginin açığa çıkmasında meydana gelen değişikliklere "genler üstü genetik" anlamına gelen "epigenetik" adını veriyoruz.

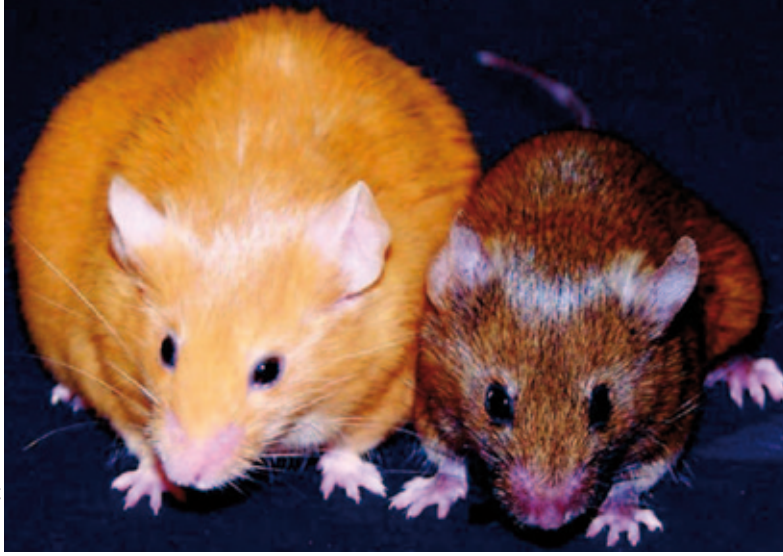
Amerikan Bilimler Akademisi'nin resmi dergisi *Proceedings of National Academy of Sciences*'in 2005 yılı Temmuz ayı sayısında yayımlanan bir makale, uzun süre kafamı kurcalayan ikizler sorusuna açıklık getirdi. Amerikalı, İngiliz, İsveç ve İspanyol bilim insanlarından oluşan uluslara-



Bahri Karacay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

DNA önce histon adını verdiğimiz proteinlerin etrafına sarılır. Daha sonra bu protein-DNA kompleksleri yan yana gelerek dönen merdiveni andıran bir yapı oluştururlar. Bu yapı da tekrar kendi arasında kompakt hale gelerek kromozomları oluşturur.





Bahri Karacay

Epigenetik değişiklik sonucu agoti geni çalışmaya devam edince sarı fare, ikiz kardeşinden çok daha fazla kilo aldı ve vücudunda önemli miktarda yağ biriktirdi. Kansere ve şeker hastalığına yakalanma şansı da kahverengi ikiz kardeşinden daha fazlaydı.

DNA'nın yapısında veya diziliminde herhangi bir değişiklik olmaksızın DNA'da kodlu olan genetik bilginin açığa çıkmasında meydana gelen değişikliklere "genler üstü genetik" anlamına gelen "epigenetik" adını veriyoruz.

rası bir grup araştırmacı, yaşları 3 ile 74 arasında değişen 15'i kız ve 25'i erkek, 40 çift ikiz üzerinde geniş kapsamlı bir araştırma yapmışlardı. İkizlerin aynı DNA'yı taşıdıkları bilindiği için bu araştırmacılar onların DNA'larının dizilimlerini değil, genlerinin çalışma düzeylerini karşılaştırmışlardı. Sonuçlar çarpıcıydı. Yaşamın ilk yıllarında ikizlerin genlerinin çalışması birbirine çok yakındı. Ancak yaş ilerledikçe farklılıklar ortaya çıkmıştı. Yani ikizlerin DNA'larının dizilimi tıpatıp aynı kalmıştı ama zaman içerisinde genlerinin çalışması değişmişti. Araştırmayı gerçekleştiren bilim insanlarının yorumu şöyleydi: "İkizlerin bulundukları çevre, yaşamlarının ilk yıllarında hemen hemen aynıdır ve bu çevre koşulları genlerin çalışmasını benzer şekilde etkiler. Ama yaş ilerledikçe ikizler birbirlerinden ayrılmakta ve sonuçta ortamları da değişmektedir. Farklı özelliklere sahip çevrelerde yaşamaları, onların farklı çevre koşullarına maruz kalmalarıyla sonuçlanır. Beslenme alışkanlıkları, sigara içip içmedikleri veya fiziksel etkinlik düzeyleri gibi faktörler bu farklılıklardan önemli olan birkaçıdır. İşte yaşam boyu dış dünyalarındaki bu farklılıklar, ikizlerin genlerinin çalışmasına da yansımaktadır." Ben bu yoruma ana rahmindeki çevreyi de katıyorum. Aylin az farkla da olsa daha zayıf doğmuştu. Büyük ihtimale bunun nedeni, Aylin'in altta kalması sonucu üzerindeki ağırlık nedeniyle Elif'e göre daha az besin almış olmasıydı. Dolayısıyla aynı kabul ettiğimiz ana rahminde dahi farklılıklar söz konusu. Birazdan anlatacağım gibi, beslenmenin genlerin çalışmasındaki etkisi dikkate alınınca, aynı DNA'ya sahip ikizler arasındaki farklılıkların ilk çevre olan ana rahminden itibaren başladığı kesin.

Duke Üniversitesi profesörlerinden Randy Jirtle ve laboratuvarında doktora sonrası eğitimi gören Dana Dolinoy, deneylerden birinde genetik olarak birbirinin tamamen aynı olan ikiz farelerin zaman içerisinde hem dış görünüş hem de hastalıklara yakalanma bakımından birbirlerinden son derece farklılaştıklarını gözlemlediler. Farelerden birinin rengi sarıya dönüşmüştü; diğeri ise normal renk olan siyahla karışık kahverengiydi. Sarı fare, ikiz kardeşinden çok daha fazla kilo aldı ve vücudunda önemli miktarda yağ biriktirdi. Kansere ve şeker hastalığına yakalanma şansı da kahverengi ikiz kardeşinden daha fazlaydı. Kahverengi olan normal ağırlıkta ve son derece sağlıklıydı. Bu ikiz kardeşlerin DNA'ları tıpatıp aynı olduğundan kıl renklerinin de tamamen aynı olması beklenirdi. Yoğun çalışmalar sonucu bu değişikliklerin nedeni bulundu. Kıl renklerindeki farklılık, kıl renginden sorumlu genin çalışmasıyla ilgiliydi. Sarı farede kıllara renk veren "agoti" adındaki gen çalışmakta iken, kahverengi olan ikiz kardeşinde aynı gen susmuş durumdaydı.

Jirtle ve Dolinoy deneyler sırasında ilginç bir gözlemlerde daha bulundular. Farelerden bazılarının kıl rengi ne tamamen sarı ne de tamamen kahverengiydi, bu iki rengin değişik oranlarda karışımından oluşuyordu. Genellikle baskın renk sarıydı ve üzerinde değişik oranlarda kahverengi kısımlar vardı. Detaylı çalışmalar, bu şekilde bir renk karışımının kıl hücrelerinin bazılarında agoti geninin hâlâ çalışıyor olması, diğerlerinde ise susmuş olması sonucu ortaya çıktığını gösterdi. Böylece bu farelere dışarıdan bakarak, renk farklılığından agoti renk geninin derilerinin hangi kısımlarında çalışıp hangi kısımlarında çalışmadığını tahmin etmek mümkün oldu.

Dolinoy ve arkadaşları projenin devamında, annenin beslenmesinin yavruların genlerinin çalışması üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını, oluyorsa ne yönde olduğunu belirlemek üzere çalıştılar. Bunun için araştırmalarında sarı renkli fareleri kullandılar. Böylece önemli çevre faktörlerinden biri olan beslenmenin genler üzerindeki etkilerini, doğacak fare yavrularına bakar bakmaz belirleyebileceklerdi. Üzerinde durdukları kimyasal madde, kısaca BPA olarak bilinen ve plastik oyuncaklarda, plastik şişelerde, plastik gıda ambalajlarında, plastik biberonlarda bulunan bisfenol A idi. (Amerikan Hastalık Kontrol Merkezi - Centers for Disease Control and Prevention) tarafından 400 kişilik bir grup üzerinde yapılan testlerde, 380'inin vücudunda BPA varlığı tespit edildi.) Hamilelik sırasında farelerin yiyeceklerine BPA eklendiğinde sarı renkli obez yavruların sayısı anormal derecede arttı. Annenin aldığı besinin

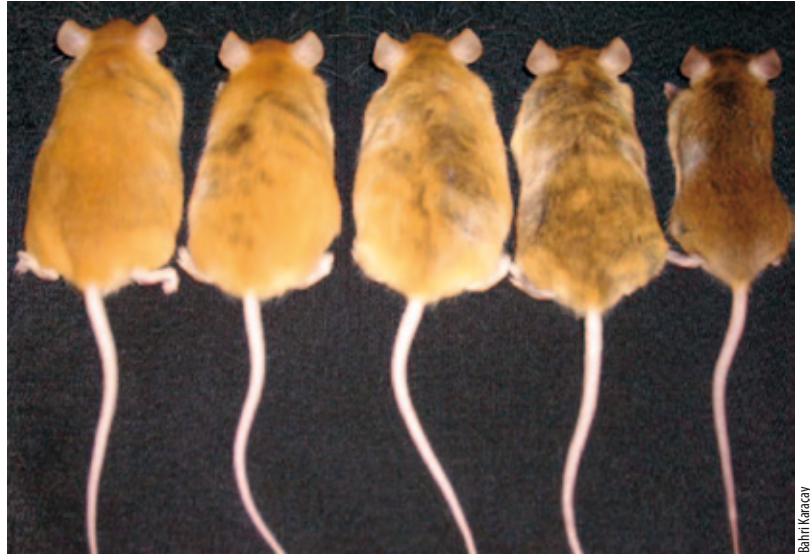
bir parçası olan BPA, doğacak yavruların kıl rengini belirleyen genin çalışmasını etkilemişti.

Dolinoy bu ilk sonuçlardan sonra ek gıda maddelerinin genlerin çalışması üzerindeki etkilerini belirlemek için hamilelik sırasında anne farelerin yiyeceklerine BPA'ya ek olarak folik asit olarak da bilinen B9 vitamini ekledi. Bir diğer deneme grubuna da BPA'ya ek olarak soya fasulyesinden elde edilen "genistin" adı verilen maddeyi ekledi. Yiyeceğe eklenen genistin miktarı, Uzakdoğuluların günlük beslenmelerinde yedikleri soya fasulyesi veya soya fasulyesinden elde edilen ürün miktarına denk düzeyde tutuldu. Hamile farelere bu maddeler verilince doğan farelerde sarı renkli ve obez olanların sayısında çok büyük bir düşüş ve kahverengi olanların sayısında büyük bir artış gözlemlendi. Annenin yedikleri, yavrularının genlerinin çalışmasını etkilemişti.

Bu değişikliklerin ardındaki mekanizmaya gelince; DNA'nın diziliminde herhangi bir değişiklik olmaksızın DNA'nın çalışmasında ortaya çıkan bu değişiklik, yani epigenetik değişiklik, "metil" adı verilen ve bir karbon ile üç hidrojen atomundan oluşan küçük bir molekülün DNA'ya eklenmesiyle ortaya çıkmıştı. Metilasyon adını verdiğimiz bu işlem esnasında metil grupları DNA'nın dört bazından biri olan sitozin bazına eklenir. Metil grubunun eklenmediği sitozin (C) bazından sonra gelen baz ise genellikle guanindir (G). CG ikilisi pek çok genin, promoter adı verilen kontrol bölgesinde bulunur. Promoter bölgesinde metilasyon olması ise, o genin etkinliğinin durdurulması sonucunu doğurur. Dolinoy'un anne farelerin yiyeceklerine eklediği folik asit vücutta "metil grubu" sağlayıcı olarak görev yapmıştı.

Dolinoy'un çalışmasında, sarı renkli farenin kıl yapan hücrelerinde agoti genine metil grupları eklenmemiş ve bu nedenle gen normalde çalışmaması gerekirken çalışmaya devam etmişti. Agoti geni kahverengi farede metilasyona uğramıştı ve bu nedenle de genin çalışması durmuştu. Fotoğrafta görülen ve sarıyla karışık kahverengi farelerde ise ilginç bir durum söz konusudur. Bu farelerin hücrelerinin bir kısmında agoti geni çalışırken (sarı kıllar) yanı başındaki bir grup hücrede gen metilasyona uğradığı için çalışmıyor. Bu fotoğrafa bakarak hangi farede ne oranda metilasyon olduğunu rahatlıkla söyleyebileceğinizi tahmin ediyorum.

Epigenetik kontrolü sağlayan bir diğer mekanizma da DNA'nın hücrenin çekirdeğinde çok sıkı bir şekilde paketlenmiş olmasıdır. Her bir hücredeki DNA'yı açıp bir ip gibi uzatırsak uzunluğu yaklaşık iki metreyi bulur. DNA önce histon adını verdiğimiz proteinlerin etrafına sarılır. Daha sonra bu protein-



Bahri Karayay

DNA kompleksleri yan yana gelerek dönen bir merdiveni andıran bir yapı oluştururlar. Bu yapı da tekrar kendi etrafında burgulu bir şekilde sarılarak kromozomları oluşturur. Böylece iki metre uzunluğunda ve gözle görülemeyecek kadar ince bir ip gibi olan DNA, olağanüstü bir şekilde yine gözle göremediğimiz hücrenin mikroskobik çekirdeğine kromatin adı verilen işte bu yapı sayesinde sığar. Genlerin çalışması için transkripsiyon faktörleri adını verdiğimiz proteinlerin genlerin kontrol bölgelerine bağlanması gerekir. Bunun gerçekleşebilmesi için çalışacak genlerin bağlı olduğu kromatin yapı açılarak bu faktörlerin kontrol bölgelerine ulaşabilmesini sağlar. Çalışmaması gereken genler kromatin yapıya gömüldükleri için transkripsiyon faktörleri onlara ulaşamaz. Faktörler ulaşamayınca da gen çalışmaz.

Jirtle ve Dolinoy'un elde ettiği sonuçlar genetik biliminde yepyeni bir çığır açtı. Çünkü bu sonuçlar ilk defa, yediğimiz yiyeceklerin genlerimizin çalışması üzerinde etkisi olduğunu, sadece bizim yediğimizle de kalmayıp anne babamızın ve hatta büyük anne ve büyük babamızın yediklerinin bizim genlerimizin çalışmasında etkisi olabileceğini gösteriyordu. Bu keşfin bir diğer anlamı da bilinçli olarak yönlendirilecek beslenme programlarıyla veya gıda katkılarıyla geliştirilecek beslenme ekleri genlerimizin çalışmasını tedavi amaçlı olarak değiştirebileceğimizdir. Jirtle ve Dolinoy'un çalışmaları sonucu, yediğimiz yiyecekler de dâhil, yaşam süresince maruz kaldığımız bütün çevre koşullarının genlerimizin çalışması üzerinde önemli etkileri olduğu gerçeği gün ışığına çıkmış oldu. Nitekim son yıllarda yapılan çalışmalar epigenetik kontrolde ortaya çıkan anormalliklerin kanser de dâhil çok sayıda hastalığa neden olduğunu gösterdi.

Kıl rengine bakarak agoti geninin epigenetik kontrol sonucu hangi farede daha fazla çalıştığını hangisinde susturulduğunu söylemek mümkün. Sarı renkli farede agoti geni çalışırken, kahverengi farede epigenetik kontrol (metilasyon) sonucu susturulmuştur.

Günlük yaşamımızda veya bazen işimiz gereği farklı kimyasal maddeleri kullanırız. Asbest örneğinde olduğu gibi maalesef bu kimyasal maddelerin bazıları insan sağlığı için son derece zararlıdır. Bu tür zararlı kimyasal maddelerin sağlığa neden ve nasıl zarar verdiklerini artık bir bir öğrenmeye başladık. Bunlardan biri de onların epigenetik kontrol üzerindeki olumsuz etkileridir.

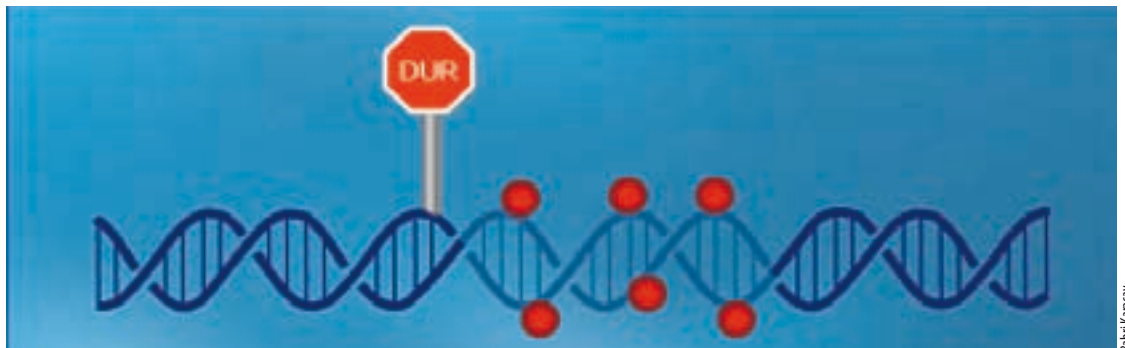
Üzüm yetiştiriciliğinde mantarlarla mücadele amacıyla kullanılan Vinclozolin adlı ilaç hakkında elde edilen bulgular son derece endişe verici. 2005 yılında yayımlanan bir çalışmada hamile kobaylara, yavruların anne karnında cinsiyetlerinin olduğu dönemde, kısa bir süre Vinclozolin verildi. Yavrular doğar doğmaz kontrollü laboratuvar koşullarında, ilaca maruz kalmadan, temiz bir ortamda yetiştirildiler. Ergenlik çağına ulaştıklarında kendi aralarında çiftleştirildiler (kardeşler arasında çiftleştirme laboratuvar hayvanlarında çok sık uygulanır). Bu ilk neslin yavruları da ergenlik çağına ulaştıklarında kendi aralarında çiftleştirilerek onların yavruları, yani üçüncü nesil elde edildi. Aynı işlem tekrar edilerek dördüncü nesil elde edildi. Eğer insanlarla karşılaştırsak, bu, dede ve nine ile birlikte, anne baba, çocuklar ve bu çocukların çocuklarını içine alan dört nesil demektir. Her bir nesil dikkatli bir şekilde takip edildi. Özellikle sağlık durumları değerlendirilip kaydedildi. Ortaya çıkan sonuçlar şok ediciydi. Dört neslin erkeklerinin % 90'ında üreme sorunları görüldü. İlginç bir şekilde sorun sadece erkeklerde görüldü, bilinmeyen bir mekanizma dişi kobayların yumurtalıklarını ilaca karşı korumuştur. İlk dört aylık dönemde incelendiklerinde, erkeklerde testislerin gelişiminde ve sperm oluşturan hücrelerde anormallikler bulundu. Bu kobaylar yaşlandıkça üreme organlarına ek olarak farklı organlarında da rahatsızlıklar ortaya çıktı. Bir yaşına ulaştıklarında kobayların % 20'sinde tümör gözlenirken, % 50'sinde prostat, % 40'ında böbrek rahatsızlığı, % 30'unun bağışıklık sisteminde anormallikler ve % 30'unda ciddi düzeyde kısırlık oluştu. Bu hastalıklar dört neslin erkeklerinin

de de ortaya çıkmıştı. Dişilerde de benzer rahatsızlıklar görüldü, ama bu sadece ilk nesilde kaldı ve ondan sonraki nesiller sağlıklı oldular.

Metoksiklor adlı verilen ve tarımda kullanılan böcek ilacının da aynı rahatsızlıklara neden olduğu belirlendi. Bu zehirli maddelerin neden olduğu ve nesilden nesile aktarılan problemler, DNA'nın yapısında rastgele meydana gelecek mutasyonlara atfedilemez çünkü DNA'nın yapısında tamamen şans eseri olarak kendiliğinden meydana gelebilecek mutasyonların oranı sadece % 0,01'dir. Bu deneyde ise bu oran % 30-90 arasındaydı. Bu da akla epigenetik anormallikleri getiriyor. Nitekim yukarıda bahsettiğimiz çalışmada Vinclozolin ile muamele edilen erkek kobayların sperm DNA'sı ile dördüncü nesil kobayların sperm DNA'sı karşılaştırıldığında 25 farklı gende DNA metilasyonu açısından farklılık olduğu ortaya çıktı. Bu çalışmanın kanıtladığı, cinsiyetin belirlendiği bir dönemde hormonal sistemi etkileyen bir ilacın, epigenetiği etkileyerek nesiller boyu devam eden rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olduğuydu. Bunun bir anlamı da, atalarımızın maruz kaldığı zehirli maddelerin bizim sağlığımızı da etkiliyor olmasıdır.

Epigenetik hakkında elde edilen veriler, epigenetik yapının yaşam boyu değiştiğini göstermesi yanında bu değişikliklerin insan yaşamının iyileştirilmesi yönünde kullanılabileceği müjdesini de veriyordu. Eğer yaşam süresince epigenomda meydana gelen "normal" değişiklikleri belirleyebilirsek, bu değişiklikleri yönlendirerek, örneğin durdurarak, hızlandırarak veya tersine çevirerek, çok daha uzun ve sağlıklı bir yaşam sürmemiz söz konusu olacaktır. Örneğin, eğer yaşlanmaya neden olan epigenetik değişiklikleri belirler ve önleyebilirsek en azından yaşlanmanın hızını azaltabilir veya gençliğin süresini uzatabiliriz. Bunu gerçekleştirebilmek hücrelerimizi yeniden programlayabilmek demektir. Eğer bunu başarabilirsek kendi vücut hücrelerimizden herhangi birini alarak onu yeniden programlayıp kök hücre haline getirebilir, daha sonra da hastalık veya yaş-

Genelerin epigenetik kontrol mekanizmalarından biri onlara metil gruplarının eklenmesidir (metilasyon). Son yıllarda bazı kanser türlerinde, kanser önleyici genlerin epigenetik olarak susturulduğu bulundu.



lılık nedeniyle zarar görmüş veya yaşlanmış dokularımızın hücrelerine dönüştürüp onları söz konusu dokuların tamirinde kullanabiliriz. Böyle bir noktaya ulaşmanın uzun yıllar alacağı düşünülmüştü. Fakat Japon araştırmacı Shinya Yamanaka'nın 2007 yılında gerçekleştirdiği olağanüstü bir çalışma, hücrenin programının değiştirilebileceğini kanıtladı. Yamanaka yetişkin deri hücresine sadece dört gen aktararak bu hücreyi kök hücreye dönüştürmeyi başardı. Aktardığı genler ana transkripsiyon faktörleri adını verdiğimiz, çok sayıda genin çalışmasını kontrol eden genlerdi. Bu çalışmanın önemli olan yanı, yetişkin birinin vücudundan alınan bir hücrenin yeniden programlanabileceğini göstermesidir. Böylece o kişiye ait kök hücreler elde edilebilecek ve daha sonra gerekirse bu hücreler laboratuvar koşullarında belli bir organa dönüştürülerek aynı kişiye aktarılabilir. Bu organlar "kendinin" olduğu için de uyumsuzluk problemi yaşanmayacaktır (organ nakli yapılan hastalar vücutlarının aktarılan yabancı organı reddetmemesi için devamlı olarak ilaç almak zorundadırlar).

Epigenetiğin öneminin anlaşılması üzerine hem Avrupa hem de ABD'de yaşam boyu meydana gelen epigenetik değişiklikleri belirlemek üzere "epigenom haritası" projesi başlatıldı. Amerikan Ulusal Sağlık Örgütü bu proje için şimdilik 190 milyon dolarlık bir destek ayırmış durumda. Üç milyar dolar harcanarak tamamlanan insan gen haritası yanında epigenom haritasına çok az bir bütçe ayrılmış olması ve çalışmanın büyük merkezlerde değil de üniversitelerdeki küçük ferdi laboratuvarlarda yapılıyor olması bu konuda çalışan bilim insanlarınca tenkit ediliyor. Ancak gen haritasının tamamlanmasını sağlayan teknolojik gelişmelerin henüz epigenom çalışmaları için gerçekleşmemiş olması bu konuda önemli bir engel. Ayrıca bir insanın sadece tek bir gen haritası varken, hem değişik dokularına hem de yaşamının farklı dönemlerine ait birkaç epigenomunun olması da işi zorlaştırıyor.

Yumurta ve spermle taşınan DNA aracılığıyla anne ve babamızdan bize aktarılan ve bizi biz yapan özelliklerimizi değiştirmemiz imkânsız. Ancak yukarıda birkaç örneğini verdiğim son yıllarda yapılan epigenetik çalışmalardan, DNA'mızda kodlu olan bilginin ortaya çıkması konusunda yapabilecek çok şeyimiz olduğunu öğrendik. Yani DNA'mızın yapısını değil ama çalışmasını etkileyebileceğimizi gördük. Vücudumuza ne kadar iyi bakar ve alışkanlıklarımızı ne kadar sağlıklı bir yaşam doğrultusunda yönlendirirsek, geri kalan ömrümüzü o kadar sağlıklı geçirmemiz mümkün olacaktır. Buna fiziksel sağlığımız

yanında düşünce ve duygu dünyamız da dâhildir. Yaşama bağlılığı ve olaylar karşısında pozitifliğiyle bilinen pek çok kanser hastasının bu berbat hastalığı yendiğini, depresyonda olan ve olaylara ve yaşama negatif yaklaşan hastaların ise çok kısa sürede yaşama veda ettiklerini duymuşsunuzdur. Bağışıklık sistemimiz duygu ve düşünce dünyamızdan önemli oranda etkilenir. Sürekli negatiflikler ve problemler sonucu kendini iyi hissetmeyen insanların soğuk algınlığından veya diğer bazı hastalıklardan bir türlü kurtulamamalarının arkasında yatan gerçek, bağışıklık sistemlerinin tüm gücü ve potansiyeliyle çalışmıyor olmasıdır.

Sosyal bir varlık olan insanın sadece fiziksel çevreden değil, duygu dünyasını etkileyen faktörlerden de etkilendiği bilinen bir gerçek. Bugün artık anne ile çocuk arasındaki ilişkinin çocuğun genlerinin çalışması üzerinde etkili olduğunu gösteren çok güçlü bilimsel delillere sahibiz. Örneğin, 2006 yılında kobaylar üzerinde yapılan bir çalışmada annesi tarafından iyi bakılan, okşanıp temizlenen ve yeterince emzirilen yavruların büyüdüklerinde daha sakin oldukları, çevrelerine çok daha kolay uyum sağladıkları ve kendilerinin de anneleri gibi yavrularına ilgi gösterdikleri gözlemlendi. Buna karşın annelerinden yeterince ilgi görmeyen kobayların stres hormonlarının düzeyinin normalden çok daha yüksek olduğu saptandı. Bu farklılık, stres hormonlarının üretiminde rol oynayan genlerin çalışmasında ortaya çıkan değişiklikten kaynaklanıyordu. Bir diğer deyişle annenin yavrusuna ilgi ve şefkat göstermemesi, yavrunun stres hormonları ile ilgili genlerinin çalışmasında değişiklik meydana getirmişti. Bu değişiklikler önce yavruların beyinde değişikliklere neden olmuş ve bu da sonuçta yavruların kişiliklerinde kalıcı değişiklikler ortaya çıkarmıştı.

Bu bilgiler sorumluluklarımızı da artırmaktadır. Beslenme alışkanlıklarımız ve yaşam tarzımız sadece bizi değil, çocuklarımızı, torunlarımızı ve hatta torunlarımızın torunlarını da etkileyecektir. Bu nedenle sadece kendimizi değil içinde yaşadığımız toplumun bütün fertlerini kapsayacak şekilde zehirli atıklar ve zararlı kimyasal maddelerle mücadele etmek kendi sağlığımızı koruyacağı gibi sağlıklı yeni nesiller yetiştirmemizi de garanti altına alacaktır.

Kaynaklar

Fraga, M. F. ve arkadaşları, "Epigenetic Differences Arise During the Lifetime of Monozygotic Twins", *Proceedings of National Academy of Sciences of USA*, 26 Temmuz 2005.
Waterland, R. A., Jirtle, R. L., "Transposable Elements: Targets for Early Nutritional Effects on Epigenetic Gene Regulation", *Molecular and Cellular*

Biology, Ağustos 2003.
Cooney, C. A., "Germ Cells Carry the Epigenetic Benefits of Grandmother's Diet", *Proceedings of National Academy of Sciences*, 14 Kasım 2006.
Skinner, M. K., "Epigenetic Transgenerational Toxicology and Germ Cell Disease", *International Journal of Andrology*, Ağustos 2007.



Gen Tedavisinin Dünü, Bugünü ve Yarını

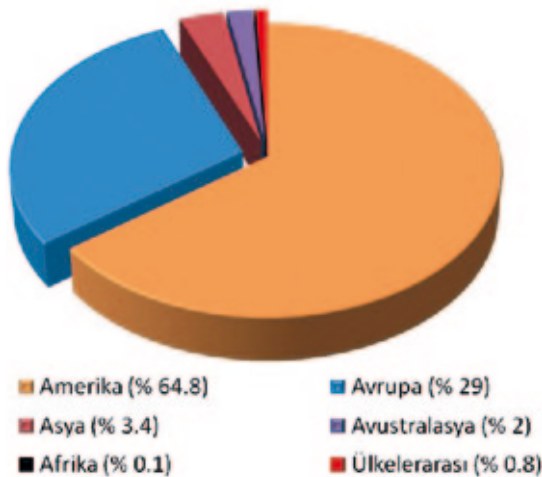
Tıbbi genetiğin uygulama alanı olan gen tedavisi, genetik geçiş gösteren kalıtsal (kistik fibroz, SCID vb) veya sonradan edinilebilen (kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, aşırı şişmanlık vb) insan hastalıklarını tedavi etmek maksadıyla, genlerin, küçük DNA ve RNA moleküllerinin insan hücrelerine, organ ve dokularına transfer işlemini içeren bir tedavi yöntemidir. Çoğu zaman genetik insan hastalıklarının tedavisi, örneğin bağışıklık yetmezliği hastalığında olduğu gibi, genlerle birlikte hücrelerin naklini gerektirir. Bu nedenle gen ve hücre tedavi yöntemleri birbirleriyle örtüşen veya birbirlerini tamamlayan iki tedavi yöntemi olarak kabul edilir. Bu alanda yapılan çalışmalar, uluslararası düzeyde Avrupa Gen ve Hücre Tedavisi Derneği ve Amerikan Gen ve Hücre Tedavisi Derneği adlı iki organizasyon tarafından koordine edilmektedir. İnsan Genom Projesi'nin taslağının 22 Haziran 2000'de açıklanmasıyla birlikte bir insanda yaklaşık 20.000 ile 25.000 civarında gen olduğu açığa çıktı. Bu genlerin pek çoğunun işlevini henüz bilmesek de, genetik mekanizmaları kısmen de olsa açığa çıkarılmış insan hastalıklarını gen transferi yoluyla tedavi etmeye çalışan klinik çalışmaların tüm hızıyla devam ettiğini belirtmemizde yarar var. Bu konuda çalışan uzmanlar olarak bu yazıda klinik gen tedavisi uygulamalarının geçmişi, bugününü ve yarınını ele alıyoruz.

İnsanda gen tedavisiyle ilgili ilk klinik deneme 1990'da, camiamızda gen tedavisinin babası olarak bilinen ve pediatrist genetikçi olan W. French Anderson tarafından yapıldı. Bu denemede, adenoazin deaminaz yetmezliğine (ADA) bağlı bağışıklık yetmezliği hastalığına (SCID) yakalanmış çocuklara doğru ADA proteini kodlayan gen, retrovirüs aracılığıyla önce T hücrelerine ve ardından vücutlarına enjekte edildi. Bu çalışma, bağışıklık yetmezliği olan hastalarda gen tedavisi uygulamasının güvenilir olduğunu kanıtlayan ilk çalışmadır. O günden bu güne kadar resmi olarak onaylandığı bildirilen 1537 klinik gen tedavisi denemesi gerçekleştirilmiştir. Şekil 4'te gösterildiği gibi 1990'dan 1999'a kadar klinik gen tedavisi denemelerinin sayısında hızlı bir artış olduğu göze çarpıyor. Malesef, 1999 ve 2002 yıllarında gerçekleştirilen iki klinik gen tedavisi denemesinde hastalarda beklenmeyen yan etkilerin görülmesi üzerine klinik gen tedavisi denemelerinde sayıca artış durdu ve gen tedavisi klinik deneme sayısı açısından durağan bir döneme girdi. 1999'da Philadelphia'da yaşanan ve gen tedavisi camiasında yarattığı çarpıcı etki nedeniyle tarihe geçen deneyimi burada hatırlamamızda yarar var. Dünyaca ünlü Pennsylvania Üniversitesi İnsan Gen Tedavi Enstitüsü'nde 1990'ların ikinci yarısında James M. Wilson başkanlığında, karaciğeri tutan ve kandaki amonyumun temizlenmesini engelleyen tehlikeli bir genetik hastalık olan ornitin transkarbomilaz (OTC) yetmezliğine karşı, içerisinde OTC geni barındıran gen nakil araçları (vektörleri) kullanılarak (adenovirüs) yapılan gen tedavisinde klinik denemeler başarıyla yürüyordu. En yüksek dozda adenovirüs verilen hasta grubunda yer alan sadece bir hastada (Jesse Gelsin-

Michael Blaese (solda), French Anderson (ortada) ve Kenneth Culver (sağda) 1990 Eylül'ünde yaptıkları bir basın toplantısında, insanlarda uygulanan ilk gen tedavisi denemesini tüm dünyaya duyururken.



ger), uygulanan tedavi yönteminin daha önce saptanamamış bir yan etkisi gözlemlendi. Aslında adenovirüs karaciğere en iyi ve en etkin gen transferi yapabilen vektör olmasına karşın bu hastada oluşturduğu yan etki, viral vektörlerin hastalara kan yoluyla yüksek dozda verilirken nadir de olsa öldürücü sonuçlar doğurabilen reaksiyonlar oluşturabileceğini gösterdi. Bu vaka gen tedavisi denemelerinde kaybedilen ilk hasta olarak tarihe geçti. Dr. Alain Fischer ve arkadaşlarının X kromozom bağımlı bağışıklık yetmezlik sendromu (X-SCID) olarak bilinen genetik bir hastalığa karşı uygulamış oldukları klinik gen tedavisi denemelerinde, on tane çocuk hastanın dördünde iyileştirici gen taşıyan RNA genomlu virüsün (retrovirüsün) hasta DNA'sında uygun gen bölgelerine girmesiyle kan kanseri (lösemi) gelişti. X-SCID tedavi edilmediği takdirde (uygun kemik iliği nakli yapılmaması durumunda) bağışıklık yetersizliği nedeniyle hastalarda oldukça öldürücü seyreden (genç yaşta ölüme yol açan) genetik bir hastalıktır. 2000'li yılların başlarında gen tedavisi denemelerinde beklenmeyen yan etkilerin gözlemlenmesi ve arzulanan tedavi etkinliğinin kısıtlı olmasından dolayı gen tedavisi çalışmaları üzerinde baskılar yoğunlaşmaya başladı. Basında çıkan olumsuz haberler ve denetim komisyonlarının baskısı yıllık onaylanan klinik gen tedavisi denemelerinin sayıca azalmasına yol açtı. 2003'te sadece 85 tane yeni klinik gen tedavisi çalışmasının onaylanması (1998'den bu yana en düşük rakam) gen tedavisi camiasında o zamanlarda yaşanan üzücü olayların kaçınılmaz bir sonucu olarak değerlendirildi. Ancak son yıllarda kat edilen yol ve klinik denemelerden elde edilen başarılar sayesinde 2003 sonrasında yıllık onaylanan klinik gen tedavisi denemelerinin sayısında tekrar bir artış gerçekleşti.

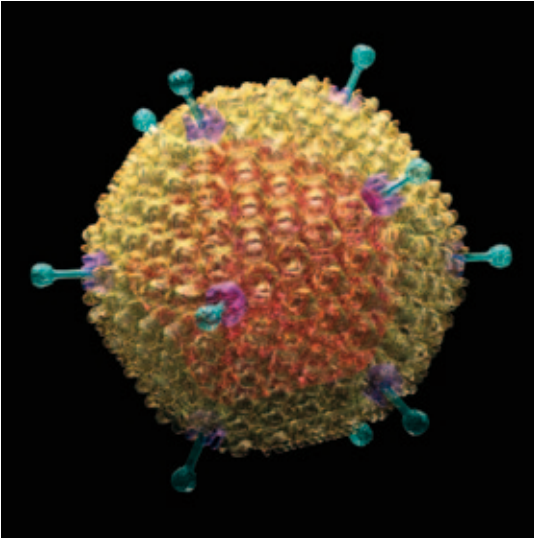


Gen Tedavisinde Klinik Denemelerin Gerçekleştirildiği Ülkeler

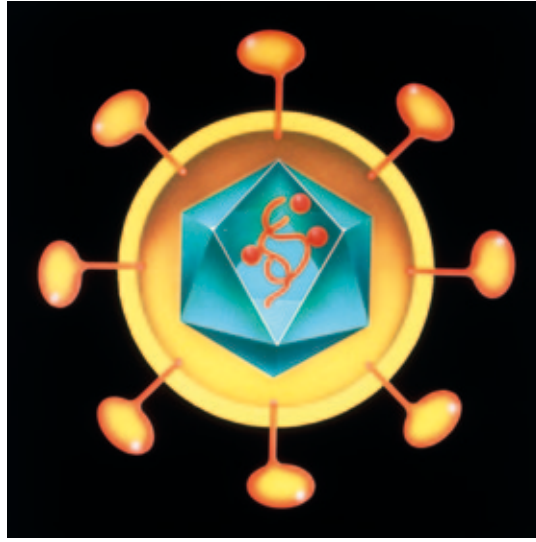
Gen tedavisinde klinik denemeler halen yedi kıtanın beşinde devam etmekte. 1537 onaylanmış klinik gen tedavisi denemesinin kıtalara göre dağılımına baktığımızda, bu denemelerin %95'inin Amerika ve Avrupa'da yapıldığını görüyoruz. Bunları sırasıyla Asya, Avustralasya ve Afrika kıtası izliyor. Ayrıca 13 tane klinik gen tedavisi denemesi de uluslararası katılımlı-çok merkezli çalışmalar olarak sürüyor. Klinik gen tedavisi denemelerinin ülkelere göre dağılımı incelendiğinde ise 29 ülkede klinik gen tedavisi denemesinin yapıldığını görüyoruz. Bu ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri başı çekmekle birlikte, Kanada 20 adet klinik gen tedavisi denemesiyle dokuzuncu sırayı alıyor. Aynı kıta üzerinde bulunan Meksika ise bir klinik denemeyle klinik gen tedavisi denemesi gerçekleştirilen ülkeler arasına son sıralarda olsa da girmeyi başardı. Avrupada, Birleşik Krallık ikinci sırada gelirken, üçüncü sırada Almanya, dördüncü sırada İsviçre ve beşinci sırada Fransa bulunuyor. Son yıllarda Polonya, Çek Cumhuriyeti gibi Doğu Avrupa Ülkeleri de klinik gen tedavisi denemelerine katıldı. Ancak, klinik gen tedavisi veritabanına kaydedilen sayıların gerçek rakamların çok altında olabileceğini unutmamamız gerek. Örneğin, Rusya'da yalnızca bir tane resmi olarak onaylanmış çalışma olduğu bildirilmesine karşın gerçekte çok daha fazla sayıda klinik gen tedavisi denemesinin yapıldığını biliyoruz. Kanadada 50'den fazla çalışma olmasına karşın bunlardan sadece 20 tanesi klinik gen tedavisi denemeleriyle ilgili veritabanına kaydedilmiş bulunuyor.

Gen Tedavisinde Hedeflenen Hastalıklar

Gen tedavisi başlangıçta kalıtsal tek gen hastalıklarının iyileştirilmesinin amaçlandığı bir yöntem olarak geliştirildi. Ancak en yaygın ve öldürücü hastalıkların başında gelen kanser hastalığının da birden fazla genin işe karıştığı bir hastalık (multigeneetik) olduğu anlaşıldığından, günümüzde klinik gen tedavisi çalışmalarının çoğunluğunun kanser hastalığını tedavi etmeye yönelik olduğu görülüyor. Kalıtsal tek gen hastalıklarını tedavi etmeye yönelik yaklaşımlar 2004'e kadar ikinci sıradayken, 2004'ten sonra ikinci sırayı kalp ve damar hastalıklarına karşı geliştirilen yöntemler aldı. Sonuçta şu an için kalıtsal tek gen hastalıklarını tedavi etmeye yönelik yak-



Adenovirüsün bilgisayarda çizilmiş görüntüsü



Bir retrovirüsün şematik görüntüsü

laşımalar şimdiye kadar yapılan klinik gen tedavisi çalışmalarında en başarılı sonuçları verse de, toplam klinik çalışmaların sadece % 8,1'ini oluşturarak üçüncü sırada yer alıyor. Kanser gen tedavisinde kan kanserinin (hematolojik malignansiler) yanında akciğer, prostat, meme ve cilt kanserleri gibi çok değişik kanser tipleri hedefleniyor. Bu bağlamda kanser hücrelerinin içine virüs aracılı tümör baskılayıcı gen transfer etmek, tümörü gen transferiyle ölmek üzere programlamak, bağışıklık sistemimizi tümör aşılıyla tetiklemek gibi stratejilerin oldukça rağbet gören gen tedavisi yaklaşımları olduğunu belirtmeliyiz. Kardiyovasküler gen tedavisinin temel hedefi damarlaşmayı (anjioenez), kalp kasının rejenerasyonu ve tıkanmayı önlemektir. Bu nedenle kansız dokulara kan akımını sağlamak kardiyovasküler gen tedavisinin temel hedefidir. Bu amaçla fibroblast büyüme hormonu (FGF) ve vasküler endotelial büyüme hormonu (VEGF) kodlayan genler klinik denemelerde başarıyla kullanılıyor. Kalıtsal tek gen hastalıklarının tedavisinde temel amaç, genin normal kopyasını hücrelere vererek bozuk kopyasıyla değiştirilmesini sağlamaktır. Kalıtsal tek gen hastalığına karşı geliştirilen gen tedavisi yöntemlerinin (toplam 124 tane) üçte biri akciğer, pankreas, barsak ve ter bezlerini etkileyen bir hastalık olarak bilinen kistik fibrozu tedavi etmeye yöneliktir. Kistik fibroz, ABD ve Avrupa'da en yaygın görülen genetik bozukluk olup bu hastaların ortalama yaşam süresi 40 yılın altındadır. Şiddetli kombine bağışıklık yetmezlik sendromu (SCID) gibi tek gen hastalıklarına karşı da klinik gen tedavisi yöntemleri başarıyla geliştirilmektedir. Bulaşıcı (enfeksiyöz) hastalıklara karşı (HIV, tetanoz, CMV vb) geliştirilen

gen tedavisi yöntemleri, tedavi edilmeye çalışılan hastalıklar kategorisinde % 7,9 ile dördüncü sırada gelir. Multiple sklerozis, Myastina Gravis, Parkinson, Alzheimer gibi sinirsel hastalıklar da gen tedavisi yöntemleriyle iyileştirilmeye çalışılıyor. Retinitis pigmentosa, Glokom, yaşa bağlı maküler dejenerasyon gibi göz hastalıklarının yanı sıra, iltihaplı eklem yangısı gibi romatizmal hastalıkların da klinik gen tedavisi çalışmalarının kapsamında olduğunu belirtmekte yarar var.

Klinik Gen Tedavisi Denemelerinde Kullanılan Vektörler

Klinik Gen tedavisi denemelerinde kullanılan vektörlerin (gen nakil araçları) % 75'i viral vektördür. Bunlar arasında adenovirüs birinci sırada, retrovirüs ikinci sırada gelir. Bunları sırasıyla vaksinya, paks virüsü, adeno asosiyasyon virüsü ve herpes simpleks virüsü takip eder. Retrovirüs aslında klinik gen tedavisi denemelerinde ilk test edilen vektördür ve sadece bölünen hücreleri enfekte etmeleri ile uzun süreli gen transferi sağlamaları nedeniyle son yıllara kadar (2004) klinik denemelerde en çok tercih edilen vektördü. Fransız bir ekip tarafından X-SCID hastalığına karşı geliştirilen gen tedavisi denemelerinde kullanılan retrovirüs (hastada kanseri tetikleme gibi) çok ciddi yan etkiler doğurduğu için günümüzde bu vektörün kullanımı artık tercih edilmiyor. Retrovirüsü kullanarak çalışmalarına devam etmek isteyen araştırmacılar da klasik retrovirüs yerine hastada kendi kendini etkisiz kılabilen gelişmiş retroviral vektörü (SIN) kullanmayı tercih ediyorlar. Kalıtsal hastalıklar için olmasa da kanser gen tedavisi için en uygun vektör aslında



Prof. Dr. Salih Şanlıoğlu
Yüksek lisans (1990-1992)
ve doktora eğitimi
(1992-1996) Ohio
State Üniversitesi'nde
moleküler genetik
alanında yapmıştır. Gen
tedavisi ihtisas eğitimi
(1992-1996) Ohio
State Üniversitesi'nde
tamamlamıştır (2002).
Sonrasında Türkiye'ye
dönerek Antalya'da,
Akdeniz Üniversitesi'nde
Türkiye'nin ilk gen tedavi
ünitesinin kuruluşunu
gerçekleştirmiştir. Kendisi
halen Akdeniz Üniversitesi
Tıp Fakültesi Tıbbi
Genetik anabilim dalında
çalışmaktadır.



adenovirüstür. Geçici gen sentezi sağlaması, girdiği hücreleri bağışıklık sistemimize tanıtmayı, bölünmeyen hücreleri enfekte etmesi, yüksek dozda kolayca üretilmesi gibi özellikler adenovirüsü kanser gen tedavisinde en çok tercih edilen vektör haline getirdi. Ancak adenovirüs sistemik olarak bağışıklık (immun) reaksiyonuna yol açabileceğinden bu virüsün yüksek dozda, kan yoluyla sistemik olarak hastalara verilmesi doğru değildir. Bunun yanında viral vektörlerin klinik gen tedavisi denemelerinde sorun yaratabileceğine inanan araştırmacılar, iyileştirici proteini kodlayan çıplak DNA'yı ya direkt olarak ya da lipid kompleksi içerisinde (lipofeksiyon) hastalara vermeyi tercih edebilirler.

İnsanlara Aktarılan Genler

Klinik gen tedavisi denemelerinde 200'den fazla birbirinden farklı gen, yukarıda bahsedilen yöntemlerle (viral yöntemler ve viral olmayan yöntemler) insanlara aktarılır. En yaygın ve öldürücü hastalık kanser olduğuna göre klinik gen tedavisi denemelerinde insanlara aktarılan genlerin çoğunlukla kanser hastalığını tedavi etmeye yönelik genler olduğunu söyleyebiliriz. Bu bağlamda bağışıklık sistemini tetikleyici tümör antijeni kodlayan genler, sitokin genleri, tümör baskılayıcı genler, kanser hücrelerini intihar etmeye iten genler klinik gen tedavisi dene-

melerinde tercih edilen genlerin başında gelir. Üreme faktörü kodlayan genlerin hemen hemen tamamı kalp ve damar hastalıklarını tedavi etmeye yöneliktir. Kalıtsal tek gen hastalıklarına karşı kullanılan genler de (yetmezlik genleri) tüm denemelerde kullanılan genlerdendir.

Klinik Gen Tedavisi Denemelerinin Son Durumu

Gen tedavisi ilaçlarının klinik denemelerini genel olarak dört safhaya (faza) ayırabiliriz. Faz denemelerinin başlangıcından (Faz I) sonuna kadar (Faz III) tamamlanması, genelde yıllarca süren sabırlı bir çalışmayı gerektirir. Yeni bir ilacın insanlarda rutin kullanımı bu ilacın ancak Faz I, II ve III safhalarını geçtikten sonra ulusal denetleme komitesi tarafından onaylanmasıyla mümkündür. Faz IV aslında yapılmaz zorunluluğu olmayan, sadece satışı onaylanan ilacın uzun süreli güvenlik taramasını içeren klinik bir çalışmadır. Bunların yanında, gerekliliği tartışma konusu olan, ilacın insanlara uygulanıp uygulanmamasına karar verilen Faz 0 çalışmasının olabileceğini de bilmek gerekir. Faz I denemesi genelde küçük bir grup üzerinde gerçekleştirilen (10-20), ilacın güvenirliliği ve tolere edilebilirliği hakkında bilgi veren bir ilaç doz çalışmasıdır. İlacın iyileştirici etkinliği ve daha geniş hasta popülasyonu üzerindeki etkileri (20-300) ancak Faz II çalışmasında ölçülebilir. Faz III çalışması ise çok merkezli plasebo kontrollü olarak yapılan daha geniş insan kitlesinde ilacın iyileştirici etkinliğini belirlemeye yönelik (300-3000) bir çalışmadır. Faz III safhasında olan bir ilaç için hasta yararına olmak kaydıyla deneme bitmeden ulusal denetleyici kurumlara (Amerika'da Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi - FDA, Avrupa'da Avrupa İlaç Ajansı - EMA) onay için başvuru yapılabilir. Klinik gen tedavisi denemelerine kabul edilen hastaların genelde geleneksel tedavi yöntemleriyle tedavi edilememiş ileri evredeki hastalar olduğunu unutmamak gerekir. Klinik gen tedavisi denemelerinin son durumuna gelince, klinik gen tedavisi denemelerinin çoğunluğu halen Faz I ve Faz I/II safhasındadır. Bu rakam da gerçekleştirilen tüm klinik gen tedavisi denemelerinin % 70'ine karşılık gelir. Klinik gen tedavisi denemelerinin % 16,5'i Faz II, % 0,8'i Faz II/III safhasındadır. Faz III safhasında olan klinik gen tedavisi denemelerinin oranı ise yalnızca % 3,4'tür. Bu nedenle geleneksel yöntemlerle tedavi edilememiş çaresiz hastaların durumu düşünülerek klinik gen tedavisi denemelerine bir şekilde hız verip onları sonuçlandırmak gerekmektedir.

Sonuç

1990'lı yılların sonlarında klinik gen tedavisi deneme sonuçlarının beklentileri karşılayamaması, gen tedavisi alanındaki çalışmaların ve araştırmacıların gereğinden fazla eleştirilmesine yol açtı. Oysa klinik gen tedavisi denemelerine kabul edilen hastaların, genel olarak daha önce tedavi görmüş, ancak konvansiyonel tedavi yöntemlerinin (kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi) başarısız sonuçlandığı ve rahatsızlığı ileri evredeki hastalar olduğunu unutmamamız gerekir. 1999'da Philadelphia'da yaşanan OTC vakası ve Dr. Alain Fisher'in yürütücülüğünü yaptığı X-SCID denemelerinde dört hastada istenmeyen yan etkilerin gözlemlenmesi diğer klinik denemelerden elde edilen başarıları gölgelememeli. Gerçekte Jesse Gelsinger'in ölümüne yol açan yöntem (hepatik arter içerisine adenovirüs aracılı OTC geni transferi), daha önce 17 hastada başarıyla uygulandı. Bir Fransız ekibi tarafından yürütülen X-SCID denemelerinde dört hastada gözlemlenen kan kanseri vakasından üç tanesi ek kemoterapiyle tedavi edildi ve bu hastalar kendilerine uygulanmış olan gen tedavisi sayesinde hayatta kalmayı başardılar. İşin ilginç tarafı, Adrian J. Thrasher ve arkadaşları tarafından yürütülen X-SCID klinik denemelerinde retrovirüslere bağlı benzer bir etki gözlemlenmemekle birlikte şimdiye kadar 20'den fazla çocuk bu yöntemle başarılı bir şekilde tedavi edildi. Avustralya'da yapılan bir diğer X-SCID klinik çalışmasında da herhangi bir yan etki saptanmadı. Elde edilen olumsuz deneyimler aslında daha dikkatli viral vektör kullanılmasını ve daha güvenli yeni gen transfer yöntemlerinin geliştirilmesini sağladı. Dr. Roncarolo ve ekibinin şiddet-



Dr. Kohn, SCID olarak bilinen genetik hastalığa karşı gen tedavisi uyguladığı bebekte steril odada.

li kombine bağışıklık yetmezlik sendromlu (ADA-SCID) 10 hastada gerçekleştirmiş olduğu retrovirüs aracılı ADA gen transferinin uzun süreli takibi sonucunda (2-8 yıl; ortalama 4 yıl) bu yöntemin X-SCID denemelerinde olduğu gibi herhangi bir yan etkisinin olmadığı, tersine hastalarda oldukça güvenilir ve yararlı bir tedavi yöntemi olduğu kanıtlandı. Doğuştan körlükte bile gen tedavisinin güvenli ve etkin bir tedavi yöntemi olabileceği hem Pennsylvania Üniversitesi Çocuk Hastanesi araştırmacıları tarafından hem de İngiltere'de Londra Üniversitesi araştırmacılarınınca ispatlandı. Çinliler tarafından kanser gen tedavisinde etkin olduğu ileri sürülen dünyanın ilk ticari gen tedavisi ilacı Gendisın, sonuçta Çin'de piyasaya sürülmüş bulunuyor. Son gelişmeler ışığında gen tedavisinin artık başlangıçta kendisinden beklenileni vermeye başladığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Bunun yanında, gen tedavisinin pek çok genetik hastalıkta halen tek çözüm yolu olduğunu, uygulamanın rutin hale dönüştürülebilmesi için daha çok çalışma yapmamız gerektiğini hiçbir zaman unutmamalıyız.

Teşekkür: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Gen Tedavi Ünitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ahter D. Şanlıoğlu'na, Dr. Burçak Yoldaş, Dr. Atıl Bişgin, Çiğdem Aydın, Sevim Kahraman, Fatma Zehra Hapil ve Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim elemanlarından Dr. Ercüment Dirice'ye bu bilgilerin elde edilmesi ve hazırlanması esnasında göstermiş oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

Edelstein, M.L., Abedi, M. R. ve J. Wixon, "Gene therapy clinical trials worldwide to 2007—an update," *The Journal of gene medicine* 9: 10 (2007): 833-842.
Hacein-Bey-Abina, S., Garrigue, A., Wang, G. P., Soulier, J., Lim, A., Morillon, E. ve diğerleri, "Insertional oncogenesis in 4 patients after retrovirus-mediated gene therapy of SCID-X1," *The Journal of clinical investigation* 118: 9 (2008): 3132-3142.
Aiuti, A., Cattaneo, F., Galimberti, S., Benninghoff, U., Cassani, B., Callegaro, L. ve diğerleri, "Gene therapy for immunodeficiency due to adenosine deaminase deficiency," *The New England journal of medicine* 360: 5 (2009): 447-458.

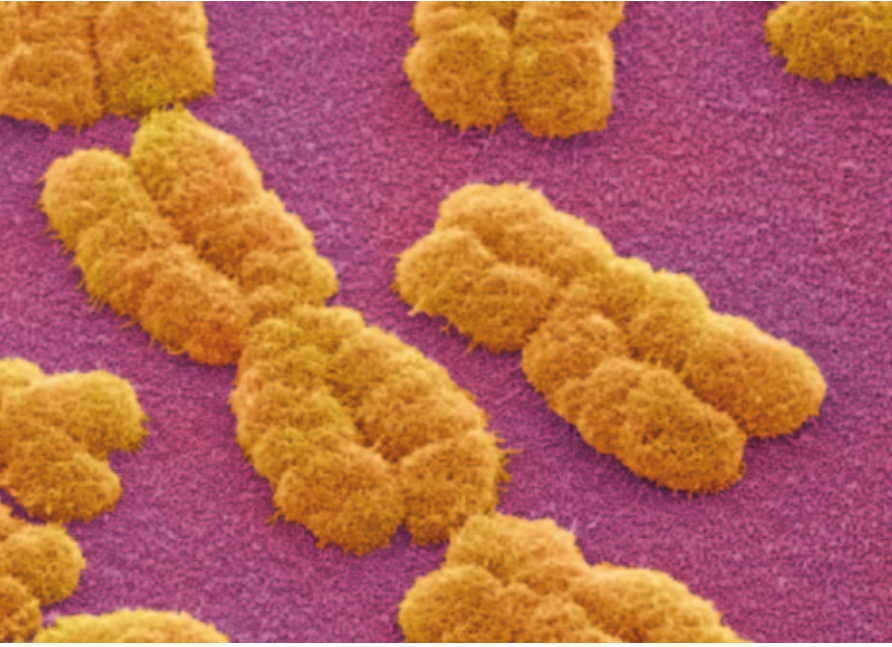
Bainbridge, J. W., Smith, A. J., Barker, S. S., Robbie, S., Henderson, R., Balagana, K. ve diğerleri, "Effect of gene therapy on visual function in Leber's congenital amaurosis," *The New England journal of medicine* 358: 21 (2008): 2231-2239.
Peng, Z., "Current status of gene therapy in China: recombinant human Ad-p53 agent for treatment of cancers," *Human gene therapy* 16: 9 (2005): 1016-1027.



Gendisın'ın ürettiği NBS celligen plus bioreaktörü

Biyolojinin Dili

Bir arkadaşınızın “... benim genlerimde var” dediğini duyduğunuzda, bir yazıda yaşlanma veya şişmanlık “gen”inin bulunduğunu okuduğunuzda, “DNA”sı değiştirilmiş bir bitkiden ya da insan genomunun şifresinden bahsedildiğinde ya da herhangi bir hücre “protein”ini etkileyerek belli bir hastalığa iyi gelen bir ilaç çıktığında artık bu kavramları belki çoğumuz sorgulamıyor bile. Son yirmi yılda inanılmaz bir hızla gelişen gen teknolojisindeki yeniliklerin TV haberlerinde ve gazetelerde sıkça yer bulmasıyla bazı kavramların günlük konuşma dilimize yerleşmesi aslında hiç de şaşırtıcı değil. Ama bu kavramları ne kadar doğru kullanıyoruz, ne kadar biliyoruz ve bunlarla ilgili bildiklerimiz doğru mu?



Aslında okumasını bilen için DNA'nın yazılmış kalınca bir kitaptan farkı yok. Zamanı geldiğinde hücredeki ilgili bölüm açılır, okunur ve işleme konur. Nasıl ki Türkçede 29 veya İngilizcede 26 harf her şeyi ifade etmeye yetiyorsa, DNA'daki 4 harf de bütün bilgilerin anlatılmasına yetmektedir. Adenin, guanin, sitozin ve timin olarak adlandırılan (kısaca A, G, C, T diyelim) deoksiribonükleotitlerin kimyasal bağlarla birbirine bağlanıp yan yana diziliminden değişik kelimeler, kelimelerin birleşiminden cümleler ve paragraflar oluşturularak, yapılacak işleri yerine getirecek moleküllerin nasıl olması gerektiği betimlenir. Bir işin tarif edildiği anlamlı bir paragrafın tümüne “gen”, oluşan kitabın tümüne ise “genom” denir.

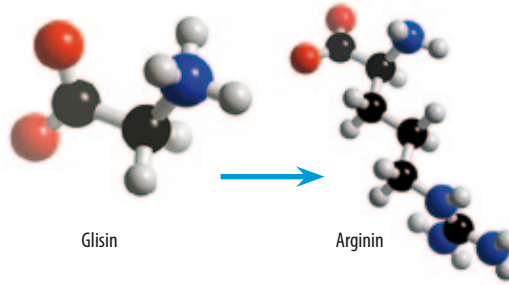
Şimdi bir kitap hayal edin ki “başından sonuna hiçbir noktalama işareti veya kelimeler arasında boşluk olmasın...” Okunması ve aradığımız bilgiyi onda bulmak ne kadar zor olurdu, değil mi? Hücrenin de DNA'yı okuması gerektiği düşünülürse, benzer bir karmaşıklığın söz konusu olduğu ortadadır. Bu karmaşıklığa ek olarak, insan DNA'sının çekirdekten çıkartılıp açılacak olsa, yaklaşık 2 m uzunluğunda bir zincir oluşturacağı tahmin ediliyor. Hücreler mikroskobik boyutlarda olduğuna göre bu kadar malzemeyi çekirdeğe sığdırmak ve uygun zamanda gereken bilgiyi buradan bulup çıkarmak ciddi bir eşgüdüm gerektirmektedir. Peki, bu problemin çözümünü (veya karmaşanın önlenmesi) ne tür organizasyonlarla mümkün oluyor?

Canlı niteliği gösteren en küçük yaşam birimi olarak tanımlanabilecek “hücreler” tıpkı organizmanın bütünü gibi besine, enerji üretmeye, atık ürünlerden kurtulmaya, çevresiyle etkileşimde bulunmaya ve çoğalmaya ihtiyaç duyar. Günlük hücresel aktiviteleri düzenli ve uygun bir şekilde gerçekleştirebilmek için gerekli bilgilerin hemen hepsi, hücrenin beyni de diyebileceğimiz “çekirdek”te bulunan DNA molekülünde saklı. Peki, DNA ya da uzun adıyla deoksiribonükleik asit nedir?

İki metre uzunluğunda bir ipiniz olsaydı ve bunu küçük bir yere sığdırmak zorunda kalsaydınız ne yapardınız? Muhtemelen bir makaraya sarardınız değil mi? DNA da “histon” adı verilen proteinlerin etrafına sarılmış düzenli bir yapıdan oluşur. Binlerce, milyonlarca küçük makara... Ama o kadar uzun bir ipin düzenlenmesinde sadece makara sistemi yeterli olabilir mi? Ya ortasından bir parçaya ihtiyacınız olursa? Tıpkı ansiklopedilerde olduğu gibi, genom da bölümlerden oluşur. Bu bölümlerin her biri “kromozom” olarak adlandırılır. İnsanda yarısı anneden yarısı babadan gelen toplam 46 tane, yani 23 çift kromozom bulunur. Bu yüzden insanda hem anneye hem babaya benzer fiziksel özellikler bulunur. Ebeveynlerden alınan kromozomlar üzerinde kodlanan genler işlevsel olarak birbirinin “homoloğu,” yani işlevsel olarak eşleniğidir. Bir insanın anneye veya babaya çekmesinin, sıkça yanlış ifade edildiği üzere belirli genlerini sadece bir ebeveyninden almış olmasıyla ilgisi yoktur. Fakat genler birbirine göre “baskın” (dominant), “çekinik” (resesif) veya “eş-baskın” (kodominant) olabilir. Mesela koyu tonda göz veya saç rengi, açık olanına göre baskın gelir. Kan grupları arasında A ve B grupları 0 grubuna baskınken, A ve B birbirine eş-baskın genlerdir. Bu durumda kan grubu 0 olan bir insanın hem annesinden hem babasından 0 genini almış olduğu kesinken (yani 00), A grubu bir bireyin genlerinde A0 veya AA olabilir. Bu şekilde ortaya çıkan özelliklere “fenotip” (kan grubunun A olması), genlerimizde taşıdığımız özelliklere “genotip” (hücrelerde hem A hem 0 geninin taşınması) denir. Anne ve babada bulunmayan özelliklerin çocukta ortaya çıkabilmesinin nedeni budur. Ebeveynler fenotipte gözükme bile genlerinde çekinik olarak birtakım özellikleri barındırabilirler. Bir insanın genotipinde ne olduğunu bulabilmek için ya aile ağacını incelemek ya da laboratuvar testleri yapmak gerekir.

46 bölüme ayrılmış bir kitap ya da ansiklopedide aradığınız bilgiyi bulmak yine de çok kolay olmazdı, değil mi? Hele her hücrenin birbirinden farklı olduğu düşünülürse ve her hücrede farklı genlerin okunması ve bazılarının hiç okunmaması gerekiyorsa... Sinir hücresinden kalp kasına kadar tüm hücrelerimizde aynı genetik bilgi bulunmasına karşın bu farklılıklar nasıl oluşuyor ve neyin, ne zaman, nereden okunacağı nasıl belirleniyor? Öncelikle, hücre farklılaşmasının henüz anne karnındayken hücrenin konumuna, yanındaki hücrelere ve aldığı sinyallere göre gerçekleştiğini söyleyelim. İşte bu dönemde hücrelerde bazı bölümler okunmamak üzere mühürlenir, bazıları ise sık okunacak genler olarak açık bırakılır. Ayrıca duruma göre okunması gereken yerlere küçük işaretler bırakılarak bu yerlerin bulunması kolaylaştırılır.

Bütün bunlar biyolojik olarak ne anlama geliyor? Örneğin metil (-CH3) grupları eklenerek DNA'nın kimyasal yapısının değiştirilmesi, o bölgede kodlanan genin okunmasını engeller. Okunmayı sağlayan işaretçiklerse DNA'nın üzerinde bulunan belli yazı dizileri ve bu dizileri tanıyan proteinler olarak tanımlanabilir. Bu proteinler hücre içindeki farklılıkları sezerek şekil değiştirir ve hücre tarafından uygun cevabın verilmesi için gerekli genin okunmasını sağlar. Tüm bunlar doğru zamanda ve doğru genlerin gerektiği kadar okunmasını sağlamak için gelişmiş sistemlerdir.



“Fibroblast büyüme faktör reseptörü 3” geninde meydana gelen bir nükleotidik bir mutasyon, amino asit dizisinde glisin yerine argininin yer almasına, dolayısıyla hücreye yol açmaktadır.

DNA'nın okunması ne anlama geliyor ve neye yarar? A, G, C, T'nin değişik dizilimleri ile kelimeler ve paragraflar oluşturduğunu zaten söylemiştik. DNA'da yazılı bu hikâyelerde “protein”lerin ne yapacağı, nerede, nasıl davranacağı betimlenir. DNA ve gen üzerinde çok fazla durulsa da, birçok yaşamsal işlevi yerine getiren ve hücresel yapıların çoğunu oluşturan moleküller aslında proteindirler. Örneğin saçınız keratin denen bir proteinden oluşur, tükürükte sindirim için gerekli çeşitli proteinler bulunur, büyümenizi sağlayan hormonlar veya göz lensiniz protein yapıdadır... Gelişmiş canlılarda proteinler hücrede “endoplazmik retikulum” adı verilen bir bölgede yapılırlar. (Hücreler, içi suyla doldurulmuş bir balon gibi değildir, küçük odalara ayrılmıştır.) DNA ise hücrenin başka bir odası olan çekirdekte bulunur. Proteinin nasıl yapılacağı DNA'da yazılı ise, proteinlere dair bilgi bu iki oda arasında nasıl taşınır? İşte bu noktada “RNA” (ribonükleik asit) molekülü devreye girer. RNA, DNA'dan oluşturulan bir fotokopiye benzetilebilir. Tüm kitabın değil de yalnızca gerekli sayfanın fotokopisini almanız gibi, yalnızca ilgili proteini sentezlemek için gerekli bilgi açılıp okunur ve RNA olarak ara bir haberci molekülle taşınır. Biyolojide bir genin DNA'dan RNA'ya kopyalanmasına “transkripsiyon” denir. Daha sonra olgunlaşarak çekirdekten çıkan RNA molekülü üzerinden proteinlerin sentezlenme aşaması ise “translasyon” olarak bilinir. DNA'dan RNA'ya ve proteine olan bu bilgi akışı ise moleküler biyolojide sıkça adı geçen “Santal Dogma”dan başka bir şey değildir.



2001 yılında Boğaziçi Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden derece ile mezun oldu. Aynı yıl, University of Pittsburgh'da doktora çalışmalarına başladı. Hem doktora, hem de doktora sonrası araştırmaları sürecinde kanser hücrelerinin bölünmesi sırasında gerçekleşen anomalilerin nedenleri üzerine çalıştı. Şu anda kardiyovasküler hastalıklarda hücrelerin ölmesine yol açan sebepleri ve genomik bozuklukları inceleyen Dr. Ceyda Açıkan, TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde uzman araştırmacı olarak çalışmalarına devam etmektedir.

Modern gen anlayışında sadece protein kodlayan dizi değil, genin uygun bir şekilde okunması için gereken dizilerin tümü de “gen” tanımına girer. DNA’da düz yazıda olduğu gibi noktalama işaretleri veya boşluklar olmadığı için bir genin yerini belirleyecek anahtar diziler bulunur. Bu diziler hem genin başladığı yeri tayin etmek için hem de ne zaman ne kadar okunacağını belirlemek için gerekli olmakla birlikte, protein dizisinde yer almazlar. Protein kodlayan genlere göre daha az olmakla birlikte sadece RNA kodlayan genler de var. Dolayısıyla “gen” denildiğinde, işlevsel bir protein veya RNA sentezlemek için gerekli DNA dizisinin tümü anlaşılmalı.

Proteinler 20 tane amino asidin değişik uzunluk-taki birleşimlerinden oluşurlar. Benzerlik kurmaya devam edecek olursak 4 değişik harften oluşturulan üçer harflik değişik kelimelere, biyolojik tanım olarak proteinlerin yapı taşlarına “amino asit” denir. Bu aşamada basit bir hesaplama ile 4 harften aslında 4X4X4 olmak üzere 64 değişik kelime oluşturulabileceği gözükmüyor. Öyleyse neden yalnızca 20 amino asit var? Özetle, her farklı 3’lü kombinasyon farklı bir amino asidi kodlamaz. Tıpkı eş anlamlı kelimelerde olduğu gibi, yazımı değişik olmasına rağmen aynı anlama gelmekte, yani hücre tarafından aynı amino asit olarak okunmaktadır.

Yaşamla ilgili şifreler, işte yalnızca bu dört harf ve 20 değişik amino asitle belirlenir ve anlatılır. Şimdi şu cümleleri okuyalım:

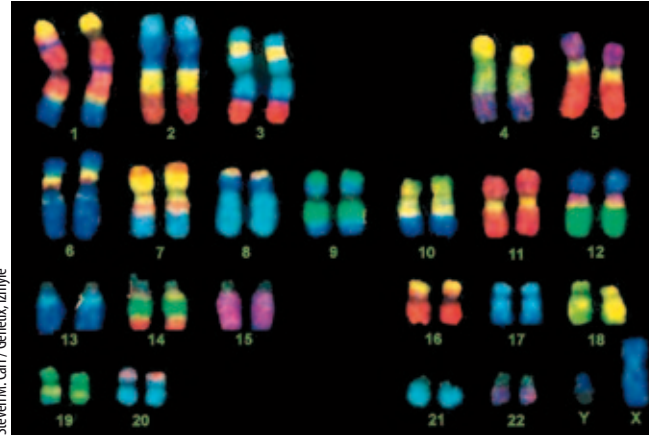
- Her kim iyi bal yer ise, iyi arı var bak der.
- Her kim iyi bal yer ise, iyi ayı var bak der.
- Her kim iyi hal yer ise, iyi arı var bak der.

Sadece bir harf değişikliği olmasına karşın yukarıdaki cümlelerden çıkardığımız anlamlar tamamen farklı. “Arı” için uçan ve bal yapan bir hayvan imajı gözümüzde canlanırken, “ayı” denildiğinde iri ve bal yiyen bir hayvan aklımıza gelir. Hücre dilinde DNA okunurken de aynı şey söz konusu: Nükleotid dizilimindeki değişiklikler, amino asit dizisini değiştirebilir, dolayısıyla protein işlevini normale göre fazla aktif veya tamamen işlevsiz bırakabilecek durumlara yol açabilir. DNA dizilimindeki değişikliklere “mutasyon” denir. Bunu bir örnekle açıklayacak olursak;



İnsan Genom Projesi ile insan DNA’sında yer alan kimyasal harflerin dizisini belirlemek amaçlanmış ve proje 2003 yılında başarı ile tamamlanmıştır.

Maryland Biyoteknoloji Enstitüsü web sitesinden alıntı olup, özel izinle yayımlanmıştır.
http://www.umbi.org



Steven M. Carr / Genetix, izniyle

Kromozom boyama tekniği ile boyanmış insan kromozom çiftleri. Karyotipleme (kromozom boyaması) kullanılarak hem cinsiyeti hem de bir takım kalıtsal hastalıkların olup olmadığını tahlil etmek mümkündür. İnsanda bulunan 23. kromozom çifti cinsiyet belirleyicidir. Genotipinde XX bulunan bireyler dişi, XY bulunan bireyler erkeklik özelliklerini taşırlar. Şekilde erkek bir bireyden alınan karyotip gösterilmiştir.

Ayşe’nin DNA’sında,
ggc agt gtg tat gca ggc atc ctc agc tac ggg gtg ggc ttc
dizilimi yer alıyorsa, bu hücre tarafından aşağıda-
ki amino asitler olarak anlaşılır:

G S V Y A G I L S Y G V G F
FAKAT

Mehmet’in DNA’sında,
ggc agt gtg tat gca ggc atc ctc agc tac agg gtg ggc ttc
dizilimi yer alıyorsa, bu da hücre tarafından
aşağıdaki amino asitler olarak anlaşılır:

G S V Y A G I L S Y R V G F

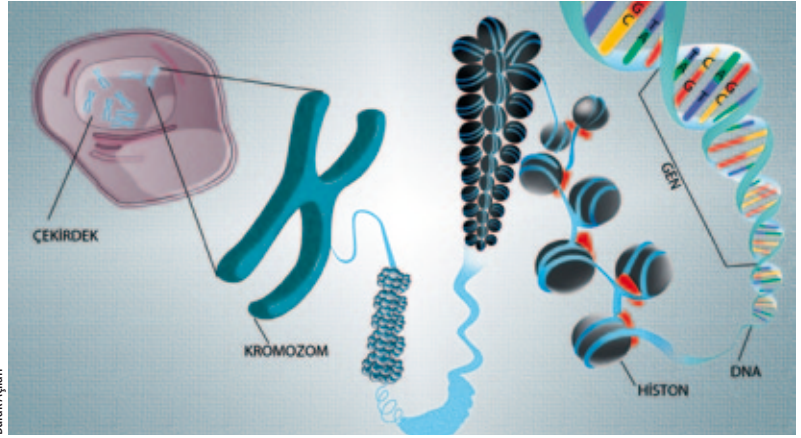
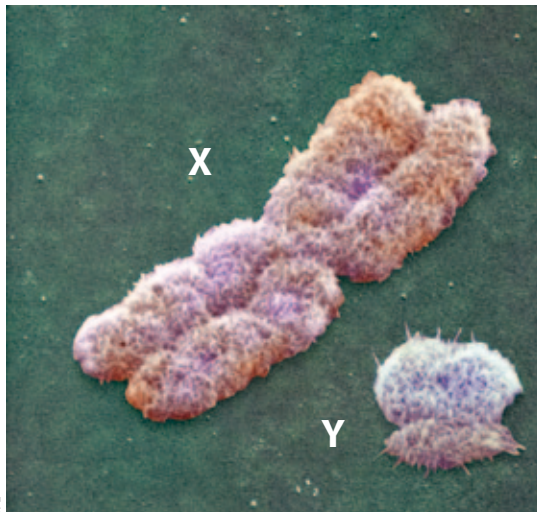
(NOT: 20 farklı amino asit alfabelindeki değişik harflerle kısaltılır. Mesela, “G” glisin, “R” arginin için yapılmış kısaltmalardır.)

Şimdi sağ sayfadaki tabloda Ayşe’nin geninin kodladığı proteinin tüm dizisine bakalım. Mehmet’in proteini de 8. satırdaki G yerine R olması dışında tamamen aynı olacak.

Böyle uzun bir dizideki tek harf değişikliği çok fazla bir fark gibi gözükmüyor, değil mi? Ama bir ayı uçamaz. Ayşe ile Mehmet arasında da işte böylesi bir fark var. “Fibroblast Büyüme Faktörü Re-septörü 3” proteininin dizisindeki G’nin mutasyonla R’ye dönüşmesi durumunda ortalama ölçüde gövde uzunluğu, kısa kol ve bacaklar, hafifçe büyük kafa ve yetişkinlerin boyunun 1 metreyi geçmemesi ile tanımlanabilecek “cücelik” benzeri bir fenotip ortaya çıkar. DNA dizisindeki tek bir fark, insanda inanılmaz bir farklılığa dönüşebilir. Daha da önemlisi, dışarıdan bu kadar farklı gözükmemize rağmen, bütün insan ırkları DNA dizilimi açısından % 99,99 benzerdir. Diğer bir deyişle genetik açıdan değerlendirildiğinde, dünyadaki milyonlarca insan ve değişik yüzlerce ırk istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip değil.

Madem birbirimize bu kadar çok benziyoruz, hücrelerimizde yer alan DNA'daki şifreye ulaşmak, diğer bir deyişle bütün DNA dizisini deşifre ederek insan vücudunun işleyişini, biyolojisini daha iyi anlamak mümkün mü? İşte tam da bunu anlamak için, 1988'de en büyük desteği Amerikan Enerji Bakanlığının verdiği, 3 milyar dolarlık bir uluslararası proje başlatıldı. "İnsan Genom Projesi" (Human Genome Project) olarak bilinen proje ABD'nin yanı sıra Almanya, Birleşmiş Milletler, Çin, Fransa, Hindistan ve Japonya'nın da katkılarıyla 2003'ün Nisan ayında, planlanandan iki yıl önce tamamlandı. 1998'de, Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nde çalışan bir bilim insanı olan Craig Venter'un kurduğu Celera Genomics adlı şirket daha hızlı olduğunu ileri sürdüğü yöntemlerle insan genomunu dizilemeye başladı. Önceleri 200-300 kadar gen için patent başvurusunda bulunacağını bildiren şirket, ilerleyen zamanlarda 6500 genin yarı veya tüm DNA dizini için patent bildiriminde bulundu. Bu arada, devlet desteği alan UC Santa Cruz (UCSC) çalışmalarına büyük hız vererek 7 Temmuz 2000'de, Celera şirketinden sadece günler önce insan genomunun ilk taslağını yayınladı. İlk yirmi dört saat içinde bilim çevreleri trilyonlarca bit büyüklüğündeki bilgiyi UCSC sunucusundan indirerek insan DNA'sının ilk taslağına ulaşmış oldu. Aynı yıl, ABD Başkanı Bill Clinton'ın insan DNA dizisinin patentlenemeyeceğini ve bütün araştırmacılara açık olması gerektiğini açıklaması üzerine Celera şirketinin hisseleri dibe vurdu ve biyoteknoloji sektörü iki gün içinde 50 milyar dolar değer kaybetti. 2003 ve 2005 yıllarında düzeltilerek yayınlanan 3 milyon kimyasal harf, dünyadaki tüm bilim insanlarının internet üzerinden ücretsiz olarak ulaşabileceği ve ri bankalarına yüklendi.

Taramalı elektron mikroskobu ile taranmış insan kromozomları. Fotoğrafta X ve Y kromozomları gösterilmiştir.



A, G, C, T kimyasal harflerinin yan yana dizilmesiyle oluşan genler yaşama dair en temel kalıtım bilgileridir. Çift sarmal bir yapıya sahip olan DNA'nın, histon adı verilen proteinlere düzenli bir şekilde sarılarak paketlenmesi ile kromozomlar oluşur. Kromozomlar hücre çekirdeğinde yer alan organize yapılardır ve birçok genden meydana gelir. İnsanda, yarısi anneden yarısi babadan gelmek üzere toplam 23 çift kromozom bulunur.

```
MGAPACALALCVAIVAGASSESLGTEQRRVVGRAAEVPGPEPGQOEQLV
FGSGDAVELSCPPPGGGPMGPTVWVKDGTGLVPSERVLVGPQRLQVLNAS
HEDSGAYSCRQLTQRVLCHFVSRVTDAPSSGDDDEDGEAEADTGVDGA
PYWTRPERMDKLLAVPAANTVFRCPAAGNPTSPISWLKNGREFRGEHR
IGGIKLHQWQSLVMESVVPDRGNYTCVVENKFSIRQTYTLDVLERSP
HRPILQAGLPANQTAVLGSDVEFHCKVYSDAQPHIQWLKHVEVNGSKVGP
DGTPTYVTVLKTAGANTTDKELEVLSLHNVTFEDAGEYTCLAGNSIGFSHH
SAWLVVLPAAEELVEADEAGSVYAGILSYGVGFLLFVVAAVTLCRLRS
PPKGLGSPTVHKISRFLKQVSLSNASMSNTPLVRIARLSSGEGPT
LANVSELELPADPKWELSRARLTGKPLGEGCFQGVVMAEAIGIDKDRAA
KPVTVAVKMLKDDATDKDLSLVSEMEMMMKMGKHKNINLLGACTQGGPL
YVLVEYAAKGNLREFLRARRPPGLDYSFDTCKPPEEQLTFKDLVSCAYQV
ARGMEYLASQKCIHRDLAARNVLVLTEDNVMIKIDFGLARDVHNLDDYKKT
TNGRLPVKWMPEALFDRVYTHQSDVWSFGVLLWEIFTLGGSPPYPGPVE
ELFKLLKEGHRMDKPNACTHDLYMIMRECWHAAQSQRPTFKQLVEDLDRV
LTVTSTDEYLDLSAPFEQYSPGGQDTPSSSSSGDDSVFAHDLPPAPPSS
GGSR
```

İnsan genomu üzerine çalışmalar halen devam ediyor. Proje başladığında gen miktarıyla ilgili öngörülerde 2 milyon gibi sayılar verilirken, dizinin açıklanmasıyla bu sayının yaklaşık 20-25 bin civarında olduğu yönünde tahminler ağırlık kazanmaya başladı. Genlerin yerlerinin belirlenmesi ve yapılacak ayrıntılı çalışmalarla tıp ve biyoteknoloji alanında devrim yaratacak bilgi birikimine ulaşılacak. Sonuçlar etkisini göstermeye başladı. Çeşitli şirketler göğüs, kolorektal, melanoma kanserleri, hemostazis bozuklukları, sistik fibroz, çeşitli karaciğer rahatsızlıkları üzerine erken tanıya yönelik kitler ve uygun kemoterapi ilaçlarının belirlenmesi için genetik testler önermeye başladılar. Şüphesiz, genetik hastalıkların tedavi ve tanısıyla ilgili çalışmalar insan genom bilgisinin çıktılarını kullandıkça, yakın gelecekte daha fazla olumlu gelişme göreceğiz.

Kaynaklar

Lodish, H., *Molecular Cell Biology*, Freeman, 2003.
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml
http://en.wikipedia.org/wiki/Human_Genome_Project

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=gene&Cmd=retrieve&dopt=full_report&list_uids=2261&log\\$=database&logdbfrom=protein](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=gene&Cmd=retrieve&dopt=full_report&list_uids=2261&log$=database&logdbfrom=protein)

Domuz Gribi Virüsü ve Genetik Değişime Yatkın Virüsler

Hayvanlardan insanlara bulaşabilen (zoonoz) hastalıklar insanlarda ölümlere ve evcil hayvanlarla ilgili olarak ekonomik kayıplara neden olur. Bu nedenle zoonoz hastalıklardan bazıları (kuş gribi, domuz gribi, Batı Nil ateşi, Kırım Kongo kanamalı ateşi gibi) acilen önlem alınması gereken hastalıklardır. Bilim insanları insanlarda enfeksiyonlara neden olan 1400 patojen etkenden %64'ünün zoonoz olduğunu belirledi. Acil önlem alınması gereken zoonozlar içinde RNA'lı virüslerden kaynaklanan zoonoz hastalıklar %37 civarında ve bu virüsler genetik-antijenik değişime daha yatkın. Küresel iklim ve ekosistem değişiklikleri, sivrisinek ve kene gibi vektörler (hastalığı bir organizmadan diğerine taşıyan aracı canlılar) ve diğer faktörler genetik değişimi tetikler ve kuş gribi gibi tehlikeli viral hastalıklar ortaya çıkar.

Genetik Değişime Yatkın Virüsler ve Önemli Viral Hastalıklar

Viral kanamalı ateş ve/veya ensefalit oluşturan virüsler

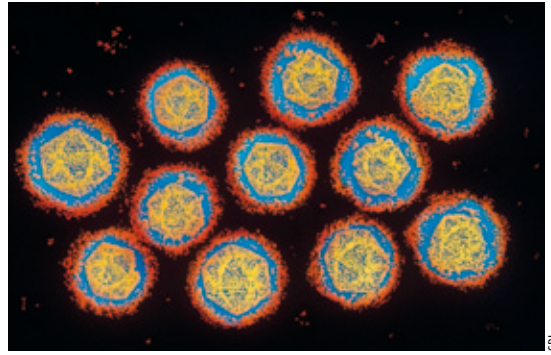
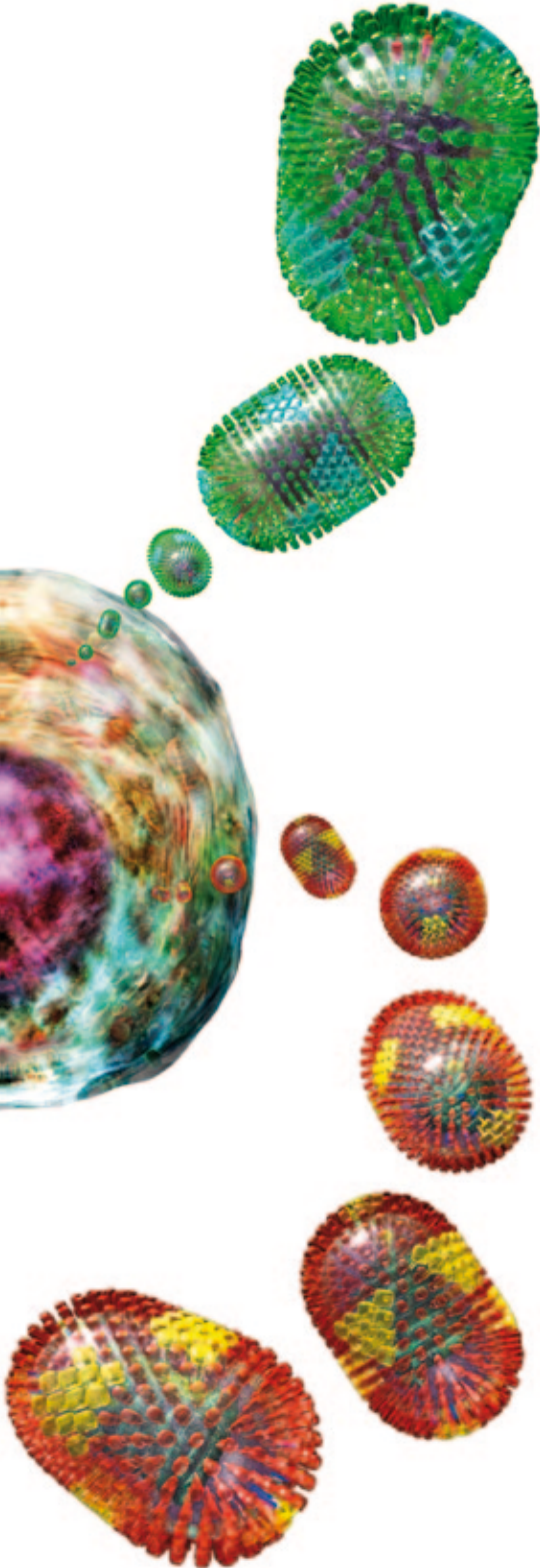
Klinik olarak "viral kanamalı ateş" ve "viral ensefalit" bazı virüslerin neden olduğu enfeksiyon sonucunda oluşan bir tablodur. Bu tabloyu oluşturan virüsler RNA'lı virüslerdir ve dört farklı virüs ailesinin üyeleridir. Bu aileler, *Flavi virüsleri* (Dengue virüsü, Batı Nil ateşi virüsü ve kene ensefalit virüsü gibi), *Arena virüsleri* (Lassa ateşi virüsü gibi), *Bunya virüsleri* (Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü, Rift vadisi humması virüsü ve Hanta virüsü gibi) ve *Filo virüsleri* (Ebola ve Marburg virüsü gibi). Bu virüsler insanlarda ölümcül enfeksiyonlara neden olabilir. Bazıları hayvanlardan, sivrisinek (Batı Nil ateşi virüsü ve Rift vadisi humması gibi) ve kenelerden (Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü, kene ensefalit virüsü gibi) bulaşabilir. Bunlar genetik değişime yatkın virüslerdir. Bu özelliklerinden dolayı bazıları biyoterör kapsamında değerlendirilir.



Bunya virüsleri ailesi ve kenelerle bulaşabilen virüsler

Bunya virüsleri ailesinde yer alan Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü ülkemiz dâhil birçok ülkede enfeksiyonlara neden oldu. Etken daha çok *Hyalomma* ve *Rhipicephalus* cinsi kenelerle bulaşır. Ancak bu virüs 31 tür kenede vardır.

Virüs veya virüse karşı oluşan antikorlar evcil hayvanlardan koyun, keçi, at, sığır, köpek ve devekuşunda, yabani hayvanlardan da fare, tavşan ve kirpelerde saptandı. Yabani hayvanlar ve evcil hayvanlar viremi (virüsün kanda bulunduğu dönem) fazı 4-5 günlük bir sürede geçirmektedir. Bu dönemde hayvanlardan kan emen keneler virüsü alır ve insanlara bulaştırır. Kenelerle ayrıca *Flavi virüsleri* ailesinden olan kene ensefalit virüsü de bulaşır. Bu virüs insanlarda sinir sistemi bozukluklarına neden olur. Ülkemizde de bu virüsün bulunduğu dair bazı veriler var. Son yıllarda ve daha önceki yıllarda bazı salgınlara neden olan ve *Bunya virüsleri* ailesinden olan Hanta virüsleri farelerle bulaşarak, Rift vadisi humması da sivrisineklerle bulaşarak insan, sığır ve koyunda enfeksiyonlara neden olurlar.



Dengue virüsü

Flavi virüsleri ailesi ve sivrisineklerle bulaşabilen virüsler

Flavi virüsleri genellikle farklı türde sinek-sivrisineklerle bulaşır. Bu genusta Batı Nil ateşi virüsü, Japon ensefalit virüsü, St. Louis ensefalit virüsü, Murray Valley ensefalit virüsü, Dengue virüsü ve Sarıhumma virüsü gibi önemli enfeksiyonlar oluşturan virüsler bulunur. Bunlardan Batı Nil ateşi virüsü ve Japon ensefalit virüsü hem hayvanlarda hem de insanlarda enfeksiyona neden olur. Birçok evcil hayvanı, özellikle atları ve kanatlıları etkiler. Japon ensefalit virüsü her ne kadar Avustralya ile sınırlı gibi gözükse de birçok ülkede sivrisinek (*Culex* cinsi) kökenli ensefalit oluşturur. Bu virüsün yayılmasında su kuşları ve domuzlar rol oynar. Dengue virüsü enfeksiyonlarının bulaşmasında *Aedes* cinsi sivrisinekler rol oynar. Bu virüse bağlı hastalık daha sık görülmeye başladı. Sarıhumma virüsü de *Aedes* cinsi sivrisinekler ile bulaşır ve Viral Hemorajik Ateşe neden olur. Bunlar daha çok Afrika ve Güney Amerika'da saptanmış bulunuyor. Genel olarak *Flavi virüsleri* insanlarda eklem ağrısı ve kızarıklıklar, viral hemoraji, ateş ve bazı olgularda nörolojik bozukluklara neden olur.

Yarasalarla bulaşabilen virüsler

Yarasaların virüs taşıdığı 1906-1908 yılları arasında Güney Brezilya'da görülen 4000 sığır ve 1000 at-katır ölümüyle ortaya çıktı. 1953'te kuduz virüsü yarasalardan izole edildi ve özellikle 1990 yılından sonra yarasalarda virüs araştırmaları arttı. Memeli bir hayvan olan yarasaların birçok virüsü barındırdığı ortaya konmuştur. Yarasalarda saptanan virüslerden insan ve hayvanlarda risk oluşturabilecek virüsler Hendra virüsü, Nipah virüsü, Pulau virüsü, Menangle virüsü, Tioman virüsü, Toscana virüsü ve son yıllarda ortaya çıkan SARS virüsüdür. Nipah virüsü enfeksiyonlarının insanlara yayılmasında yarasalar ve domuzların önemli rolleri vardır. Nipah virüsü enfeksiyonu at, keçi, koyun, kedi ve köpekte de saptandı. Yapılan araştırmalarda Hendra virüsünün insan, domuz, köpek ve atlarda saptandığı ve yarasalarla yayıldığı belirlendi.

Gıdalarla bulaşabilen virüsler

Gıdalarla bulaşabilen virüslerden en önemlisi Noro virüsleri (insanda gastroenteritlerde %54 civarında saptanmıştır) ve Rota virüsleridir. Bu virüsler de genetik değişime yatkındır. Noro virüsleri insanlarda ülkemizde de salgınlar oluşturdu. Özellikle orta Anadolu'da bu virüse bağlı su kökenli salgınlar yaşandı. Noro virüsleri genellikle iyi pişmemiş midyeler, iyi yıkanmayan meyve ve sebzeler ve kirlenmiş sularla insana bulaşır. Ülkemizdeki Noro virüsleri epidemiyolojik ve soy ağacı açısından COST 929

aksiyonu bağlamında TÜBİTAK tarafından desteklenen ve tarafımızdan yürütülen proje (106T759) ile araştırılmaktadır. Son yıllarda sığır Noro virüslerinin insanları da enfekte edebileceğine yönelik görüşler vardır. Ayrıca Sapo virüsü, Kobu virüsü, Aichi virüsü, Beco virüsü, Astro virüsü, Adeno virüsü, Nipah virüsü, hepatit A ve hepatit E virüsü de gıdalarla insanlara bulaşan virüslerdir. Hepatit E virüsü domuzdan köken alan bir virüstür. Bazı Rota virüsü tipleri sığırlardan insanlara bulaşır.

Influenza A virüsleri,**domuz gribi virüsü ve kuş gribi virüsü**

Bu virüsler *Orthomyxo virüsleri* ailesinde bulunan RNA virüsleridir. Genetik değişime en yatkın virüslerdendir. Influenza A virüslerinde 16 Hemagglutinin (H) ve 9 Neuraminidaz (N) tipi bulunmaktadır. Bu tipler domuz gribi virüsü (pandemik H1N1) ve kuş gribi virüsü (H5N1) gibi virüsün özelliğini belirler.

Grip benzeri hastalık tablosu ilk olarak 1694'te Fransız hekim Molineux tarafından tanımlandı. Daha sonraki yıllarda da benzer tablolar görüldü fakat ilk H1N1 kaynaklı pandemi olan "İspanyol Gribi" 1918-1920 yıllarında yaşandı. Bu pandemi sonucu yaklaşık 40 milyon insan kaybedildi. Daha sonra 1950'li yıllara kadar H1N1 enfeksiyonları görüldü ve sonrasında 1977-1978 yıllarında tekrar ortaya çıktı. Günümüze kadar H1'in yapısının ilk çıkan virüse benzediği ortaya kondu.

Virüslerde Genetik Değişimi Tetikleyen Faktörler

Coğrafi faktörler

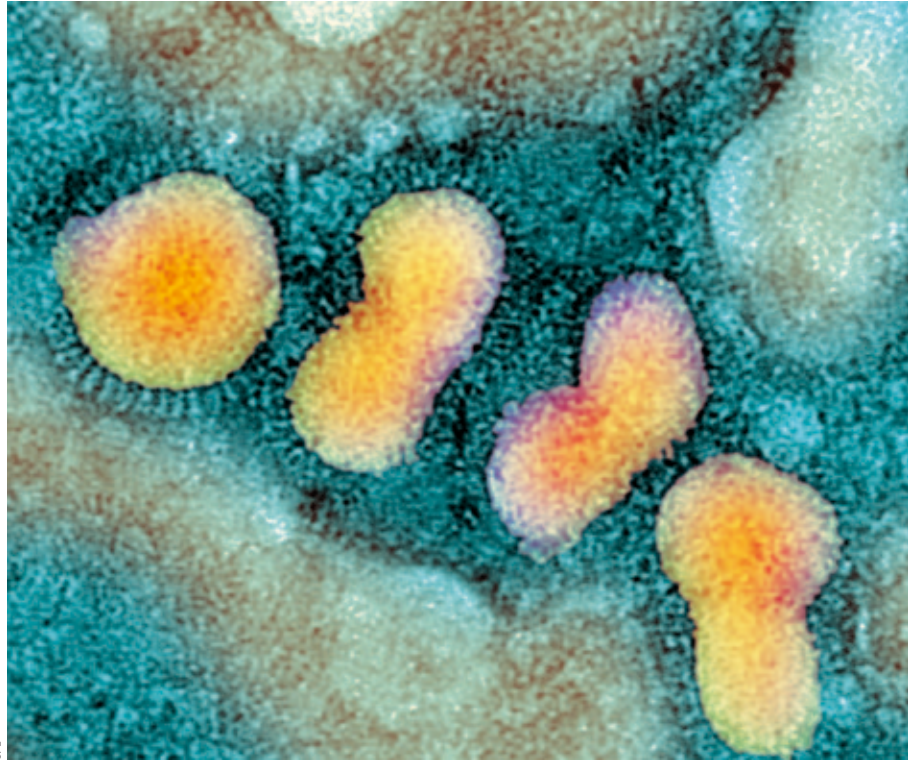
Virüslerin genetik değişimi ve hastalık oluşturabilmesi için bir bölgede yalnızca virüsün bulunması yeterli değildir. Virüsün bulunduğu bölgede virüsün hastalandırabileceği canlıların da bulunması gereklidir. Eğer virüs Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü gibi aracı (vektör olarak kene) ya da Domuz, Kuş gribi virüsü gibi taşıyıcı hayvanlar kullanıyorsa o bölgede bu hayvanların fazla bulunması virüsün genetik değişimini hızlandırır ve hastalık oluşumunu da etkiler. Bir başka deyişle bir bölgede virüs, virüsün bulaşabileceği canlıların, aracılarının ve taşıyıcı hayvanların bulunması genetik değişim ve hastalık oluşumunu ar-

tırır ve hızlandırır. Eğer çevre koşulları da uygunsa (güneşsiz hava ve düşük sıcaklık dereceleri virüsün lehinedir) virüsün yayılması ve değişim ciddi boyutlara ulaşır. Bu durum son yıllarda önemli hastalıklara neden olan *Paramyxo virüsleri* ailesindeki virüslerde önemlidir. Örneğin Avustralya'da pteropid yarasalardan izole edilen Hendra virüsü sadece atlarda enfeksiyonlara neden olurken daha sonra atlarla temas eden insanlarda da enfeksiyon oluşturdu. Benzer şekilde Malezya'da pteropid yarasalardan izole edilen Nipah virüsü öncelikle sadece domuzlarda enfeksiyon oluşturdu ve daha sonra domuzlarla temas eden insanlara bulaştı. Buna karşın Bangladeş'te

saptanan Nipah virüsü tipi sadece insanlarda enfeksiyona neden oldu. Bu bilgilerden anlaşıldığı gibi, sivrisinek veya ke-ne gibi vektörlerin, kuş veya yarasalar gibi rezervuar (taşıyıcı) hayvanların diğer bölgelerde yaşam alanı bulabilmesi ve bunların canlılara virüsü bulaştırması virüs genetiğinin değişimi ve virüsün yayılması konusunda riski belirler. Bu duruma insan ve hayvan hareketleri ve ticaret eklenirse risk daha da artar. Örneğin Çin'de yaban hayvanlarıyla insanların ticaret nedeniyle daha yakın temasa geçmesi SARS hastalığının ortaya çıkmasına neden oldu. Küresel ticaret ve turizm nedeniyle de uçaklarla diğer ülkelere yayılım arttı.

Bu zaman aralığında iki pandemi, 1957-1958'de H2N2 kaynaklı "Asya Gribi" ve H3N2 kaynaklı "Honk Kong Gribi" görüldü. 1960'lı yıllardan sonra H2 azaldı fakat H3 ve H1 kalıcı oldu. Bu arada araştırmacılar H3 ve H1'de kısmi antijenik değişimler belirlediler. Bunun yanında H5N1 de kanatlılardan insana bulaşarak 2005'ten sonra birçok ülkede sayısı çok olmayan (pandemi riski vardı fakat oluşmadı) enfeksiyonlara neden oldu. Keza içinde bulunduğumuz yıl Meksika'da domuzlardan insana bulaşan H1N1 virüsü, öncelikle insan ve kanatlı tipi influenza virüslerinin, domuzlara bulaşması ve gen aktarımı sonucu olduğu ortaya kondu ve insan sağlığını tehdit eder duruma geldi. H1N1 ve H5N1 tipleri günümüzde hayvandan insana bulaşan en önemli Influenza A virüsleridir.

Influenza A virüsleri aslında kanatlı hayvanlarda bulunur ve bu hayvanlarla taşınır. Birçok türde bulunurlar ve tür değiştirmeyi severler. Influenza virüsleri domuz dâhil olmak üzere toplam 18 memeli canlı türünde saptanmıştır. İlginçtir ki domuzlar Influenza A virüslerini insanlara daha sık bulaştırırlar. Ayrıca Influenza A virüsleri göçmen kuşlarla diğer ülkelere taşınabilir. Bazı Influenza virüslerinin (H1N1, H5N1) türler arasında bulaşma yeteneğinin bulunması virüsün genetik evrimini, çoğalmasını ve yayılmasını kolaylaştırır. Ayrıca Influenza A virüslerinin konak değiştirmeyi sevmesi, bir başka deyişle bir virüsün aynı anda birkaç tür canlıyı enfekte etmesi ya da bir canlıyı birkaç



Kanatlılardan insana bulaşan H5N1 virüsü

tip virüsün enfekte etmesi ve RNA'lı olması genetik değişime yatkınlık için uygun bir zemin-strateji hazırlar. Bu bağlamda kanatlı, insan ve domuzu enfekte edebilen Influenza A virüsleri domuzda bir araya gelirse bu virüsler arasında gen aktarımı (reassortment) olmaktadır. Bu gen değişimi virüsün insanda hastalık yapma gücünü artırır.

Soy ağacı (filogenetik) faktörü

Soy ağacı etkisi denince virüsün çoğaldığı canlı ve virüsün genetik yapısı anlaşılmalıdır. Virüs hangi canlıda daha kolay çoğalıyorsa o canlıda daha çok bulunur ve pek fazla genetik değişime uğramaz. Aynı tür canlıda bulunan virüsler genetik olarak birbirine yakındır. Ancak farklı vektör ve canlılarda çoğalabilme yeteneği olan virüsler (özellikle RNA'lı virüsler) genetik değişime yatkındır. Konak veya vektör değişimi ile beraber genetik değişimin riski artar. Bir başka deyişle virüsün enfekte edebildiği canlıların soy ağacı farklılığı ve virüsün soy ağacı farklılığı yeni tip virüsler ortaya çıkmasına ve virüslerin hastalık oluşturma gücünün artmasına neden olur. Aslında

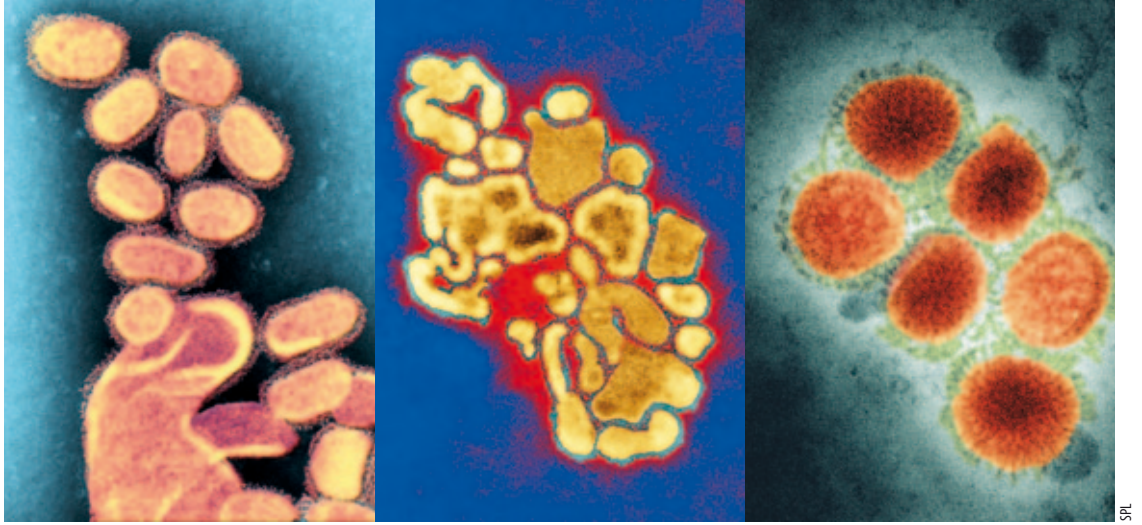
RNA'lı virüsler ve özellikle *Orthomyxo virüsleri ailesi* (Influenza A), *Paramyxo virüsleri ailesi*, *Flavi virüsleri ailesi* ve *Bunya virüsleri ailesi*ndeki bazı virüsler konak ve vektör değiştirmeyi severler.

Virüs ve konakla ilgili faktörler

Virüs ile konak (virüsün çoğaldığı canlı) arasındaki ilişki de genetik değişim üzerinde etkilidir. Örneğin yaras ile virüs, sivrisinek ile virüs, insan ile virüs arasındaki ilişkiler dizisi ekolojik etkidir. Bu etki virüsün zaferiyle (enfeksiyon) sonlanabileceği gibi konağın zaferiyle de (hastalık oluşmaması veya hastalıktan kurtulma) sonlanabilir. Virüsün zaferiyle sonlanırsa virüsün çoğalması ve konağın salgılarıyla vücut dışına ve çev-

reye yayılması anlamına gelir. Bu saçılma ile yeni veya farklı türde bir canlının enfekte edilmesi genetik değişim açısından risk oluşturur. Bu uzun sürede olabilecek bir durumdur. Aslında en tehlikeli durum bir virüsün başka bir virüs ile aynı tür canlıda buluşup gen aktarımının (reassortment) meydana gelmesidir. İnsan gribi virüsü (H1N1) ile domuz gribi virüsünün (H1N1) domuzda buluşarak gen aktarımı olması ve pandemik H1N1 (domuz gribi virüsü) oluşması buna en iyi örneklerden biridir. Bir başka örnek beş yıl içinde pteropid yarasalarda dört farklı virüs (Hendra virüsü, Nipah virüsü, Menangle virüsü ve Avustralya Lyssa virüsü) saptanmasıdır.

1918'de pandemiye neden olan insan H1N1 influenza A virüsü (solda).
1980'de insanlarda görülen domuz influenza A H1N1 virüsü (ortada).
2009 pandemik Influenza A H1N1 virüsü (sağda).



Domuz gribi virüsünün (Pandemik Influenza A H1N1) kökeni

Domuz ve insan Influenza A virüslerinin kökeni kanatlı hayvanlardır. Domuz gribi virüsü hemaglutinin yapısına göre iki ana genetik soydan gelir. Bu iki soy "Klasik Kuzey Amerika Domuz Gribi etkeni olan H1N1" ve "Avrupa Asya Domuz Gribi etkeni olan H1N1"dir. Bu iki soy arasında hemaglutinin açısından %20-25 genetik farklılık vardır. İnsanlarda mevsimsel gribe neden olan H1N1 ile söz konusu genetik fark da bu orana yakındır.

Domuz gribi virüsü insanlarda 1918'de pandemiye neden olan insan H1N1 influenza A virüsüne genetik olarak benzer ve aynı kökenden (soy)

gelir. Bilim adamları 1930-1990 arasındaki yıllarda domuzlarda enfeksiyonlara neden olan Influenza A viruslerinin "Kuzey Amerika" soyundan geldiğini belirlediler. Bu virüs domuzların "Klasik Domuz Gribine (Mevsimsel Domuz Gribi) neden olur. Bu zaman aralığındaki virüsler genetik ve antijenik yönden birbirine benzer olmakla birlikte virüsün geninde kısmi değişiklikler belirlendi. Fakat pandemiye neden olacak büyük değişiklikler saptanmadı. 1980'den beri insanlarda bazı domuz influenza A H1N1 virüsleri saptandı ve bunların çoğu "Kuzey Amerika" soyundan gelen Klasik Domuz Gribi virüsüne yakın bulundu ancak pandemi riski oluşturmazdılar.

Ekolojik faktörler

Ekosistemin değişmesi de genetik değişime katkıda bulunmaktadır. Canlıların biyolojisi ve virüs, ekosistemden önemli ölçüde etkilenir. Son yıllarda ekosistemde ciddi değişiklikler meydana gelmesi konak ve virüslerde genetik değişimi ve değişim riskini arttırmaktadır. Örneğin yarasaların yaşam alanında oluşan değişiklikler insan ve atlardaki Hendra virüsü enfeksiyonu riskini arttırdı. Benzer şekilde Malezya'da domuz çiftliklerinin çevresinde meyve ağaçlarının çok olması yarasalar ile domuzların temasını ve buna bağlı olarak virüsün domuzlara bulaşma riskini arttırdı. Ayrıca ormanların yok edilmesi ve yaşam alanlarının bozulması da başlıca nedenler arasındadır. Ekosistemin değişimiyle kene-sivrisinek gibi vektör-

lerin ve kuşların yaşam alanları değişti. Tüm bu ekolojik değişim canlı ile virüs arasındaki ilişkiyi değiştirdi. Ekosistemi etkileyen en önemli faktörlerden biri de küresel iklim değişiklikleridir.

Taşıyıcı (rezervuar) canlıların etkisi

Bazı virüslerin çoğaldığı sivrisinek, kene ve yarasalar gibi vektör ve kuşlar gibi taşıyıcı canlılarda virüse karşı yapılan savunma özel bir durum arz eder (bazen yetersiz savunma şeklinde oluşur). Bazı grip virüsleri kanatlı hayvanlarda kolaylıkla çoğalır ancak hastalık oluşturmazlar (patojen H5N1 hariç). Yeterli yanıt-savunma verilmemesi veya taşıyıcı hayvanlara uyum sağlaması virüsün bu canlılara girip çoğalma şansını artırır. Bir başka deyişle virüs kendisinin çoğalabildiği canlı sayısını artırmak is-

ter. Bangladeş ve Hindistan'da insan, yarasalar ve domuzlarda saptanan Nipah virüsleri Malezya'da ilk salgında saptanan virüsten farklıdır. Kamboçya'da yarasalarda saptanan Nipah virüslerinin de farklılık göstermesi bu virüsün evrimsel gelişiminin kanıtıdır. Bu ayrıca bu bölgelerde bulunan doğal konak ve taşıyıcıların etkisini de vurgular niteliktedir. Yarasalar insan patojenlerinden sadece % 2 kadarını doğal olarak bulundurmaktadır. Bunlardan en önemlileri şüphesiz kuduz virüsü, Hendra virüsü, Nipah virüsü, SARS ve Lyssa virüsleridir. Virüslerin taşıyıcı hayvanlarda bulunup insana veya diğer hayvanlara bulaştığında gücünün artmasına ilişkin bir başka örnek grip virüsleridir. Kanatlı hayvanlardaki grip virüslerinin çoğu (H5N1 hariç) kanatlı hayvanlarda hastalık oluşturmaz.

1998'de Klasik ya da Mevsimsel Domuz Gribi etkeni olan virüs insanlarda mevsimsel gribe neden olan H3N2 Influenza A virüsü ve kanatlı hayvanlardan köken alarak "Kuzey Amerika" soyundan gelen Influenza A virüsü ile domuzda birleşip genetik değişime uğradı (reassortant virus). Yeni ortaya çıkan bu H3N2 domuzlarda ciddi enfeksiyonlara neden oldu. Bu virüs 1998'den beri Kuzey Amerika'da domuzlarda enfeksiyonlara neden olmaktadır. Genetik değişime uğrayan bu virüs (H3N2) Klasik Domuz Gribi etkeni olan H1N1'den de tekrar genler alarak değişime uğradı. Bu durumda domuzda iki tane yeni alt tip Influenza A virüsü (H1N1 ve H3N2) ortaya çıktı. Bu iki virüs, Asya domuzlarında ve insanlarda 1990'dan günümüze kadar enfeksiyon oluşturdu fakat fazla sayıda salgın ve ölüme neden olmadı.

Mart 2009'da Meksika'da ortaya çıkan ve pandemi riski yaratan Influenza A virüsü daha önce domuz, insan ve kanatlılarda rastlanmayan H1N1 tipidir. Virüs domuzda gen aktarımı yaparak dört virüsten genler aldı. Virüste bulunan PB2 ve PA genleri kanatlı H1N1 Influenza A virüsünden (1998'de domuzlarda gen aktarımı olmuş virus), PB1 geni insan H3N2 Influenza A virüsünden (1968 yılında kanatlı hayvandan gen alan virus) ve HA, NP ve NS genleri Klasik Domuz Gribi etkeni olan domuz H1N1 Influenza A virüsünden, diğer NA ve M genleriniyse "Avrupa-Asya" soyundan gelen domuz H1N1 Influenza A virüsünden (domuzlarda 1979'dan beri görülen) geldiği belirlendi. Bu genlerden %30,6'sı domuz kökenli Kuzey Amerika H1N1 suşundan (tek bir virüsten türeyen ve onunla tamamen aynı özellikteki virüs soyu), %17,5'i domuz kökenli Avrupa-Asya H1N1 suşundan, %34,4 kanatlı kökenli Kuzey Amerika H1N1 suşundan ve %17,5'i de insan kökenli H3N2'den gelmiştir.

Yapılan genetik analizlere göre domuz gribi virüsünün insanlara ilk çıkışından birkaç ay önce bulaştığı ortaya kondu. Dünya çapında şu anda izole edilen yaklaşık 10.000 kadar domuz gribi virüsü (pandemik Influenza A H1N1) bulunmaktadır ve kendi aralarında antijenik olarak benzer bir yapıları vardır. Yeni virüste oluşan genetik değişikliklere bağlı olarak virüsün hastalık yapma gücü ve hastalığın şekli de (yeni virüsle oluşan gribal enfeksiyonlarda vakaların %50'sinde kusma ve ishalin görülmesi gibi) değişti. Bu nedenle 2009-2010 grip mevsiminde domuz gribi vakalarının fazla olma olasılığı vardır. Ancak virüsün ilk çıktığı zamanki gücü ile şu anki gücü aynıdır. Bu nedenle korkulan bir pandemi şeklinden çok mevsimsel gribe benzer bir tablo ile seyretmektedir. Domuz gribi virüsü 2009'da son 8-9 ayda 482.300 kişiye bulaştı ve 6070 kişinin ölümüne neden oldu (1 Kasım 2009, WHO-Dünya Sağlık Örgütü). Mevsimsel gripte de daha önceki yıllarda benzer hatta daha fazla rakamlar kaydedildi (WHO).

Ancak insana bulaştığında daha güçlü olan tipler (H1N1, H5N7) ortaya çıkabilir.

Laboratuvar çalışmaları ve kan nakilleri

Bilindiği gibi çeşitli amaçlarla (üretim vb) birçok mikroorganizmanın genetiğini değiştirmeye (gen çıkarma, gen aktarımı) yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar aslında virüslerle mücadele edebilmek için hem tanısı hem de aşı üretimine yönelik bazı uygulamaları içerir. Laboratuvar koşullarında elde edilen bu virüsler eğer laboratuvarından kaçacak olursa insan ve hayvanlar için risk oluşturabilir. Ayrıca kan nakilleri ve kan ürünleriyle de virüsler yayılabilir.

Küresel iklim değişiklikleri

Küresel iklim değişiklikleri sonucu canlı ve vektörlerin (kene, sivrisinek gibi) yaşam biçimi değişmektedir. Ekosistemin değişimi

ile vektör ve taşıyıcı hayvanların yaşam alanları da değişir. Keza aşırı yağmurlarla oluşan seller sonucunda virüslerin bir yerden bir yere taşınması da unutulmaması gereken bir noktadır. Tüm bu faktörlerin etkisiyle virüsler kendilerine uygun ortamı ve canlıyı bulup öncelikle yaşayabilme şansını ve daha sonra da genetik değişim şansını yakalarlar. Bu nedenle gelecek yıllarda küresel ısınmayla beraber özellikle vektörlerle taşınan virüslerin hem insan hem de hayvan sağlığı yönünden önemi artacaktır ve şimdiden bu artışın başladığını görüyoruz.

Ulusal-uluslararası ticaret ve turizm

Virüsler hayvan hareketleri ve hayvansal ürünlerin ticaretiyle hem ulusal sınırların içinde hem de sınır aşırı olarak bir yerden bir yere taşınırlar. Virüsler bu taşınma ile yeni

bölgelerde konak, vektör ve taşıyıcı hayvan değişimini yapabilme şansı bulurlar ve buna bağlı olarak genetik değişim riski oluşur. Bu nedenle canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerin ithalat ve ihracatıyla riskli ürünlerin ülkemize girmesini önlemek için mevzuatın yeniden gözden geçirilmesinde yarar vardır. Virüsler benzer şekilde gerek iş seyahatleri ve gerekse turistik amaçlı seyahatlerle de insanlar aracılığıyla bir yerden bir yere taşınabilir. 2009'da domuzlardan köken alan domuz gribi virüsü (pandemik H1N1 Influenza A) 8-9 ay içerisinde çok sayıda ülkeye bu nedenle yayılmış bulunuyor (WHO)

Domuz gribi virüsü son zamanlarda domuzların dışında kedi, gelincik ve hindilerde de saptandı. Domuzlardan insanlara bulaşma zor gerçekleşiyor fakat insandan domuza bulaşma daha sık yaşandı. Benzer bir şekilde kedilere de hastalanan sahiplerinden bulaştı. Aslında domuz gribi virüsü domuz kökenli olsa da şu anda insanlarda fazla sayıda bulunduğu ve çevreye saçıldığı için insanlara ve hayvanlara kolay bulaşabilmektedir. Virüsün kedi, gelincik gibi hayvanlara da uyum sağlamış olması ve hızlı yayılması genetik değişime uğraması açısından dezavantajdır. Şu ana kadar domuz gribi virüsünde virüsün hastalık yapma gücünü etkileyecek düzeyde bir değişim saptanmadı. Ancak domuz gribi virüsünde Norveç, Çin, Brezilya Japonya, Meksika, Ukrayna ve ABD’de insan sağlığını etkilemeyecek düzeyde mutasyon tespit edildi. Bu mutasyonlara rağmen virüsün gücünde fazla bir değişiklik olmadığı ve antiviral ilaçların virüse hâlâ etkili olduğu bildirildi. Mevcut domuz gribi aşılarının da koruma açısından etkin olduğu vurgulandı (Dünya Sağlık Örgütü).

Sonuç olarak “domuz gribi virüsü” (pandemik Influenza A H1N1) hayvandan insana ve insandan insana bulaşabilen yeni bir virüstür. Virüsün pandemi potansiyeli daha önce pandemilere neden olan virüsler kadar değildir. Çünkü virüste oluşan genetik değişiklik şu anda daha sabittir. Günümüzde tüm dünyada yapılan dizi analizleri ile virüste meydana gelen değişiklikler kaydedilmektedir. Eskiden yaşanan pandemilerde bu yapılamadı. Günümüzde yaşanan salgında moleküler yöntemlerin gelişmiş olması bir avantaj-

dır. Önümüzdeki birkaç ay içinde şu sorulara yanıt bulunabilir:

Domuz gribi virüsünde oluşan genetik değişim virüsün gücünü daha fazla artıracak mı?

İnsanlarda ve hayvanlarda aynı anda iki farklı Influenza A virüsü (domuz gribi ve kuş gribi virüsü dâhil) ile enfeksiyonlar oluşacak mı ve eğer oluşursa bir virüsten diğerine gen aktarımıyla daha başka yeni tip virüsler ortaya çıkacak mı?

Domuz gribi virüsü olan pandemik H1N1 virüsü insanda yerleşip gelecekte insandaki mevsimsel grip etkeni olan H1N1 virüsünün yerini mi alacak? (Bu sorunun cevabı şimdiden görülmeye başladı çünkü 5-6 aydan beri insan gribinde saptanan H1N1 tiplerinin % 60’ından fazlası domuz gribi virüsü olarak belirlendi.).

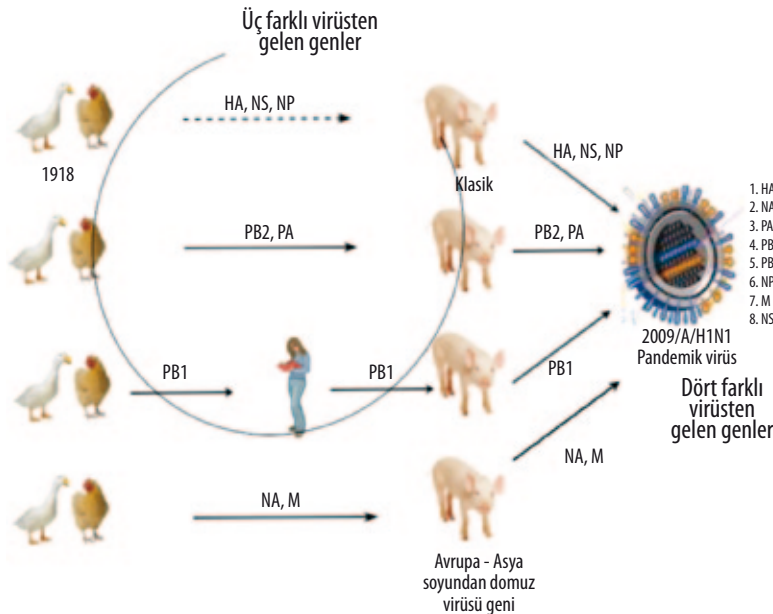
Genetik Değişime Uğrayan Virüslerin Oluşturabileceği Riskler

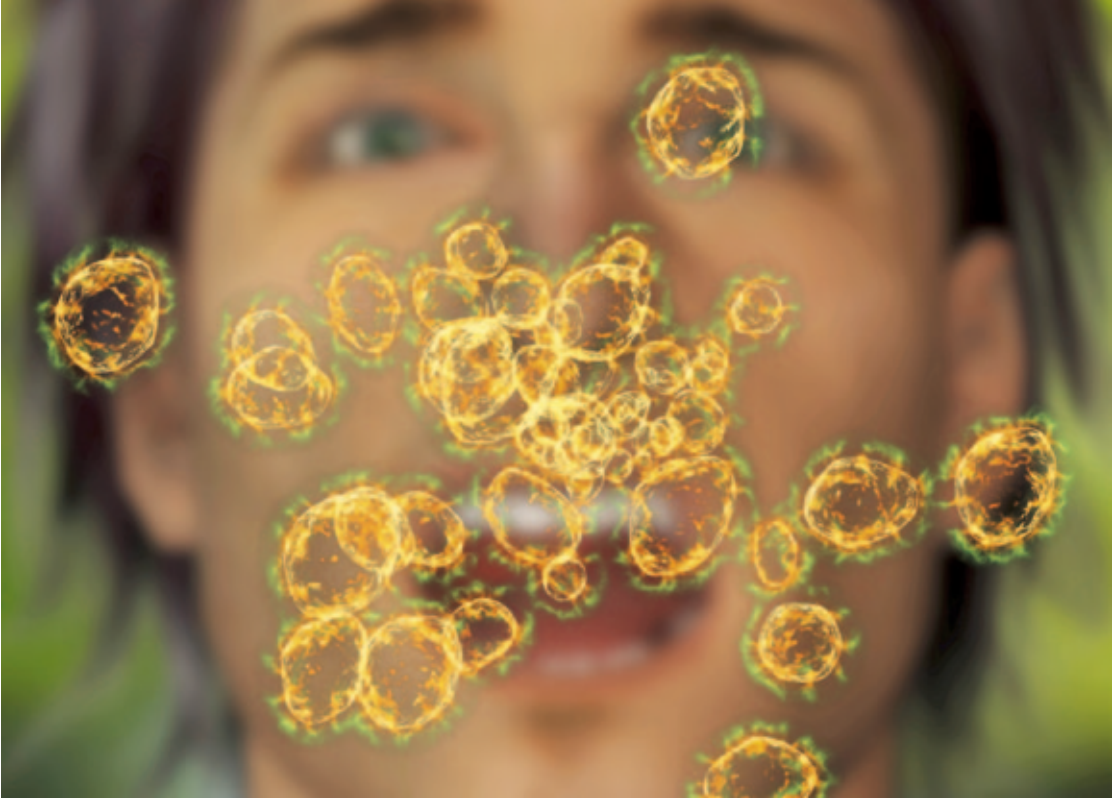
Genetik değişime uğrayan virüsler ve viral zoonoz enfeksiyonlar sonucunda oluşacak en önemli risk pandemi riskidir. Pandemi sonucunda halk sağlığı ve hayvan sağlığı etkilendiği için ekonomik kayıp da ortaya çıkar. Eğer ülke ekonomik ve sağlık yönünden pandemi riskine hazır değilse bu durum bir felakete dönüşebilir. Bunu örneklerle açıklamak gerekirse, Malezya’da görülen Nipah virüsü salgınlarında yaklaşık 1 milyon domuz (%60 oranında domuz çiftliği) etkilendi. Bunun sonucunda 36.000 kişi işsiz kaldı, 265 insan hastalandı ve bunlardan 105 kişi hayatını kaybetti. SARS enfeksiyonu sonucunda da yaklaşık 8000 kişi enfekte oldu ve dünya genelinde 774 vaka ölümle sonuçlandı. SARS salgınlarının kontrolü dünya çapında pahalıya mal oldu. Kanada’da 12 milyon Kanada doları harcama yapıldığı bildirildi. Dünya çapında meydana gelen ekonomik kayıp yaklaşık 30 milyar ABD doları civarındadır. 2009’da ortaya çıkan domuz gribi enfeksiyonlarında da halk sağlığı ve hayvan sağlığı ciddi derecede etkilendi.

Acil Önlem Gerektiren Viral Zoonozlarla Mücadele

Viral zoonozlarla mücadele etmek için öncelikle etkenin pandemi riskinin göz önünde bulundurulması gerekir. Pandemi riski olan veya pandemi yaratan viral hastalıklar ön planda tutulmalıdır ve hazırlıklı olunmalıdır. Mücadelenin bazı bileşenleri vardır. Bunlar hızlı tanı, erken uyarı-

Domuz gribi virüsünün (Pandemik H1N1 Influenza A) kökeni ve dört virüsten aktarılan genler.





36

acil eylem planı ve eğitimidir. Bu planların yapılabilmesi için öncelikle veteriner ve sağlık teşkilatları olmak üzere devletin ilgili kuruluşları eşgüdüm içerisinde çalışmalıdır. Ayrıca veterinerlik teşkilatının yeniden yapılandırılması, salgınlar için donanımlı hastanelerin kurulması, yerli aşı ve ilaç üretimi için alt yapı ve personelin hazırlanması (yapılamıyorsa gerektiği kadar ilaç ve aşı bulundurulması), erken tanı ve uyarı sistemleri için iletişim-alt yapı hizmetlerinin iyileştirilmesi ve biyogüvenlik-3 düzeyinde laboratuvarlar kurulması gereklidir. Bu işler için önemli miktarda bütçeye gerek vardır. Halkımızın kişisel olarak yapabileceği en önemli mücadele hijyen ve konu hakkında bilgi sahibi olmaktır. Etkeni çevreye ve diğer insanlara yaymamak için vatandaşlık görevinin yerine getirilmesi gereklidir. Bunun için kişisel hijyene (ellerin yıkanması gibi) ve sağlık kuruluşları tarafından hastalıkla ilgili uyarılara dikkat edilmelidir.

Sonuç

Ormanların yok edilmesi, yaşam alanlarının bozulması, arazi kullanım alışkanlığının değişimi, küresel iklim değişiklikleri virüslerin genetik değişimine ve önemli viral enfeksiyonların çıkmasına-yayılmasına katkı sağlar. Dünyada 25

ülkede ciddi bir orman kaybı vardır. İnsan refahının ve gelirinin bazı ülkelerde artışıyla tüketim ve dolayısıyla ticaret artmaktadır. Bazı ülkelerde nüfus artışı da unutulmamalıdır. Ayrıca doğal yaşam alanlarının tahribi, insan, hayvan, bitki ve vektör (kene, sivrisinek) yaşamını önemli düzeyde etkiler. Bu durum virüslerde genetik değişim riskini ve hayvan-insanlarda enfeksiyonların yayılımını artırır. Son yıllarda teknolojik gelişmeyle beraber virüslerin soy ağacı oluşturularak genetik değişimler saptandı. Bu sayede viral enfeksiyonların etkeni, etkenin kaynağı ile yayılımı ve etkene karşı aşı geliştirilmesi hakkında bilgi edinildi. Bu bilgiler virüslere karşı mücadelede bize yardımcı olacaktır fakat mücadele edebilmek için hazır olmak da gerekir. Bunun için erken tanı-uyarı sistemlerine, veteriner-sağlık teşkilatlarının eşgüdümlü çalışmasına, donanımlı hastanelere ve aşı-ilaç geliştirilmesi için altyapıya gerek vardır.

Kaynaklar

Chang, L.Y., Shih, S.R., Shao, P.L., Huang, D.T. ve L. M. Huang, "Novel Swine-origin Influenza Virus A (H1N1): The First Pandemic of the 21st Century," *J. Formos Med. Assoc.* 108: 7 (2009): 526-532.
Garten, R. J., Davis, C. T., Russell, C. A. ve diğerleri, "Antigenic and genetic characteristics of swine-origin 2009 A(H1N1) Influenza viruses circulating in humans," *Science* 10: 325[5937] (2009): 197-201.
Gould, E. A., Higgs, S., Buckley, A. ve T. S. Gritsun, "Potential arbovirus emergence and implications for the United Kingdom," *Emerg Infect Dis.* 12: 4 (2006): 549-555.

Halpin, K., Hyatt, A. D., Plowright R. K., Epstein J. H., Daszak, P., Field, H. E., Wang, L. ve P. W. Daniels, "Emerging viruses: coming in on a wrinkled wing and a prayer," *Clin Infect Dis.* 1: 44[5] (2007): 711-7.
Ka-Wai Hui, E., "Reasons for the increase in emerging and re-emerging viral infectious diseases," *Microbes and Infection* 8 (2008): 905-916.
Tee K. K., Takebe, Y. ve A. Kamarulzaman, "Emerging and re-emerging viruses in Malaysia, 1997-2007," *Int. J. Infect. Dis.* 13: 3 (2009): 307-318.

Genetik Mühendisliğiyle Hastalıklara Güdümlü Mermiler

Savaşların en korkunç silahları arasında yer alan güdümlü mermiler, sağlık alanında hastalıklarla savaşta yeni yöntemlerin geliştirilmesine esin kaynağı oluyor. Teknoloji alanındaki gelişmelere paralel olarak günümüz tıp dünyasında, yeni nesil ilaçlar artık istenen hedefe güdümlü mermiler gibi yönlendirilebiliyor. Bu sayede ilaçların hastalıklarla mücadelede etkisi artarken, tedavi sırasında normal dokulara zarar vermesi gibi istenmeyen yan etkileri azalıyor. Sağlık alanında kullanılan güdümlü mermiler, antikor olarak isimlendirilen savunma sistemi elemanlarıdır.

Vücudumuz, antijen olarak adlandırılan kendi kalıtsal yapısına yabancı her türlü hücre dışı madde ve mikroorganizmalara karşı farklı hücrelerden ve moleküllerden oluşan bir savunma sistemi tarafından korunur. Savunma sisteminin temel hücresi lenfositlerdir. Lenfositler antijenle uyarıldıklarında immünoglobulin (=antikor) ve diğer bağışıklık yanıtı maddelerini sentezlerler. Antikorlar, antijenle uyarılan B-lenfositlerin değişimi ile oluşan plazma hücrelerince sentezlenirler. Glikoprotein yapısındaki antikor yapıları, savunma sisteminde anahtar rol oynayarak, yabancı moleküllerin yol açması muhtemel zarar verici et-

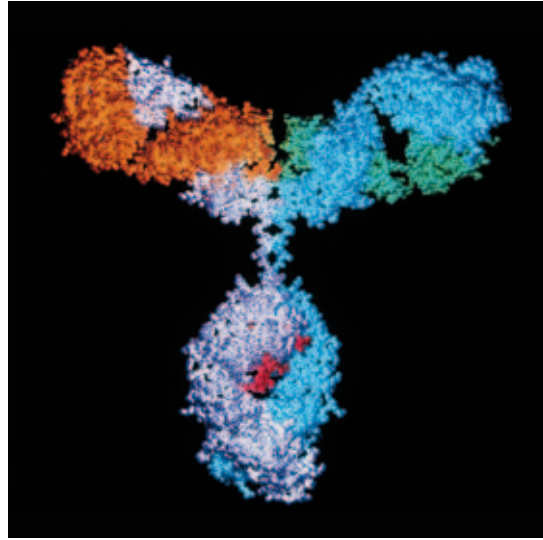
kilere karşı koruyuculuk sağlarlar. Immünoglobulinler farklı özellikleri nedeniyle IgG, IgM, IgA, IgD ve IgE olmak üzere beş çeşide ayrılırlar. Ancak immünoglobulinlerin Y harfi şeklinde duruş gösteren temel bir yapısı var. İki kısa (L zinciri), iki uzun (H zinciri) olmak üzere dört polipeptid zincirinden oluşur ve Y'nin kolları (Fab kısmı) antijeni bağlar, gövde (Fc kısmı) ise çeşitli biyolojik aktivitelerde rol oynar. Bazı Ig'lerde Y harfi şeklindeki birim yapıdan (=monomer) birkaç tane bulunabilir. Tek bir epitop (tanıma bölgesi) için, tek bir B-lenfosit hücre klonu tarafından sentezlenen antikora ise "monoklonal antikorlar" denir.

Son yıllarda, viral ve bakteriyel enfeksiyonların, romatizmal hastalıkların ve kanserin de dahil olduğu birçok hastalığın tedavisinde, monoklonal antikorlar önem kazandı. Hastalıklarla savaşta bu tür yaklaşımların ilk örneğinde, Hericourt ve Richet isimli araştırmacılar, kanser hücreleri ile bağışıklık tepkisi oluşturmaları sağlanan hayvanların serumlarını hastalara vererek yaptıkları tedavide, hastalık semptomlarında kayda değer azalmanın olduğunu gösterdiler. 1930'lı yılların başlarına kadar geçen dönemde, zatürre, menenjit, difteri ve kızamık gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde serumla yapılan uygulamalar klinik olarak etkili oldu. Ancak, tedavinin yan etkisi olarak serumun farklı birçok yapıya karşı gelişmiş olan antikorlar, viral partiküller gibi bulaşıcı ajanlar ve serum proteinleri içerebilmesi nedeniyle tedavi sırasında hastalarda aşırı duyarlılık tepkisi gibi toksik olaylar gelişebiliyordu.

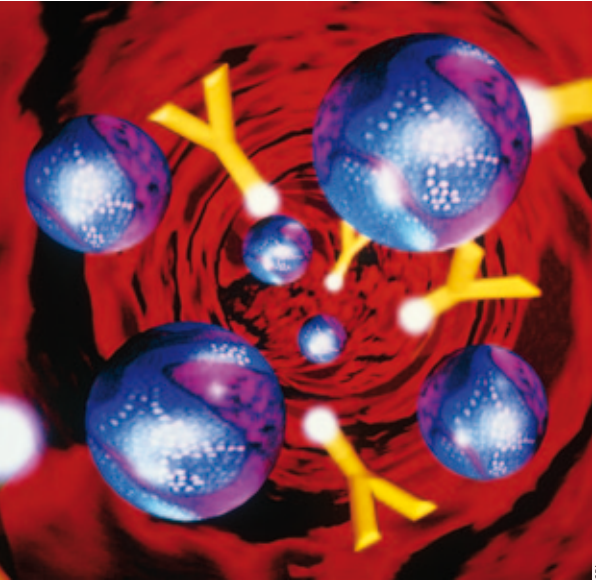
1975 yılında Georges J. F. Köhler ve Cesar Milstein isimli iki immünolog tarafından geliştirilen hibridoma yöntemiyle, hedef yapıda yer alan bir antijenik bölgeye karşı (epitop) limitsiz miktarda monoklonal antikor (mAb) üretmek mümkün oldu. Bu yöntem sayesinde araştırmacılar, 1984 yılında tıp dalında Nobel Ödülü kazandılar.

Hibridoma yönteminde, bağışıklanmış fare B lenfositleri ile fare kemik iliği kanseri hücrelerinin füzyonu (birleşmesi) sonucu oluşan, antikor üretme yeteneğine sahip ölümsüz hibrid hücreler elde edilebiliyor. Hibridoma yöntemiyle monoklonal antikor üretiminde, bakımlarının ucuz, teminlerinin kolay olması ve immünizasyonlara (bağışıklık tepkisi oluşturma işlemi) iyi cevap vermeleri nedeniyle fare ve ratlardan yararlanılıyor. Bu yöntemle çeşitli antijenlere karşı geliştirilen antikorlar testlerde tanı amaçlı olarak başarılı bir şekilde kullanılıyor. Monoklonal antikorların tanı amaçlı kullanımlarının yanı sıra en önemli uygulama alanlarından biri de tedaviye yönelik yaklaşımlar. Hedef hücrenin yüzey antijenlerine karşı geliştirilen antikorlara kemoterapik veya radyoaktif maddelerin bağlanmasıyla tedavinin sadece hedef hücreye yapılması olası hale geliyor. Fare kökenli antikorların tedavi amaçlı kullanımları ilk kez 1986 yılında, organ reddini önlemeye yönelik olarak, T hücre yüzey antijenine karşı geliştirilmiş bir ilaç olan olan ortaclonun FDA (ABD Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından onaylanmasıyla başlıyor. Hibridoma yöntemiyle çeşitli hedef yapılara karşı monoklonal antikor üretiliyor.

Hibridoma yöntemiyle üretilen fare kökenli monoklonal antikorlar, klinik laboratuvarlarda tanı için geniş uygulama olanağına sahip olsa da, tedavi amaçlı uygulamalarda sınırlı başarı elde ediliyor. Tedavi amaçlı kullanımlarında fare antikorlarına karşı alerjik cevap meydana gelebiliyor. Bunun yanı sıra, fare antikorlarına ait Fc kısmının insan savunma sisteminde daha az etkili olması ve insan kökenli antikorlara göre fare kökenli antikorların daha kısa yarı ömre sahip olması, fare antikorlarının tedavi amaçlı uygulamalarını kısıtlıyor. Araştırmacılar antikorların tedavi amaçlı kullanımlarında karşılaşılan güçlükleri yenmek üzere antikor üretiminde yeni yaklaşımlar arayışına girdi.



Yirminci yüzyılda hibridoma teknolojisinin gelişmesine paralel olarak, genetik bilimindeki gelişmeler, pek çok yaşamsal olayın gen yönetiminde olduğunu göstermiştir. Milyonlarca farklı antikor molekülünün hangi genetik mekanizmayla sağlandığı net olarak bilinmemekle beraber, antikor yapılarının farklılıkları gen düzeyinde ortaya konulmuştur. Susumu Tonegawa isimli araştırmacı antikor çeşitliğinin gelişiminde genetik prensipler üzerine yaptığı çalışmayla 1987 yılında Nobel Ödülü almıştır. Bu bilgiler ışığında, fare antikorlarının insanlarda tedavi amaçlı uygulamalarında karşılaşılan sorunları çözmeye yönelik olarak rekombinant DNA teknolojisinin kullanımına olanak sağlanmıştır. Bunun sonucu olarak antikor mühendisliği alanı gelişmiş ve günümüz biyoteknoloji endüstrisi tarafından klinik uygulamalara yönelik birçok rekombinant antikor ve türevinin üretimi mümkün olmuştur.

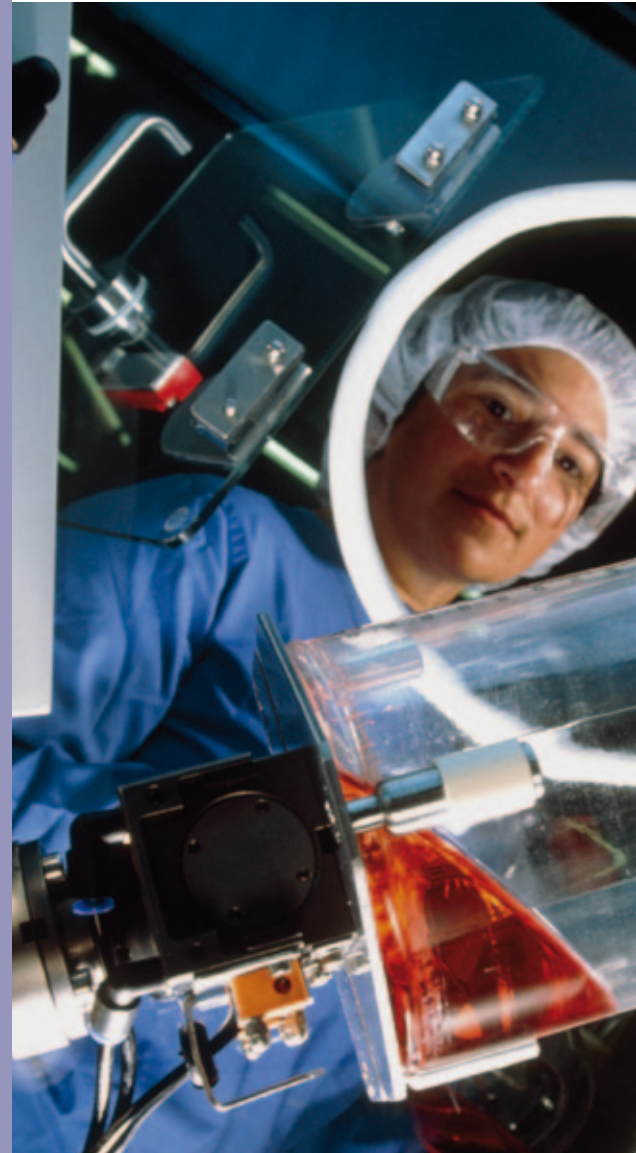


Antikor mühendisliğinin, fare kökenli antikorların insanlaştırılmasını hedefleyen ilk aşamasında fare ve insan antikoru bileşimi olan kimerik antikorlar gündeme geliyor. Bu yaklaşımın temeli, fare antikorlarının insan bağışıklık sisteminde daha az fonksiyonel özellik göstermesinde önemli bir etken olan fare antikor sabit kısımlarının, insan kökenli sabit kısımlarla değiştirilmesine dayanıyor. 1997 yılında ilk kez kimerik bir antikoru (Rituximab) lenf bezi kanserlerinin tedavisi amacıyla kullanımı FDA tarafından onaylandı. Bu tarihten sonra Rituximab (1997), Basiliximab (1998), Infliximab (1998) ve Erbitux (Cetuximab) (2004) kimerik antikorlar olarak kullanıma sunuldu. Kimerik antikor yapılar yaklaşık % 65-90'ı insan dizileri içermesine rağmen, insanlarda anti-kimerik antikor cevabına neden olabiliyor. Kimerik antikor kullanımında fare kökenli değişken bölgelerin neden olduğu anti-kimerik antikor yanıtının engellenmesine yönelik olarak % 95'i insan kökenli insansı antikorlar geliştiriliyor. İnsansı antikorlarda, değişken bölgenin insansı hale getirilmesi hedefleniyor. Tedavi amaçlı uygulamalarda, yan etkilerden kaçınma ve kullanılan antikor yapılarının tedavide verimi açısından, tamamen insan nükleotit dizilerinden oluşan monoklonal antikorların kullanımı en iyi çözüm olarak karşımıza çıkıyor. Bu amaç doğrultusunda yeni yaklaşımların gündeme gelmesi kaçınılmaz oluyor. Faj gösterim teknolojisi bu yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkıyor. Bu teknikle, ta-

TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'nde, 1994 yılından itibaren faj gösterim teknolojisi, bitki patojenlerinden insan proteinleri ve DNA yapılarına kadar çeşitli hedef moleküllerine karşı algılayıcı yapı oluşturmada kullanılıyor. Tütün mozaik virüsüne (TMV) karşı geliştirilen özgün scFv genlerinin tütün bitkisine aktarılmasıyla TMV'ye karşı dayanıklı tütün bitkileri elde edilmiştir. Bunun yanı sıra TÜBİTAK SBAG destekli çeşitli projeler kapsamında tümör gelişimini engellemek amacıyla rekombinant antikor ve peptit yapılarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştiriliyor. Bu çalışmalarda, VEGF ile VEGF'nin KDR reseptörünün etkileşimini engelleyen yedi aminoasitlik peptit yapılar ile rekombinant antikorlar elde edilmiştir.

Günümüzde 30 farklı antikor tedavi amaçlı kullanılmakta olup sadece Rituxan, Remicade, Avastin, Herceptin ve Humira'nın satışının, 2008 yılında, 4 milyar doları geçtiği rapor ediliyor. Antikorların sağaltım çalışmalarında önemli avantajlara sahip olmalarının yanı sıra monoklonal antikorlara dayalı ürünlerin satışından milyar dolarlık gelir elde edilmesi biyoteknoloji sektörünün bu alana olan ilgisini daha da artırıyor. Bu nedenle, önümüzdeki yıllarda da sağaltım çalışmalarında kullanılmak üzere, yeni özelliklere sahip monoklonal antikorların geliştirilmesi kaçınılmaz gözüktüyor.

mamen insan antikorlarının elde edilmesine ve seçimine yönelik olarak rekombinant insan antikor kütüphaneleri geliştiriliyor. Bu yöntemle, bir insan donöründen alınan milyonlarca farklı değişken bölge kombinasyonu içeren büyük antikor kütüphaneleri oluşturulur. Faj gösterim teknolojisi vasıtasıyla, doğal antikor yapılarına benzer şekilde, hedef yapıyı tanımasını sağlamak amacıyla antikor ağır ve hafif zincir değişken bölge genlerinin bir köprü dizi tarafından bağlanması ile oluşturulan tek zincir değişken parça ve Fab yapıları bakteriyofajların (bakterileri enfekte eden virüsler) yüzeyinde sunuluyor. Bu sayede, hedef yapılara karşı özgün yüksek bağlanabilirlik özelliği gösteren rekombinant antikor yapılarının seçimi mümkün olabiliyor.



Humira (Adalimumab), 2002 yılında faj gösterim teknolojisi ile oluşturulmuş ve FDA tarafından kullanımı onay almış ilk insan antikoruna özelliğine sahip. 2008 itibarıyla adalimumab, FDA tarafından romatoid artrit, psoriatik artrit, ankilozan spondilit, Crohn hastalığı, orta ve ileri derecede ciddi sendrom hastalığı ve juvenil idiyopatik artrit tedavisi için onaylandı.

Bunun yanı sıra tamamen insan antikoruna üretiminde fare immünooglobulin genleri yerine insan IgG genlerine sahip transgenik farelerden (HuMab mice) de yararlanılabiliyor. Bu yöntemin avantajı, hedef antijenle kullanılarak yapılan bağışıklamanın tekrarlanabilmesi ve bu yolla antijene özgü yüksek affiniteli antikorların elde edilmesinin mümkün olması. Transgenik fare vasıtasıyla elde edilmiş olan Panitumumab, 2006 yılında me-

tastatik kolorektal kanser tedavisinde ve 2009 yılında Ilaris (Canakinumab) romatizmal bir hastalık olan romatoid artrit için kullanılmak üzere FDA onayı aldı.

Tümör hücrelerine özgü antijenik yapıların tanımlanması, antikorların güdümlü mermiler olarak kullanılmasını da gündeme getiriyor. Araştırmacılar, toksin, sitotoksik ilaçlar ve radyoaktif maddeler gibi savaş başlıklarını antikorlara bağlayarak, antikorları daha etkili hale getirmeye yönelik çalışmalar yapıyor. Radyoaktif işaretli monoklonal bir antikorun prostat kanserinde tedavi amaçlı uygulamasına yönelik yapılan klinik çalışmalar bu uygulamalara örnek teşkil ediyor.

Antikor tasarımındaki yeni yaklaşımlardan biri de iki farklı antijen yapısını tanıma yeteneğine sahip bispesifik antikor yapılarının geliştirilmesi. CD3 ve tümör hücresine özgü antijenlere karşı geliştirilmiş antikorların birleştirilmesiyle oluşturan bispesifik antikorlar ilgili lenfositleri kanser hücrelerine yönlendirebiliyor.

Tanı ve tedavi alanındaki ilerlemelere rağmen, kanser halen en önemli ölüm nedenlerinden birini oluşturuyor. Son döneme kadar, kansere karşı tedavilerde tümör hücrelerinin kendileri, öncelikli hedef olarak kullanılıyordu. Bu strateji solid tümörlerin birçok tipinde, hastanın yaşam süresini uzatıyordu, ancak tedaviye bağlı toksik etkiler ve ilaç dirençli klonların gelişmesi gibi tedavide istenmeyen yan etkilerinin gözlenmesi, yeni tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine yönelik araştırmalar yapılmasına neden oldu. 1971 yılında Folkman ve grubu, bir tümörün büyümesinin yakın çevresinde yer alan kılcal damarlardan tümöre oksijen ve enerji götürecek yeni kapillerlerin oluşturulmasından (damarlanma (anjiyogenez) olayı) kaynaklandığını gösterdi. Bu nedenle anjiogeneze karşı geliştirilecek stratejilerin kanser tedavisi için etkili bir yol olabileceği gündeme geldi. Böylelikle kansere yönelik tedavi yaklaşımlarında yeni bir kapı açıldı. Tümör damarlanmasında anahtar rol oynayan vasküler endotel büyüme faktörüne (VEGF) karşı geliştirilmiş insansı antikor yapısı bevacizumab günümüzde damarlanmayı önleyici olarak kanser tedavisinde kullanılıyor.

Kaynaklar

http://www.abbott.com/static/content/microsite/annual_report/2006/humira.html
<http://www.researchandmarkets.com/reports/354677>
 Redwan, el-RM, "Animal-derived Pharmaceutical Proteins", *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*, Temmuz 2009.
 Gebauer, M., Skerra, A., "Engineered Protein Scaffolds as Next-generation Antibody

Therapeutics" *Current Opinion in Chemical Biology*, Haziran 2009.
 Mathew, M., Verma, R. S., "Humanized Immunotoxins: A New Generation of Immunotoxins for Targeted Cancer Therapy", *Cancer Science*, Ağustos 2009.



Bilim-Teknoloji Eğitiminde Yenilikçi Yaklaşımlar ve Biyoteknoloji Eğitimi

Günümüzde bilim ve teknolojiye hızlı değişim ekonomik sistemleri ve toplumu ciddi bir şekilde etkiliyor ve toplumsal ilişkileri ve iş yapma biçimlerini sürekli olarak dönüştürüyor. Diğer yanda, bilginin teknolojiye, teknolojinin ürüne dönüşmesi bilgi toplumu paradigmasını yaratmış ve “rekabet üstünlüğü” önemli bir konu olarak ortaya çıkmıştır. Bu üstünlüğü yaratmanın belirleyici unsuru ise tartışmasız bir şekilde bilim, teknoloji ve teknolojik yenilikteki üstünlük olarak ortaya kondu. Doğal olarak böylesi bir süreçte eğitim sistemi tüm boyutlarıyla tartışmanın merkezinde yerini aldı, sürekli değişen dünyada ve ekonomik koşullarda var olabilmenin bir unsuru olarak görülmeye başlandı. Örneğin bu çerçevede Avrupa Birliği (AB), eğitim politikalarına ayrı bir önem vererek, *Beyaz Kitap*’ta eğitimi “değişim sürecinde olan bir toplumun en önemli katalizörü” olarak tanımladı.



Son 20 yıldır, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerinin pek çoğu geleneksel sanayi yapısından, bilgiye dayalı bir topluma geçiş sürecini yaşıyor. Bu süreçte yaratıcılık ve yenilik yapma yetkinliği en önemli unsurlar olarak ortaya çıktı. Bu yetkinlikler sadece ekonomik refah için değil, etkin bir toplum ve katılımcı demokrasi gibi değerler için de son derece önemli unsurlara dönüştü.

AB’nin Eurobarometer (1973 yılından bu yana Avrupa Komisyonu tarafından sürdürülen alan araştırmalarıdır) gibi ölçme araçları ile yapılan araştırma sonuçları ve ortaöğretim seviyesinde bilimsel okuryazarlığı ve düzeyini ölçme amaçlı yapılan PISA gibi sınavların sonuçlarının beklenenden çok altında bir başarı ile sonuçlanması yenilikçi eğitim ve öğretim modelleri ihtiyacını gündeme getirmiş; ‘bilim eğitimi’nin nasıl olması gerektiği üzerine çeşitli çalışmalar ve projeler başlatılmıştır.

Bunların en önemlileri olarak, OECD'nin liderliğinde gerçekleştirilen 'Yenilikçi Öğrenme Ortamları' projesi, 'Gelecek İçin Okullaşma' çalışması, PI-SA ve TALIS gibi sınavlar sayılabilir. Ayrıca 12 Temmuz 2007'de Avustralya Bilim Öğretmenleri Birliği tarafından düzenlenen 56. Yıllık Konferans'da yayınlanan 'Bilim ve Teknoloji Eğitimi Üzerine Perth Deklarasyonu' ve Avrupa Birliği desteği ile yürütülen ROSE projesi sayılabilir. Tüm bu girişimlerin gerisinde yatan neden, toplumda ve okullarda bilime olan ilginin azalması bir yana, bugünün rekabetçi dünyasında var olabilmenin gereğidir.

Biyoteknoloji Eğitimi

Biyoteknoloji hücre ve do-ku biyolojisi kültürü, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji, genetik, fizyoloji ve biyokimya gibi doğa bilimlerinin yanı sıra mühendislik ve bilgisayar teknolojilerinden de yararlanarak, rDNA teknolojisiyle bitki, hayvan ve mikroorganizmaları geliştirmek, doğal olarak var olmayan ve/veya ihtiyacımız kadar üretilmeyen yeni ve az bulunan ürünler elde etmek için kullanılan teknolojilerdir. Günümüzde moleküler biyoloji, biyolojinin ana temalarından biri haline gelmiştir. Bugün moleküler biyologlar bundan bir 10 yıl önce hayal bile edilemeyen şeyler üzerine çalışıyorlar. Diğer yanda bu alandaki bilimsel gelişmeler ve bu gelişmelerin sonucunda ortaya çıkan etik sorular eğitim politikalarının gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya çıkardı. Müfredattaki değişim ihtiyacı bir yana, ortaya çıkan etik soruların değerlendirilmesi ve bu konudaki farkındalığın artırılması son derece kritik bir öneme sahip.

Bu yazı, gelişmiş ülkelerde özellikle biyoteknoloji eğitimine yönelik olarak başlatılan çeşitli girişimleri özetlemeye çalışmaktadır. İlk ve orta öğretim seviyesindeki çocuklar ve öğretmenlerine yönelik olarak tasarlanan bu sitelerdeki bilgiler ezberci olmaktan çok, yaparak ve sorgulayarak diye özetleyebileceğimiz yenilikçi öğretim yöntemlerini destekler nitelikte tasarlanmış girişimlerdir.

Avrupalı Biyoloji Öğretmenleri İçin Süreli Eğitim

Avrupa Moleküler Biyoloji Organizasyonu'nun, bilim ve toplum etkinlikleri kapsamında yürüttüğü biyoloji öğretmenlerine yönelik programların, eğitimlerin, projelerin takip edilebileceği bir sitedir.

<http://www.ccebt.embo.org/projects.html>
<http://www.ccebt.embo.org/index.html>

Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı

EMBO ve CeeBT'in işbirliği ve bilim toplum etkinlikleri kapsamında yürütülen eğitim programlarının görülebileceği bir sitedir. EMBL, Avrupa'da orta öğretim seviyesinde müfredatın bir parçası olan yaşam bilimleri ve moleküler biyoloji konuları kapsamında öğretmenlerin eğitilmesi için eğitim programları tasarlıyor ve gerçekleştiriyor.

http://www.embl.de/training/scienceforschools/teacher_training/learninglabs/index.html

Ulusal Sağlık Müzesi:

Uygulamalı Biyoteknoloji

Ulusal Sağlık Müzesi (The National Health Museum), daha sağlıklı bir Amerikan toplumu misyonuyla yaşam bilimleri temalı sergi ve sunumların yanı sıra, web sayfası aracılığıyla toplumun bilgilendirilmesini ve ilgili konularda farkındalığın artırılmasını sağlamaktadır.

1993 yılında başlatılan "Access Excellence" girişimiyle başta ulusal eğitim sistemini destekleyecek şekilde, okullardaki sağlık ve biyoloji öğretmenleri internet ara-

cılığıyla güncel bilimsel gelişmeler hakkında bilgilendirilmektedir. Söz konusu sitede, biyoteknolojinin okul ortamında yapılabilecek uygulamaları da aktarılmaktadır. Bu uygulamalar arasında ilaç geliştirme, sanayide bakterilerin kullanımı, tarımsal biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş gıdalar, DNA'nın adli tıpta kullanımı gibi konular sayılabilir. Sitede ayrıca, biyoteknoloji ve yaşam bilimleri ile ilgili güncel pekçok yazı, animasyon ve uygulama bulunuyor.

<http://www.accessexcellence.org/RC/AB/BA/>



Zehra Pekşen, 1992'de Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nü tamamladı. 1995-1998 yılları arasında ODTÜ-KOSGEB Teknoloji Geliştirme Merkezi'nde araştırma görevlisi, 1998-2000 yılları arasında TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Politikaları Dairesi'nde uzman, 2000-2006 yılları arasında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde Stratejik Planlama Birimi Yöneticisi olarak görev yapmıştır. Halen TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde başuzman ve enstitü eğitim sorumlusu olarak görev yapmakta ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde eğitim bilimleri alanında yüksek lisans yapmaktadır.



Utah Üniversitesi Genetik Bilimi Öğrenme Merkezi

Utah Üniversitesi Genetik Bilimi Öğrenme Merkezi, iki farklı web portalı ile öğretmenlerin, öğrencilerin ve halkın genetik bilimini öğrenebileceği bir portalı dünya çapında ücretsiz olarak kullanıma sunuyor. Pek çok başlıkta metin bilgisinin de verilmesinin yanı sıra sitede sanal laboratuvar uygulamaları da mevcuttur.

<http://learn.genetics.utah.edu/>
<http://teach.genetics.utah.edu/>

Biyoteknoloji Enstitüsü

1998 yılında geleceğin biyoteknoloji liderlerini yetiştirme vizyonuyla ABD'de kurulan enstitünün amacı öğretmenleri, öğrencileri ve toplumu biyoteknoloji konusunda bilgilendirmek ve topluma sağlık, gıda ve çevre sorunları konusundaki sorunların çözümünde biyoteknolojinin önemli bir unsur olduğunu göstermek. Enstitünün web sayfasından pek çok önemli kaynağa, kurum ve kuruluşların web sayfalarına ve yayınladıkları dergilerin elektronik versiyonlarına erişmek de mümkün.

Enstitünün sunduğu olanaklar ve hizmetlerin bir kısmı:

- Eğitim programları,
- Yıllık olarak düzenlenen Biyoteknoloji Eğitimi Konferansı,
- Ulusal Öğretmen-Lider Programı,
- Genzyme-Life Technologies Biotech ve
- Invitrogen Şirketleri Eğitimci Ödülü,
- 7. ve 12. sınıf öğrencilerine yönelik olarak
- yılda iki kez yayımlanan *Your World: Biotechnology and You* dergisi
- LillyBiodreaming Poster Yarışması,
- Önemli biyoteknoloji firmaları tarafından danışmanlık yapılarak desteklenen ve lisans / lisansüstü biyoteknoloji öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen "Minority Fellows Program".

<http://www.biotechinstitute.org/resources/>
http://www.biotechinstitute.org/resources/your_world_magazine.html

Biyoteknoloji Eğitim kaynakları

Avustralya Bilimsel ve Endüstriyel Araştırmalar Kurumu CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) öğrencilere ve öğretmenlere destek olabilmek için çok çeşitli kaynaklar geliştirmekte ve CSIRO Bilim Eğitimi Merkezi aracılığıyla okullara yönelik olarak biyoteknoloji alanında uygulamalı eğitim ve atölye çalışması olanakları sağlamaktadır.

'Bilim Eğitimi'ne İlgili Projesi (ROSE-The Relevance of Science Education) başlıklı uluslararası projenin hedef kitlesi 15 yaş grubu. Proje bağlamında geliştirilen çeşitli veri toplama araçları ve anket formlarıyla bilim ve teknoloji eğitimini etkileyen faktörler araştırılıyor. Yaklaşık 40 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen projeyi Norveç Araştırma Konseyi, Norveç Milli Eğitim Bakanlığı, Oslo Üniversitesi ve Norveç Bilim Eğitimi Merkezi destekliyor.





Bahri Karay

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA-Programme for International Student Assessment) OECD'nin üç yıllık aralarla düzenlemekte olduğu ve 15 yaş grubu öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik yapılan bir tarama araştırmasıdır. PISA projesi, zorunlu eğitimin sonunda örgün eğitime devam eden 15 yaş grubu öğrencilerin öğretim programlarında ele alınan konuları (matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri) ne dereceye kadar öğrendikleri değil, günümüz bilgi toplumunda karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneğini ölçmeyi amaçlar. PISA projesinde matematik okuryazarlığı, fen Bilimleri okuryazarlığı, okuma becerileri konu alanları ve öğrencilerin motivasyonları, kendileri hakkındaki görüşleri, öğrenme biçimleri, okul ortamları ve aileleri ile ilgili veriler toplanıyor.

Düzenlenen eğitim ve atölye

çalışmalarının bazıları:

- Genetik Transformasyon (11-12 yaş grubu)
- Gen Teknolojisi (9-10 yaş grubu ve 10-12 yaş grubu)
- DNA ve Gen Mühendisliği (11-12 yaş grubu)

Ayrıca "Double Helix Science Club" başlığı altında tasarlanan bir bilim kulübü aracılığı ile kurum 9 yaş üstü öğrenciler için *The Helix* dergisini ve 12 yaş üstü öğrenciler için de *Scientrific* dergisini yayınlıyor, öğretmenlere öğrenme araçları sunuyor ve çocuklara yönelik bilimsel tatil programları tasarlıyor.

<http://www.csiro.au/org/Biotechnology-education-resources.html>

Avrupa Bilim Eğitimi

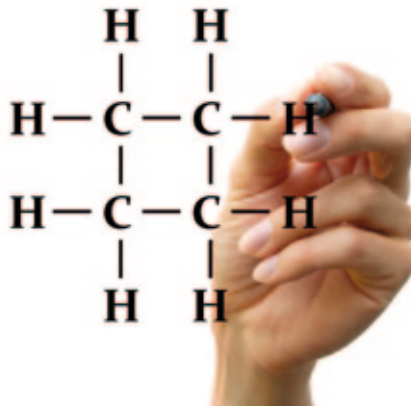
Xplora, bilim eğitimi için Avrupa'nın geçiş kapısı olarak tanımlanıyor. Bilim eğitimi için tasarlanmış bu portalda, öğretmenler için çeşitli pedagojik desteklerin yanı sıra web sitesi veritabanı ve çeşitli sayısal öğrenme araçları mevcut. Site içinden farklı projelere ve girişimlere ulaşılabilir

http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/about/the_xplora_gateway.htm
http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/nucleus_home.htm

Okulda Bilim - *Science in School*

Online bir dergi. Farklı dillerde yayınlanan bu elektronik dergi, tüm bilim alanlarında bilimsel gelişmelere, projelere, programlara ilişkin bilgi veriyor. Dergiye yayınların Türkçe'ye çevrilmesi şeklinde katkı da mümkün.

<http://www.scienceinschool.org/>



Hücrenin Su Kanalları Akuaporinler

Yaşamın varlığı suya bağlı, devamı ise ancak suyun hareketiyle mümkün. Suyun kontrollü hareketi olmadan hücrelerin uzun süre yaşaması pek mümkün değil. Suyun hareketi yalnızca yaşamın kendisi için değil aynı zamanda uygarlığın devamı için de gerekli.

Su, yaşamın hem varlığı hem de devamı için gerekli. Suyun organizma içindeki düzenli hareketi olmadan hiçbir canlı uzun süre yaşamını sürdüremez. En hızlı su taşıyan kanallar, bilinen aksine dev sulama kanalları olmayıp, hücrelerdeki minyatür su kanallarıdır. Öyle ki böbrek hücrelerinde bulunan bazı su kanalları saniyede 3 milyar su molekülü taşıyabiliyor. Bu kanallar protein yapıda olan akuaporinlerdir.

Su kanalları sadece hücreler için değil aynı zamanda uygarlığın devamı için de gerekli. Suyun istenilen yere taşınması, insanoğlunun tırmadığı uygarlık merdiveninin ilk basamakları olan ateşin bulunması ve tekerleğin icadı kadar önemli bir yere sahip. Su, ilk hücrelerin oluşumunda ne kadar önemli olduysa, ilk uygarlık kolonilerinin gelişiminde de o denli önemli olmuştur. Avcı-toplayıcı veya göçebelikten yerleşik hayata geçen insanlar yerleşim yeri olarak su kaynaklarının bulunduğu bölgeleri tercih ediyorlardı. Ancak suyun belli bölgelerde bulunması yeterli olmuyordu. Çünkü yerleşik hayatın devamı için tarımsal uğraş öncelikliydi. Tarla ve bahçelerin sulanması için suyun kaynağından taşınması gerekiyordu. Böylece ilk su kanalları inşa edildi. Su kanallarının sağlamlığı ve mimarisi onları inşa eden toplumların gelişmişlik düzeyini yansıtıyordu.

Dünyanın bilinen en eski su kanalları MÖ 4000'li yıllarda Mezopotamya'da inşa edildi. Urartular zamanında inşa edilen Menua su kanalı en görkemli kanallardan biriydi. 51 km uzunluğundaki kanal, içme suyu ve tarımda kullanılmak üzere suyu Gürpınar ovasından Van ovasına taşıyordu. Urartuların başkenti olan Van'da (Tuşba) kanalların getirdiği suyla sulanan çok sayıda asma bahçe yapılmıştı. Eski çağda hiçbir uygarlık Urartular kadar baraj, gölet ve sulama kanalı inşa etmediler.

Su kanalları sadece içme suyu ve tarımda kullanılmak üzere suyun taşınması amacıyla inşa edilmediler, aynı zamanda taşımacılık amacıyla da kullanıldılar. Çin Seddi gibi çok sayıda ölümsüz esere imza atmış olan Çinliler, taşımacılık ve sulama amacıyla, dünyanın en uzun su kanalı olan Büyük Çin Ka-

nalını (*Beijing-Hangzhou Grand Canal*) inşa ettiler. 1794 km uzunluğundaki bu kanalın tamamlanması da oldukça uzun zaman aldı. MÖ 5. yüzyılda (MÖ 486'da) yapımına başlanan kanal ancak MS 7. yüzyılda (MS 609'da) tamamlanabildi. Panama, Süveyş gibi bazı kanallar ise okyanusları ve denizleri birleştirerek deniz ulaşımında adeta çığır açtılar. Hazar Denizi ile Karadeniz'i birbirine bağlayan kanal sayesinde Hazar Denizi'ndeki gemiler kolaylıkla açık denizlere ve okyanuslara çıkabiliyorlar. Suyun hareketiyle elde edilen yararlar kuşkusuz bunlarla sınırlı olmayıp yaşamımızın hemen her alanında etkisini hissettiriyor. Örneğin dünyanın enerji ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan hidroelektrik santralleri suyun kontrollü hareketiyle çalışıyor.

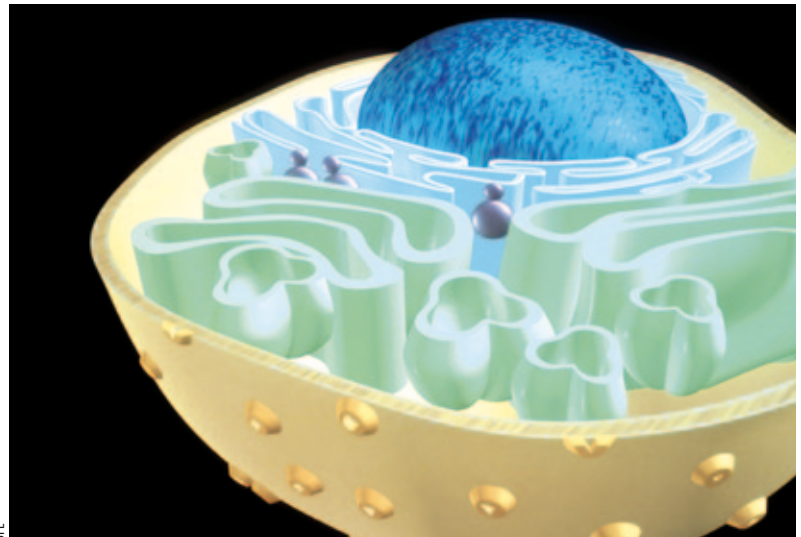
Su kanallarının varlığı yerleşik yaşam ve uygarlıkla o denli özdeşleştirildi ki yapılan çeşitli astronomik çalışmalarda gezegenlerdeki bazı görüntüler su kanallarına benzetildi. İtalyan astronom Giovanni Schiaparelli (1835 – 1910) 1877 yılında yaptığı teleskopik gözlemlere dayanarak Mars yüzeyinde doğal su kanalları olduğunu iddia etti. Aslında Schiaparelli doğal su kanallarından söz etmişti fakat bu ifadesi yanlış çeviri sonucu yapay su kanalları şeklinde anlaşıldı. Başka astronomlarda bu gözlemleri teyit edince Mars'ta yaşam olabileceği iddia edilmeye başlandı. Mars'taki su kanalları ve yaşam sonraları çok sayıda bilim kurgu eserinde ve radyo programlarında işlendi.

Görülüyor ki suyun kontrollü hareketini sağlayan su kanalları adeta uygarlığı besleyen damarlardır. Ancak canlılığın en küçük birimi olan hücrelerde bulunan akuaporinler insan eliyle yapılan tüm kanallardan hem daha mükemmel, hem de daha hızlı su taşıyabiliyor. Akuaporinlerin ne kadar mükemmel olduklarını gelin birlikte görelim.



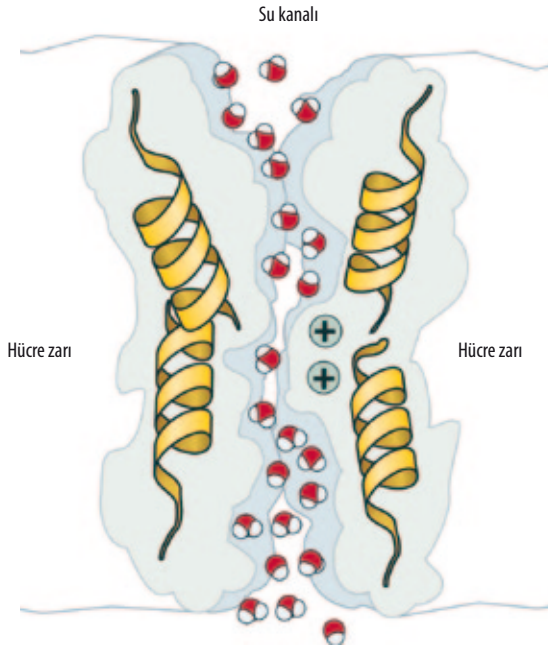
Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (*SCI ve SCI expanded*) yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarında kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Hayvan hücresi (basit çizim). Hücre zarı farklı maddelerin geçişini kolaylaştıran çok sayıda özel kanallar içeriyor.



Suyun Hücre Zarında Hareketi

Canlı organizmada en çok bulunan bileşik kuşkusuz sudur ve diğer tüm bileşiklerin toplamından daha fazladır. Canlılardaki su oranı yaşadıkları ortam ve metabolizmalarına göre farklılık gösterebiliyor, ancak çok sayıda canlının yaklaşık %70'i veya daha fazlası sudan oluşuyor. İlginç bir benzerlik, şimdiki bilgilere göre evrende yaşamın bulunduğu tek gezegen olan Dünya'nın da %70'inden fazlası denizlerle kaplı. Canlılardaki su durgun değil. Çünkü yaşamın devamı su ve suyun taşıdığı maddelerle mümkün. Bu nedenle su, yaşamın en küçük birimi olan hücrelere gerektiğinde kolaylıkla girip çıkabilmelidir.



Hücre zarında akuaporin. Su kanaldan ancak tek sıra halinde geçebiliyor.

Tüm hücrelerin etrafını çevreleyen hücre zarı, lipid (yağ) ve proteinlerden oluşuyor. Eğer zarın bir tarafında suyun derişimi düşük ise, su zarı geçerek derişimi dengede tutmaya çalışır. Suyun derişim farkından kaynaklanan bu hareketi pasif difüzyon olarak bilinir. Ancak pasif difüzyonla suyun hücre zarından geçişi nispeten yavaştır. Çünkü zar yapısında bulunan ve suyla pek etkileşime girmeyen lipidler suyun geçiş hızını azaltabiliyor. Suyun hızlı hareketinin gerekli olmadığı çok sayıda hücre için pasif difüzyon yeterli oluyor. Ancak böbrekler gibi suyun hızla geri emilmesi gerekli olan organlarda pasif difüzyon tek başına yeterli olmuyor. Bu durumda suyu çok hızlı taşıyabilen özel kanallar olan akuaporinler devreye giriyor. Akuaporinler (Aqua: su - Latince; Poros: geçit, gözenek - Yunanca) hü-

re içinde veya hücre zarında bulunan bir grup protein olup suyun hücre zarından çok hızlı hareketini sağlamak amacıyla özelleşmişler.

Akuaporinlerle ilgili çalışmalar çok eskiye dayanmıyor. Yaklaşık 100 yıldan beri bilim insanları suyun hücre zarından sadece pasif difüzyonla geçtiğini düşünüyorlardı. Bu düşünce doğru olmakla beraber suyun hızla geçebildiği durumları açıklamıyordu. Akuaporinlerle ilgili ilk ciddi çalışmaların 1990'lı yıllarda yapıldığını görüyoruz. Johns Hopkins Üniversitesi'nden (Baltimore, ABD) Peter Agre'nin (1949 -) kan grupları ile ilgili moleküler çalışmaları sırasında tesadüfen bulduğu akuaporinler, su metabolizmasında yeni bir dönemin başlangıcı oldu. Peter Agre'nin sabırla devam eden çalışmaları Nobel komitesinin gözünden kaçmadı ve 2003 yılında Rockefeller Üniversitesi'nden Roderick MacKinnon (1956 -) ile birlikte Nobel Ödülü ile onurlandırıldılar. Roderick MacKinnon hücre zarındaki potasyum kanalları ile ilgi çalışmalarından dolayı ödüle ortak edildi. Akuaporinler ve potasyum kanalı hücrelerin en hızlı taşıma kapasitesine sahip kanallarıdır.

Akuaporinler

Hücre zarında çok sayıda farklı iyon kanalı bulunuyor. Bu kanallar kapaklı olup iyonlara özgüdür. İyonlar hücrenin içine veya dışına taşınacağı zaman kanalın kapısı açılıyor, bunun dışında ise kapalı durumda bekliyor. Akuaporinler ise işleyiş açısından iyon kanallardan farklılık gösteriyor. Bunlar açık kanallar olmakla birlikte suyun geçişini çok özel bazı yöntemlerle kontrol altında tutuyorlar. Yani bu kanallar açık gibi görünmekle birlikte aslında suyun geçişini çok sıkı kontrol ediyorlar. Memeliler, amfibiler, bitkiler, bakteriler, böcekler ve bilinen tüm yaşam biçimlerinde akuaporinler bulunuyor.

Organizmada çok farklı hücre tipleri bulunduğundan akuaporinlerin de tek tip olması elbette beklenemezdi ve gerçekten de yapılan çalışmalar akuaporinlerin çok farklı tipleri olduğu göstermiştir. Şimdilik sadece insanlarda beyin, böbrek, göz, kan hücreleri gibi farklı organ ve dokularda 13 farklı akuaporin tipi tespit edilmiş durumda ve bu sayı daha da artabilir. Bunlar hücre tipine ve taşıdıkları maddeye göre değişiklik gösteriyorlar. Tüm akuaporinleri iki temel alt gruba ayırabiliriz: sadece su taşıyan akuaporinler ve suyun yanında gliserol, üre, nitrat, arsenit gibi bazı küçük molekülleri de taşıyabilen akuaporinler (akuagliseroprinler).

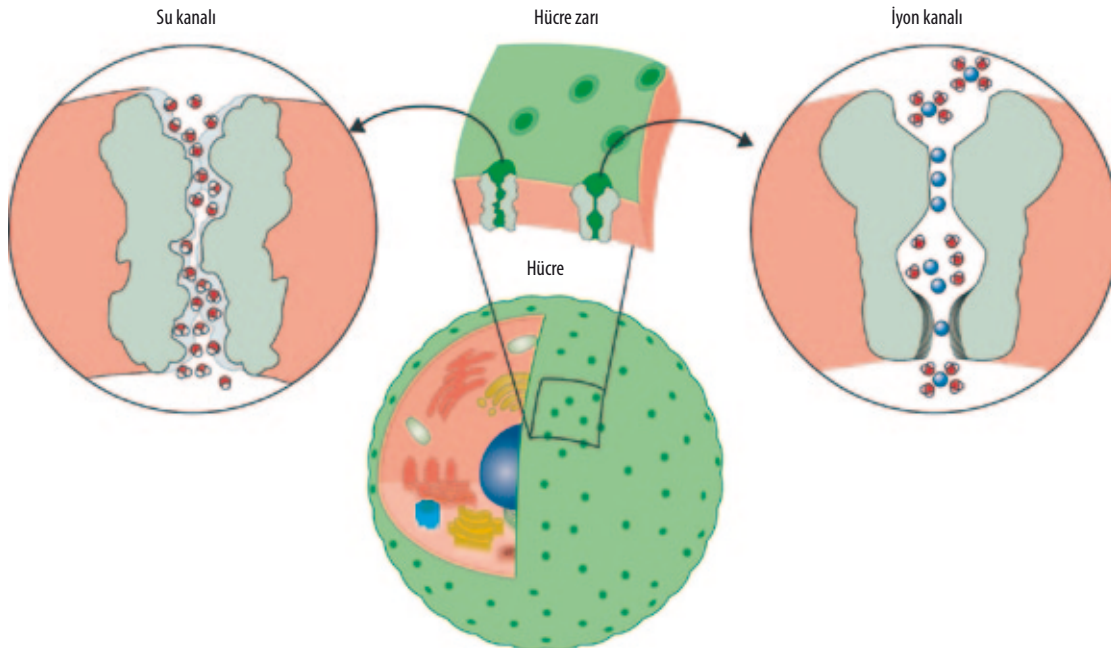
Sadece suyun geçişine izin veren akuaporinler diğer maddelerin ve hatta protonların kanaldan geçişini durdurabiliyor. Yani sudan daha küçük olan protonlar bu kanallardan geçemiyor. Peki, nasıl oluyor da bu kanallar su moleküllerini geçirdiği halde ondan çok daha küçük olan protonların geçişini engelleyebiliyor? Akuaporinler çok dar kanallar olup suyun geçişi için özelleşmiştir. Kanalin iç kısmı o kadar mükemmel inşa edilmiştir ki buradan sadece bir tek su molekülü geçebiliyor. İki su molekülü yan yana kanaldan geçemiyor. Hatta tek başına hidronyum iyonları (H_3O^+) bile geçemiyor. Akuaporinleri oluşturan proteinlerin yapısındaki amino asit dizilişi büyük önem taşıyor. Örneğin, kanalın iç kısmına bakan arjinin isimli amino asidinin oluşturduğu pozitif yük protonları iterek geçmelerine engel oluyor. Kanalda bulunan asparajin amino asitleri de su ile hidrojen bağları oluşturarak geçmelerini kolaylaştırıyor. Su ile birlikte protonların geçmemesi çok mu önemli? Kuşkusuz çok önemli. Çünkü su ile birlikte protonlar geçebilseydi organizmanın asit ve baz dengesinin düzenlenmesinde büyük sorunlar yaşanırdı.

Tek bir hücre zarında çok sayıda akuaporin bulunuyor. Bunlar bazen özel yapılar oluşturmak üzere organize olabiliyor. Örneğin 4 akuaporin bir dörtgen içinde olacak şekilde bir araya geldiğinde merkezlerinde yeni bir kanal oluşuyor. Bu kanalların fonksiyonları henüz tam olarak bilinmiyor. Ancak bu merkez kanallardan O_2 ve CO_2 gibi gazların geçtiği biliniyor. Önümüzdeki yıllarda akuaporinlerin yeni üyeleri ve bunların oluşturdukları kanalların çok sayıda yeni fonksiyonları gün ışığına çıkmayı bekliyor.

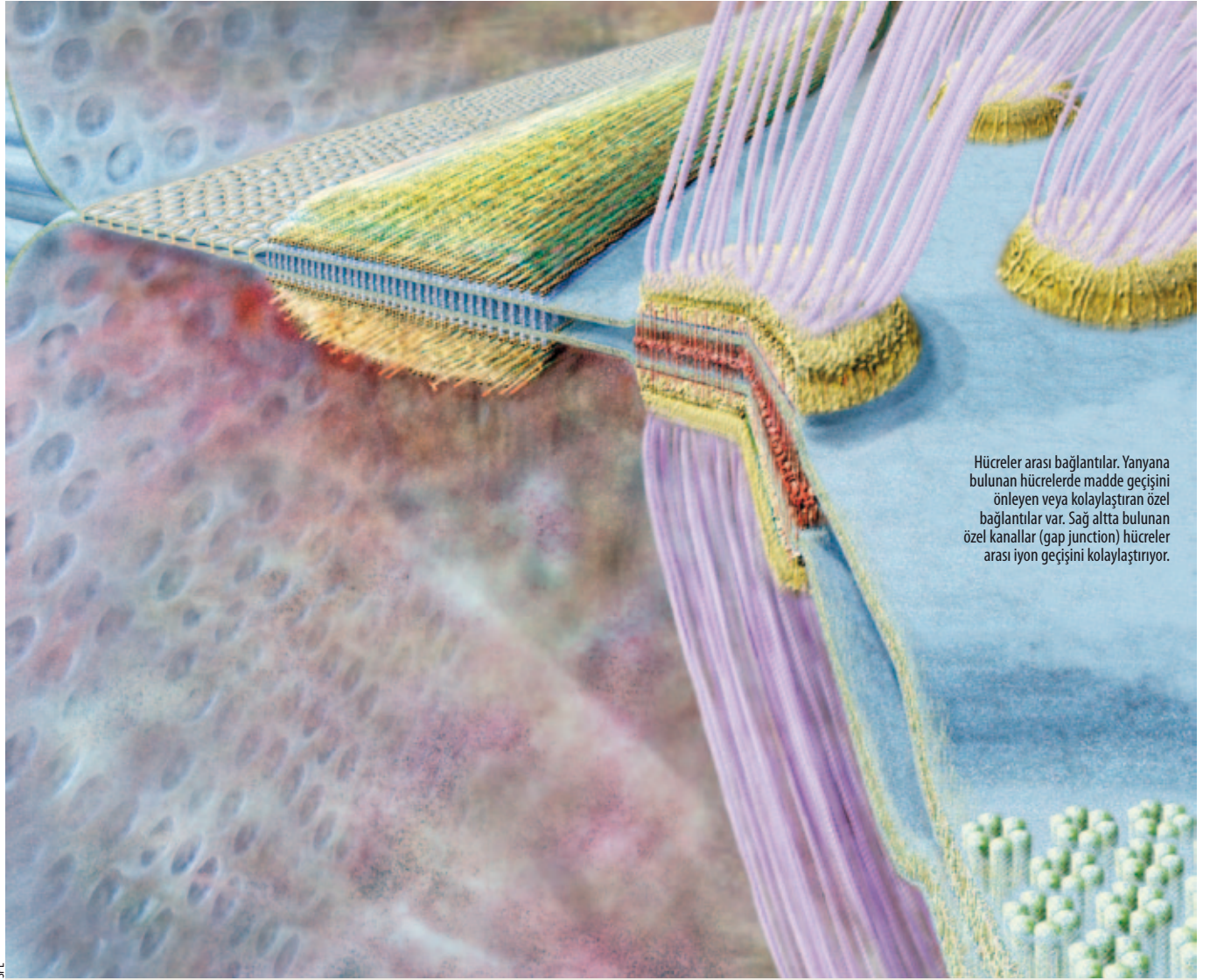
Böbrekler ve Akuaporinler

Organizmada su dengesi denilince kuşkusuz ilk önce böbrekler aklı gelir. Böbrekler, organizmanın ihtiyacına göre suyun atılması veya tutulmasını sağlayan en önemli organdır. Yetişkin bir insanın günlük idrar hacmi yaklaşık 1-1,5 litre iken böbreklerden süzülen sıvı miktarı yaklaşık 180 litredir. 180 litre sıvıdan 1-1,5 litre idrar oluşturmak ancak böbrek gibi su konusunda uzmanlaşmış bir organ tarafından gerçekleştirilebiliyor. Vücudumuzun hiçbir bölgesinde durağan sıvıya rastlanmaz, vücudumuzdaki tüm sıvılar fizyolojik fonksiyonların belirlediği oranlarda hareket halindedir. Su böbreklerden süzildükten sonra büyük bir kısmı tekrar geri alınır. Sadece vücuttan atılması gereken maddelerin çözünbileceği ve kolaylıkla atılabileceği oranda su idrarla atılır. İdrarda bulunan su vücudumuzdan atılan zararlı maddelerin çözünbileceği en uygun düzeydeki su miktarıdır. Vücut, atılması gereken maddeleri 500 mL veya 24 L su ile atabilir. Kuşkusuz bu iki uç değer de istenilen durumlar değil.

Böbreklerde bulunan ve idrar oluşturma yetenekleri olan birimlere nefron diyoruz. İnsanda her bir böbrekte yaklaşık 1 milyon nefron bulunuyor. Her nefronun iki ana bölümü var: 1) Kandaki sıvının süzüldüğü bölüm, buna glomerül diyoruz, 2) Süzülen sıvının idrara dönüştüğü uzun ve özel kıvrımları olan borucuk. Bu borucüğün son kısmına toplayıcı kanal diyoruz. Bu kanal özellikle vücuttaki su miktarının dengelenmesinde önemli bir role sahiptir.



Hücre zarında su ve iyon kanalları



Hücreler arası bağlantılar. Yanyana bulunan hücrelerde madde geçişini önleyen veya kolaylaştıran özel bağlantılar var. Sağ altta bulunan özel kanallar (gap junction) hücreler arası iyon geçişini kolaylaştırıyor.

Hücre Zarında Taşıma

Hücreleri çevreleyen zar, lipid (yağ) ve proteinlerden oluşuyor. Size ilginç gelebilir, ancak hücre zarı yapı olarak katı değil, sıvı formdadır. Hücre zarındaki lipidlerin çoğunluğu fosfolipitlerdir. Az miktarda kolesterol de bulunuyor. Fosfolipitler baş ve kuyruk olmak üzere iki kısımdan oluşuyor ve bu kısımlar farklı özelliklere sahip. Baş kısmı *hidrofilik* yani su ile etkileşime girebiliyor, oysa kuyruk kısmı *hidrofobik* yani su ile etkileşime giremiyor. Fosfolipitler hidrofilik kısımları dışarıya bakacak şekilde iki tabaka halinde organize olup hücre zarını oluşturuyor. Bu durumda zarın hücre içine ve dışına bakan yüzeyleri hidrofilik yapıda iken iç kısmı hidrofobik yapıda oluyor. Ve zarın iç kısmı hidrofobik olduğundan suyun ve çok sayıda iyonun geçişini engelleyebiliyor. Hücrenin ihtiyacı olan maddelerin taşınması için lipid tabaka içinde çok sayıda kanal ve pompa proteinleri bulunuyor.

Hücre zarının iki temel taşıma sistemi var: aktif ve pasif taşıma. Maddenin düşük derişimden daha yüksek derişime geçmesi

aktif taşıma sistemiyle gerçekleştirilir. Örneğin hücre içinde sodyum düzeyi, dışına göre daha düşüktür. Eğer sodyum iyonları hücre içinden dışına taşınacaksa bunu aktif taşıma sistemi ile gerçekleştirebilir. Bu amaçla hücre enerji harcamak zorundadır. Ve enerji olarak genellikle ATP (Adenozin trifosfat) harcanır. Özellikle sodyum/potasyum pompası hücrenin ürettiği enerjinin büyük bir kısmını kullanır.

Pasif taşıma sisteminde ise genellikle yüksek derişimden düşük derişime doğru bir taşıma gerçekleşir. Buradaki taşıma işlemi için hücrenin enerji harcamasına gerek yok. Pasif taşıma iki şekilde gerçekleşiyor:

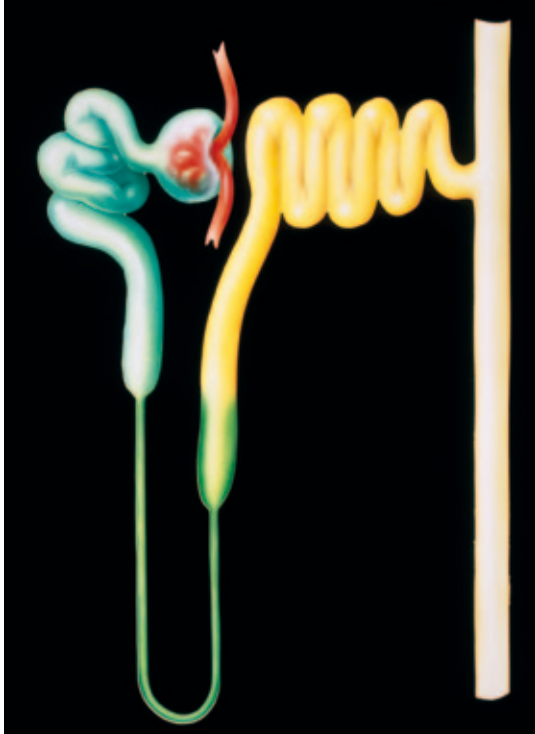
Pasif difüzyon: Hücre zarını geçen madde herhangi bir taşıyıcı proteinin yardımına gerek duymaz.

Kolaylaştırılmış difüzyon: Hücre zarından geçen madde özel bir taşıyıcı protein kullanır.

Kolaylaştırılmış difüzyon pasif difüzyona göre çok daha hızlıdır.

Toplayıcı kanallarda bulunan akuaporinlerin çok ilginç yerleşim ve hareket yöntemleri var. Genellikle iyon kanalları veya pompalar hücre zarında bulunuyor. Ancak toplayıcı kanallardaki akuaporinler ihtiyaç duyulmadığı zaman hücre zarında bulunmazlar. Bunlar hücre içinde vezikül olarak bilinen özel baloncuklarda depolanmış olarak bekletiliyor. Vücuttaki su miktarı azalmaya başladığı zaman beyinde sentezlenen bir hormon (Antidiüretik hormon, ADH) kana karışarak böbreklere gelir ve toplayıcı kanallarındaki hücreleri uyarır. Sinyali alan hücreler, veziküllerin açılarak içindeki akuaporinlerin hücre zarına geçmesini sağlıyor. Çok sayıda akuaporinin zara geçmesi sonucu su hızlıca hücre içine geçiyor ve oradan kana karışıyor. Öyle ki böbreğin toplayıcı kanallarında bulunan hücrelerin zarındaki bir tek akuaporin saniyede 3 milyar su molekülünün hücre içine geçmesini sağlayabiliyor. Burada vurgulanması gereken çok önemli bir nokta; suyun akuaporin içindeki akış şeklidir. Su akuaporin içinde tek sıra halinde hareket ediyor. Yani 1 saniyede 3 milyar su molekülü tek sıra halinde bu kanaldan geçebiliyor. Akuaporinlerde suyun akış hızı bilinen tüm kanallardan daha yüksektir. İyon kanalları içinde akışın en hızlı olduğu kanal potasyum kanalıdır ve saniyede 100 milyon potasyum iyonu (K^+) kanaldan geçebilir. Bu iki hız karşılaştırıldığında suyun akuaporinlerde 30 kat daha hızlı geçebildiğini görüyoruz.

Nefronun şematik gösterimi



Kuşkusuz tüm akuaporinler aynı hızla suyu taşıyor. Farklı dokularda bulunan aquaporinlerin su taşıma kapasiteleri farklılık gösteriyor. Kısacası, akuaporinler ilgili dokunun fizyolojik ihtiyacına göre su taşıyorlar. Örneğin göz merceğinde bulunan akuaporin, suyu pasif difüzyona göre sadece 4-5 kez daha hızlı taşıyor. Canlılarda şimdiye kadar akuaporinlerin 13 tipi tanımlanmış olmakla birlikte sadece 4 tipi (akuaporin-1, -2, -3, -4) böbreklerde önemli işlevlere sahip. Akuaporinlerin hücrede yerleşimi de farklılık gösteriyor. Böbreklerin toplayıcı kanallarında bulunan akuaporin-2 dışındaki diğerleri genellikle hücre zarında bulunuyorlar.

Su glomerüllerden süzülüp toplayıcı kanalları geçtikten sonra %99'dan fazlası geri emilip tekrar kana karışıyor. Bazı canlılarda idrarın derişimi daha yüksektir. Örneğin köpeklerde iki kat ve bazı çöl kemiricilerinde ise dört kat daha derişik olabiliyor. Suyun sadece toplayıcı kanallardan geri emilimi söz konusu olmasaydı yetişkin bir insan günde yaklaşık 24 litre idrar çıkarırdı.

Sonuç

Vücudumuzdaki her hücre aynı zamanda bir bireydir. Bu hücrelere düzenli olarak besin maddelerinin ulaştırılması ve atıkların da uzaklaştırılması lazım. Bu da ancak trilyonlarca hücreye ulaşabilen su ile mümkün. Atık maddelerin vücuttan atılması için kanın sıvı kısmı her gün böbreklerden yaklaşık 60 kez süzülüyor. Atıklardan temizlenen sıvının aynı hızda geri emilimi ancak suyu etkili biçimde taşıyabilen akuaporinlerle mümkün. Akuaporinlerin yapısal veya işlevsel bozukluğu ciddi hastalıklara neden olabiliyor. Bu minyatür su kanallarının yapısını ve işlevlerini öğrendiğimiz sürece bunları daha iyi kontrol etme imkânımız olacak ve beyin ödemi, hipertansiyon, kalp yetmezliği, inme gibi çok sayıda hastalığın tedavisi için yeni stratejiler geliştirme imkânı doğacaktır.

Kaynaklar

Agre, P., 'The Aquaporin Water Channels', *Proceedings of the American Thoracic Society*, Cilt 3, s. 5-13, 2006.

Barret K.E., Barman SM, Boitano S, Brooks HL. *Ganong's Review of Medical Physiology*. McGraw Hill/Lange, 2010.

Gökadanın Kalbi

Gökadamız Samanyolu'nun merkezi ilginç bir yer. Göremediğimiz bir şeyin çevresinde, bir kovanın çevresinde vızıldayarak dönen arılar gibi dolanan yıldızlar var. Peki, bu yıldızlar nereden geldi ve neyin çevresinde dolanıyorlar?

Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deli VLT (Very Large Telescope - Çok Büyük Teleskop) Gözlemevi'deki teleskop güçlü bir lazer ışını Samanyolu'nun merkezine yöneltmiş durumda. Gözlemevi, atmosferin gözlemler üzerindeki bozucu etkilerinin azaltılabilmesi için gelişmiş bir teknik kullanarak, lazer ışını yardımıyla bu etkileri ölçüyor ve gözlemsel veriler bunun ışığında düzeltiyor.



Eğer bir yaz gecesi gökyüzünde güneye baktıysanız bu bölgenin gökyüzünün diğer bölgele-
rine göre çok daha zengin olduğunu fark etmişsinizdir. Yıldızların yanı sıra, gaz ve toz bulutları da bu bölgede yoğunlaşmıştır. Bu gaz ve tozu kuşağın içinde karanlık bölgeler olarak görebiliriz. Gökadamızın merkezise, bizden yaklaşık 26.000 ışık yılı ötede, Yay Takımyıldızı doğrultusunda bulunur. Bu bölge öylesine yoğun ve kalabalıktır ki, teleskobumuz

ne kadar büyük ve güçlü olursa olsun Samanyolu'nun merkezini görünür ışıktaki göremeyiz.

Ancak kızılötesi ve radyo dalga boylarına duyarlı, çok gelişmiş teleskoplarla gözlem yapan gökbilimciler, bu yoğun gaz ve tozun arkasında neler olup bittiğini görebiliyorlar. Çünkü bu bölgedeki gökcisimlerinin yaydığı kızılötesi ve radyo dalga boylarındaki ışı-
nım, onlarla aramızdaki gaz ve tozun içinden geçerek yeryüzüne ulaşabiliyor.

Chandra X-ışını Teleskobu'yla çekilmiş fotoğraflardan oluşan bu görüntü, Samanyolu merkezi ve çevresindeki gaz ve toz bulutlarını ve parlak X-ışını kaynaklarını gösteriyor. Gökadamızın merkezi, ortadaki parlak bölgenin içinde bulunuyor.



NASA/UMASS

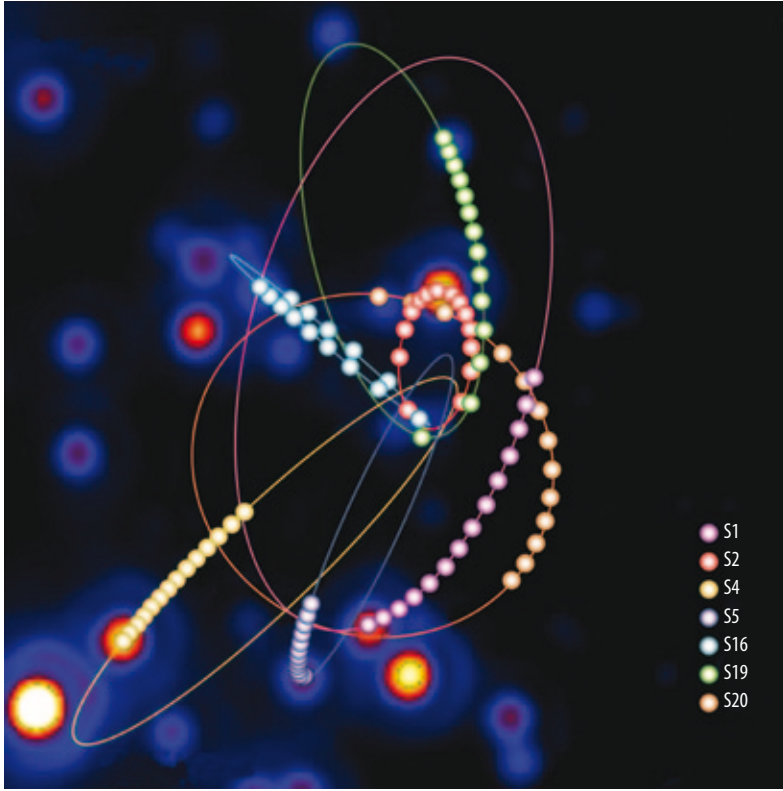
Radyo gökbilimciler, Güneş'ten sonra gökyüzündeki en güçlü radyo ışınmayı kaynağının gökadamızın merkezinde olduğunu uzun zamandır biliyorlardı. Sagittarius A ya da kısaca Sgr A olarak adlandırılan bu bölgede birden fazla radyo ışınmayı kaynağı bulunuyor. (Samanyolu merkezi Yay Takımyıldızı'nda yer aldığı için bu şekilde adlandırılıyor. Sagittarius, Yay Takımyıldızı anlamına geliyor.) Bu kaynaklardan biri olan Sgr A*'ın gökadamızın tam merkezinde bulunduğu düşünülüyor. Çünkü Samanyolu'ndaki hemen her şey onun çevresinde saat yönünde dolanıyor. Buna uymayan tek şey, onu çevreleyen toz bulutu. Bu toz bulutu ters yönde dolanıyor. Radyo dalga boylarında yapılan gözlemler, bu gazın muazzam büyüklükteki bir kütlelenin çevresinde dolandığını gösteriyor.

Bu bölgeyle ilgili gelişmelerin belki de en önemlisi olağanüstü hızlarla merkezin çevresinde dolanan yıldızların gözlenmesiydi. Bunlardan biri olan S2'nin hızı saniyede 5000 km'yi buluyordu. (Dünya Güneş'in çevresinde bu hızda dolansaydı bir turunu üç günde tamamlardı.) Bu yıldızların hareketini inceleyen gökbilimciler yıldızların çevresinde dolandığı cismin yaklaşık dört milyon güneş kütlelerinde olduğunu hesapladılar. Gökbilimciler bu cismin ne olabileceği üzerine çeşitli senaryolar yazdılar. Gökadamızın merkezinde nötron yıldızlarından oluşan büyük bir küme ya da nötrino olarak adlandırılan parçacıklardan oluşan devasa bir bulut olduğunu öne sürenler oldu. Ama en muhtemel senaryo burada süperkütleli bir karadelik (kütleli 100.000 güneş kütlelerinden fazla olan karadelik) olduğu.

Samanyolu merkezi çevresinde dolanan S2'nin hareketi 1995 yılından bu yana izleniyor. Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'ndeki gökbilimciler, bu yıldızın elips biçimindeki yörüngesinde dolanırken Sgr A*'ın 17 ışık saati (ışığın bir saatte aldığı yol) yani Güneş-Plüton uzaklığının yalnızca üç katı kadar yakınından geçtiğini saptadılar. Bu uzaklık, gökada ölçeğinde düşünüldüğünde çok küçük. Bunu göz önünde bulunduran gökbilimciler, merkezdeki cismin çok büyük kütleli olmasına karşın, çok küçük bir hacme sığabilecek bir cisim, yani büyük olasılıkla bir karadelik olduğuna karar verdiler.

Aslında Samanyolu'nun merkezinde bir süperkütleli karadelik olabileceği uzun zamandır düşünülüyordu. Çünkü birçok başka gökada da kalbinde birer süperkütleli karadelik taşıyor. Bunlardan en ünlüsü M87 olarak bilinen dev eliptik gökada. M87'nin merkezindeki karadelik tam üç milyar güneş kütlelerinde. Bu kadar büyük kütleli bir karadelik, aynı oranda güçlü bir ışımaya yol açıyor. Işımanın yanı sıra burada meydana gelen manyetik alanın etkisiyle gökadamızdan dışarı gaz fışkırması oluyor. Bir başka örnek, komşumuz Andromeda Gökadamı. Bu gökadamının çekirdeğinde 140 milyon güneş kütleli bir karadelik olduğu düşünülüyor.

Bizim dört milyon güneş kütlelerindeki karadeliğimiz bunların yanında çok küçük kalsa da, görece çok daha yakınımda olması sayesinde diğer gökadalara da anlamamıza yardımcı olacak bir laboratuvar ortamı oluşturuyor.



Yıldız Kovanı

Yukarıdaki görüntü gökadamız Samanyolu'nun merkezine ait. Yıllar süren gözlemler sonucunda oluşturulan ve tamamlanması için de yıllar gereken bu görüntü, gökadamızın merkezinde bulunduğu varsayılan bir süperkütleli karadeliğin varlığını destekliyor. Görüntüdeki renkli toplar yıldızları, elipslerse bu yıldızların yörüngelerini gösteriyor.

Gözlemlerini Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki iki ayrı gözlemevinde yapan araştırmacılar, S2 yıldızının konumunu çok yüksek derecede duyarlılıkla ölçmeyi başardılar. 1995 yılından bu yana sürdürülen gözlemler sonucunda S2'nin yörüngesindeki bir turunu 15,2 yılda tamamladığını buldular. Yıldızın yörüngesi o kadar basıktı ki, Sgr A*'a uzaklığı 17 ile 240 ışık saati arasında değişiyordu. Yıldızın böyle bir yörüngede dolanabilmesi için, çevresinde dolandığı cismin yani Sgr A*'ın 4,1 milyon güneş kütlelerinde olması gerekiyor.

S2 yıldızıyla ilgilenenler yalnızca Max Planck Enstitüsü'ndeki gökbilimciler değil. Bu yıldız ve onun gibi birçok yıldız daha, UCLA'daki (University of California Los Angeles – Kaliforniya Üniversitesi Los Angeles) bir ekip tarafından 10 metre çaplı Keck Teleskobu'yla izleniyor. Araştırmacılar, bu bölgedeki yıldızların yalnızca hareketleriyle ilgilenmiyor. Bunun yanı sıra, bize yıldızlar hakkında çok daha fazlasını anlatan tayf gözlemleri yapıyor. Yıldızın tayfına bakılarak bileşimi, yaşı ve kütlesi çok daha hassas biçimde belirlenebiliyor.

S2'nin tayfı, onun 15 güneş kütlelerinde olduğunu gösteriyor. Büyük kütleli yıldızlar hidrojeni çok hızlı bir şekilde tepkimeye soktukları için kısa ömürlüdür. Güneş'in yaklaşık 10 milyar yıllık ömrüne kar-

şılk, böyle bir yıldız ancak 10 milyon yıl kadar yaşar. Bu da, yıldızın 10 milyon yaşından daha genç olması gerektiği anlamına geliyor. Tayf ölçümünden elde edilen bir başka veri, yıldızın atmosferinin çok sıcak olduğunu gösteriyor. Buna göre yıldız 3 ila 6 milyon yaşında olmalı. Bu bulgular, araştırmacıları oldukça şaşırtmış durumda. Çünkü, bir süperkütleli karadeliğin bu kadar yakınında yıldız oluşumunun gerçekleşmiş olması beklenmedik bir durum.

Çeşitli Senaryolar

Süperkütleli karadeliğin yanı başındaki bu genç yıldızların nereden, nasıl çıktığı gerçek bir bilmece. Henüz kesin böyledir denilebilecek bir yanıt bulunamamış olsa da, bu konuda birbirinden ilginç birçok senaryo var. Bunlardan birkaçı şöyle:

İlk senaryo UCLA'dan. Buna göre genç gibi görünen yıldızlar aslında çarpışmış ve çekirdekleri kaynaşmış yaşlı yıldızlar. Çarpışmalar yıldızların görece soğuk dış katmanlarını uzaklaştırarak onlara genç bir görünüm kazandırmış. Ancak bu pek de gerçekçi görünmüyor, yıldızların çarpışmaları tümüyle dağılmadan atlatmaları çok zor.

Bir başka senaryo, karadeliğin şiddetli kütleçekiminin de yardımıyla yıldızların buraya uzaklardan bir yerden göç etmiş olduğu şeklinde. Bu senaryoya ilgili en büyük sorun, yıldız oluşumunun merkeze hiç de yakın olmayan sarmal kollarda gerçekleşiyor oluşu. Yıldızların birkaç milyon yıl içinde bu kadar uzaktan bu bölgeye göç etmeleri pek olası değil.

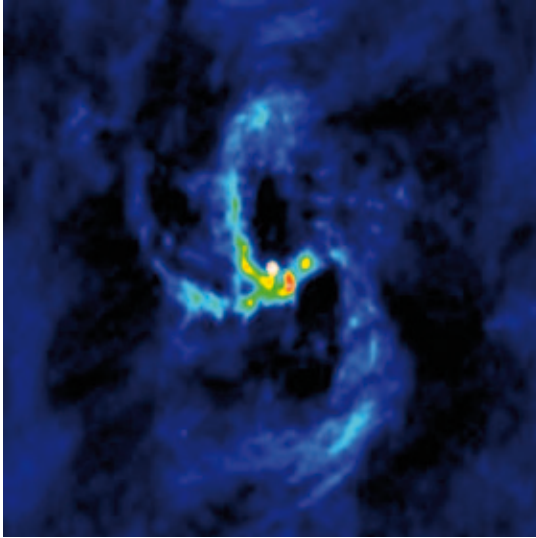
Yıldızların Sgr A*'ın çevresini saran, dönen gaz ve toz bulutunun içinde oluştuğu şeklinde de bir senaryo var. Bu senaryo Güneş Sistemi'nin oluşumunu anımsatıyor. Yaygın görüşe göre Güneş Sistemi'ndeki gezegenler Güneş'in çevresinde dolanan gaz ve toz bulutunun belli bölgelerde topaklaşmasıyla oluştu. Benzer şekilde S2 ve buradaki diğer yıldızlar da Güneş Sistemi'ndeki gezegenler gibi, karadeliğin çevresindeki gaz ve toz bulutunun içinde oluşmuş olabilir mi? Belki.. Ama bazı gökbilimciler merkezin çevresindeki maddenin yıldız oluşumunu destekleyecek kadar yoğun olamayacağını düşünüyorlar.

Yukarıdakilerden daha olası görünen bir senaryoya şöyle: Söz konusu yıldızlar, bir zamanlar Samanyolu merkezinin çevresinde dolanan ama ondan birkaç ışık yılı ötede bulunan gaz ve toz bulutlarında oluştu. Bulutlar merkezin çevresinde yüksek hızlarla dolandığı için, içlerinde meydana gelen denge-sizlikler sonucu içerdikleri madde belli bölgelerde yığılarak yıldızları oluşturdu. Yine bulutların ve yıldızların birbirleriyle etkileşimi sonucunda açılal hızla-

rını kaybeden yıldızlar giderek merkeze yaklaştı. Sgr A*'ın güçlü manyetik alanı bu yıldızların çevresindeki maddeyi temizledi ve bugünkü durum ortaya çıktı.

Değineceğimiz son senaryo, genç yıldızları buraya getirenin ikinci bir karadelik olabileceğini öne sürüyor. Yine UCLA'dan çıkan bu senaryo, Sgr A*'dan birkaç on ışık yılı uzakta bulunan yoğun ve kalabalık bir yıldız kümesinde başlıyor. Kümenin merkezindeki büyük yıldızların çarpışarak birleşmesiyle zaman içinde 1000 ila 10.000 güneş kütleli bir karadelik oluşuyor. Bu karadelik, çevresini saran yıldızlarla birlikte zamanla gökadamızın merkezine doğru ilerliyor. Eğer bu senaryo gerçekse, günümüzde kullanılan gözlem araçlarından biraz daha duyarlı aygıtlarla ikinci karadelik varlığı belirlenebilir.

Bilimin genelinde olduğu gibi, gökbilimciler de ellerindeki verilerin ışığında birtakım varsayımlarda bulunuyorlar. Ancak söz konusu olan çok uzak gökcisimlerinden elde edilen çok az miktardaki ışığın içerdiği bilgi olunca "sinekten yağ çıkarmak" deyi mi bunun yanında çok hafif kalıyor. Dolayısıyla gökbilimciler, bu senaryoların ve belki de oluşturulacak yeni senaryoların hangisinin gerçek olduğunu anlamak için daha çok çalışacaklar.



Samanyolu merkezindeki Sgr A* (Ortadaki beyaz nokta) ve çevresinde sarmal oluşturan gaz ve toz bulutu.

Yıldızların buraya nereden ve nasıl geldiği tartışmalarını bir yana bırakırsak, bu yıldızların varlığı ve hareketleri aslında uzun zamandır ortada olan bir varsayımı, Samanyolu'nun merkezinde bir süperkütleli karadelik olduğunu destekleyen sağlam bir kanıt oluşturuyor.

Şimdi gökbilimciler bu "çok olası" karadelikğin görüntülerini elde edebilmenin bir yolunu arıyorlar. Bu da radyoteleskopların ve radyo gökbilimcilerin yete-

Kozmik Tilt Oyunu

Gökbilimciler ilki 2005 yılında olmak üzere bir dizi ilginç olaya tanık oldular. Bazı yıldızlar Samanyolu'ndan geri dönüşü olmayacak şekilde uzaklaşmalarına yetecek hızlarla gökadanın dışına savruluyordu. Bu yıldızların kaderi kaçınılmazdı: gökadanın uzaklaşmak ve evrendeki en boş bölgeler olan gökadalara aras ortamda sonsuza değin kalmak.

Samanyolu'nda özellikle merkeze yakın yıldızlar birbirlerinin yakınından geçerken kütleçekiminin etkisiyle yörüngelerinden çıkabilirler. Yörüngeden çıkan yıldızların yolu bir şekilde gökada merkezinin yakınlara düşerse, burada bulunduğu düşünülen süperkütleli karadelik Sgr A*, onları büyük bir hızla Samanyolu'nun dışına fırlatabilir. Gözlemlerden yola çıkılarak yapılan tahminlerde ortalama 100.000 yılda bir yıldız gökadanın dışına fırlatılıyor. Bu da Samanyolu'nun geçmişi boyunca yaklaşık 100.000 yıldızın bu kadere paylaştığı anlamına geliyor.

Bu yıldızlar sağ salim bir şekilde gökadanın fırlatıldıkları için, Sgr A*'a görece güvenli bir uzaklıktan geçmiş olmalı. Merkeze iyice yaklaşanlar, bü-

yük olasılıkla çok güçlü olan kütleçekimin etkisiyle eğilip bükülüp sonunda bir süpernova olarak patlamış olmalı. Gökbilimciler, S2'nin sonunun da



benzer olabileceğini düşünüyor. Eğer yıldızın yörüngesi bir şekilde Sgr A*'ya daha da yakınlaşırsa yapılan hesaplamalar yıldızın yaklaşık 100 süpernova parlamasına denk bir şiddetle patlayabileceğini gösteriyor. Gökbilimciler, daha

gerçekleşmeden bu olaya bir ad vermiş durumdadır: hipernova. Modeller üzerinde yapılan hesaplamalar böyle bir olayın ortalama 10.000 yılda bir gerçekleşebileceğini gösteriyor.

Geçmişte meydana gelmiş süpernova patlamalarının kalıntılarını bugün görebiliyoruz. Bu çok şiddetli patlamalar geriye hızla genişleyen gaz bulutları bırakıyor. Peki, geçmişte gerçekleşmiş bir hipernova patlamasının izlerine rastlamak mümkün mü? Radyo gökbilimciler, Sgr A*'ın çevresinde böyle bir patlamanın kalıntılarını bulduklarını düşünüyorlar. Sgr A*'ın çevresini saran ince bir kabuk şeklindeki gaz ve toz bulutunda ağır elementlere rastlanmış olması bunu doğruluyor.

neklerine bağlı. Elbette bu mümkün olursa karadelikğin dolaylı bir görüntüsü, yani onun olay ufkunun (ışığın karadelikten dışarı kaçamadığı bölgenin) arkasındaki parlak zeminin üzerindeki silueti olacak.

Kaynaklar

Dvorak, J., "Journey to the Heart of the Milky Way", Sky and Telescope, Şubat 2008.
Eckart, A., Genzel, R., "Observations of Stellar Proper Motions Near the Galactic Centre", Nature, 3 Ekim 1996.

http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/?http://www.ckcobservatory.org/news/high_resolution_images_of_galactic_center/

İklim Değişikliğinin Gölgesinde... Sahra'nın Enerjisi

Bir yanda günden güne daha fazla eriyen buzullar, diğer yanda üzerindeki yaşamın zorlu şartlar altında sürdüğü küçük kum tanelerinden oluşan uçsuz bucaksız çöller... Tamamen erime tehlikesiyle karşı karşıya olan Grönland buzullarının kurtuluşu bir projeyle Sahra Çölü'ne bağlanıyor: DESERTEC Projesi. Bunun sebebi de çöllere altı saat içinde düşen güneş enerjisinin insanların bir yıl boyunca tükettiği enerjiden daha fazla olması.



Parabolik aynalara bir örnek

NASA'nın bir uzay üssünde sıradan bir gündü. Birkaç astronot uzayda bir uyduyu tamir ediyordu, aniden bir dizi göktaşı uzay mekiğine çarpıp onu yok etti. NASA çalışanlarının bu olaydan nasıl haberleri olmadığı konusunda kimsenin bir fikri yoktu. Yapılan incelemeler sonucunda ortaya şu çarpıcı gerçek çıktı: Amerika Birleşik Devletleri'nin Teksas eyaleti büyüklüğünde bir göktaşı Dünya'ya çarpmak üzereydi. Daha da kötüsü eğer bu olay gerçekleşirse Dünya ve üzerinde yaşayan bütün canlılar yok olacaktı ve çarpmaya sadece 18 gün vardı. NASA'da bu olaydan haberdar olan herkes Dünya'nın sonunun geldiğini düşünüyordu...

Bunlar tabii ki gerçek değil, sadece Armageddon filminden sahneler. Ancak Dünya'nın yok olması bir göktaşı çarpmasından çok insanlığın çevreye yaptığı eziyet sonucunda olabilir. İnsanlar üzerinde yaşadığımız ve durmadan kirlettiğimiz Dünya'nın yok olabileceğini bir an olsun düşünüyorlar mı? Ya bir gün gerçekten böyle bir tehlikeyle karşı karşıya kalırsak neler yapılacak? Nasılsa daha vaktimiz var, gerçekten böyle bir tehlike olduğunda elbet bir çözüm bulunur, diye düşünenler iklim değişikliğini hafife alıyor.

Dünya'nın yok olmasıyla ilgili ilginç görüşler ortaya atılabilsun, yapılan araştırmalar insanlığın Dünya'ya ne kadar çok zarar verdiğini gösteriyor. Filmelerde, dizilerde ortaya atılan ilginç senaryoların hiçbirinin gerçekleşmesine fırsat kalmayabilir, insanlık kendi sonunu kendi elleriyle hazırlıyor olabilir. Görünen o ki, Dünya'nın sonu bilimkurgu filmle- rindeki gibi bir göktaşının çarpmasıyla gelmeyecek, bilakis bunu biz, "insanlar" olarak, çevreye yaptıklarımızla getireceğiz. Eğer bir an önce önlemler alınıp bu gidişat tersine çevrilemezse Dünya üzerindeki hayatı köklü değişimler bekliyor. Gayri safi milli hasılanın artmasının önemli bir ekonomik gösterge olduğu bugünlerde, çevreyi umursamadan yüksek büyüme hedefleri koymak büyük bir tehlike oluşturuyor. Gelişen teknoloji ile birlikte 1970'ten 2005'e karbondioksit salımı Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute) verilerine göre % 99 arttı. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 4. Raporu'na göre deniz seviyesinde 1993-2003 yılları arasında her yıl ortalama yaklaşık 3 mm yükselme görüldü. Ayrıca Alpler'deki buzullar 1850'den günümüze % 50 oranında kütle kaybına uğradı. Bu yüzyılın sonuna gelindiğinde ortalama hava sıcaklığının sanayileşme öncesi döneme göre 7 °C artması bekleniyor. Bütün bunlar çok basit şeyler gibi görünüyorm olabilir. Halbuki bunların etkileri Dünya'nın yaşaması daha zor bir yer haline gelmesine sebep oluyor. Eğer önlem alınmazsa buzulların erimesi ile deniz seviyesi yükselecek ve dünya nüfusunun % 10'unun yerleşim yerlerini değiştirmesi gerekecek. Çevresel anlamda bu kötüye gidişin önüne geçilmezse insanlığın karşı karşıya kalacağı tehlikeler bilimsel verilerle gözler önüne serilebiliyor. Bu kötüye gidişin durdurulması için 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janerio kentinde Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) düzenlendi. Burada kabul edilen Rio Bildirisi ile çevre için uluslararası hukuk temellerine dayanan ilk adım atılmış oldu. Daha sonra 1997'de 37 sanayileşmiş ülkenin sera gazı ve karbon-



dioksit salımlarını belirli bir sınırdan tutma kısıtını temel madde olarak ele alan Kyoto Protokolü imzalandı. 2005 yılında yürürlüğe giren protokolün geçerliliği 2012 yılında son bulacak. Yeni ve daha etkili bir protokolün yapılandırılması için bu ay Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamın-



Parabolik aynalarla elde edilen su buharı türbinleri döndürür.

da Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da bir araya gelecek; hedef 2012 yılını takip eden dönem için daha etkili bir anlaşmaya varmak. Bu anlaşmanın kardondioksitle ilgili olan maddelerinin içeriğinin, anlaşmaya imza atan ülkelerin 2050'ye kadar karbondioksit salımlarını % 80 oranında azaltmalarını sağlamak olduğu konuşuluyor. Şimdiye kadar fotovoltaiik paneller (güneş enerjisinden elektrik üretilmesini sağlayan güneş panelleri) karbondioksit salımı yapılmadan elekt-

rik elde edilmesi için en etkili yöntem oldu. Bu panellerin kullanımı çok kolaydı. Küçük birimlerden oluştuğu için istenildiği yere, ihtiyaç duyulduğu sayıda yerleştirilebiliyor, hava bulutlu olsa bile elektrik üretilabiliyordu. Ancak fotovoltaiik paneller çok pahalı oldukları ve arzu edildiği kadar çok elektrik üretmedikleri için yeni seçenekler arandı... Ve Almanlar bir çözüm buldular: Sahra Çölü'nden enerji üretilip bunu Avrupa'da kullanmak, yani kısaca DESERTEC Projesi.

Çöl ve güneş: DESERTEC Projesi

Güneş'in gezegenimize iki hafta içinde bıraktığı enerji bizim bütün bir yılda kullandığımız enerjiden daha fazla. Bugüne kadar, sanayi temelli ekonomiler fosil yakıtların tüketimine dayalıydı. Bu yakıtların yakılmasının atmosferdeki karbondioksit miktarını belirgin miktarlarda arttırdığı gözlemlendi. Araştırmalara göre 1990 yılından 2006 yılına dünya çapında karbondioksit salımı yaklaşık üçte bir oranında artarak 28.700 milyar tona yükseldi. Bu, küresel sıcaklıkların da yükselmesine ve iklim değişikliklerine sebep oldu. Tükenmez bir enerji kaynağı olan Güneş, insanların enerji ihtiyaçları için kullanılmadan bir kenarda kaldı. Ancak bu durum değişebilir. Büyük Alman şirketlerinden oluşturulacak bir konsorsiyum Sahra Çölü'ne düşen güneş ışığından enerji üretmeyi planlıyor.

Proje tamamlandığında Afrika üzerinde ısıldayan güneş, temiz bir enerji kaynağına dönüştürülerek Avrupa'ya iletebilecek. DESERTEC adı verilen bu girişimin enerji, su, yiyecek sıkıntılarına ve karbondioksit salımları gibi küresel sorunlara çözüm olması bekleniyor. Girişimin ekonomik açıdan az gelişmiş Kuzey Afrika kıtasında konumlandırılması bölgenin refahı ve kalkınması için de bir çözüm olarak görülüyor. Alman Havacılık ve Uzay Merkezi, 40 yıl içinde termik güneş santrallerinin EUMENA (European Union-Middle East- North Africa / Avrupa Birliği-Orta Doğu-Kuzey Afrika) bölgesinin o yıllardaki elektrik ihtiyacının % 50'sini karşılayabileceğini öngörüyor. Bugün yıllık 18.000 terawatt-saat olan küresel enerji talebini karşılamak için, Dünya üzerinde bulunan çöllerin binde üçünü yoğunlaştırılmış güneş enerjisi toplayıcılarıyla kaplamak yeterli. Bir çölün 20 m²'lik alanı, bir kişinin günlük enerji ihtiyacını karbondioksit üretmeden karşılamak için yeterli.

Projenin gerçekleşmesi için büyük bir yatırım gerektiği için bir şirket tek başına bu projeyi üstlenemiyor. Bunun için çeşit-

li şirketlerden oluşan bir konsorsiyum kurulması gerekli. Projeye geçtiğimiz yıl şirket katılımları hızla artmış. Bu şirketlerin DESERTEC projesini hayata geçirebilmesi için 400 milyar avroya ihtiyaçları var. Eğer proje tamamlanabilirse 2050 yılında Avrupa'nın enerji ihtiyacının % 15'i bu projeden sağlanacak. Kapasitesinin 100 gigawatt olması planlanan DESERTEC güneş enerjisi santrali, 100 tane kömür santralinin ürettiği kadar enerji üretebilecek.

Projede Sahra Çölü'nde üretilen enerjinin iletim kayıplarını % 10'un altında tutacak 20 tane yüksek gerilim hattıyla Avrupa'ya ulaştırılması öngörülüyor. Arada aşılması gereken bir engel de enerjinin Akdeniz üzerinden taşınması. Bunun için Fas'tan İspanya'ya Cebeitarık Boğazı boyunca, Cezayir'den Fransa'ya Balear Adaları yoluyla, Tunus'tan İtalya'ya, Libya'dan Yunanistan'a ve Mısır'dan Türkiye'ye Kıbrıs üzerinden uzanacak hatların yerleştirilmesi gerekiyor.

Güneş panellerinden farklı olarak güneş ışınlarından termik elektrik üretimi ilk önce elde edilen güneş enerjisini ısıya dönüştürür ve daha sonra bu ısıyı sıradan

santrallerin kullandığı teknolojiyle elektrik enerjisi üretmek için kullanır. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinde elektrik üretiminin (yoğunlaştırılmış güneş enerjisi - concentrated solar power) temel çalışma ilkesi oldukça basit. Güneşten gelen enerji suyu doğrudan veya dolaylı bir şekilde ısıtır. Su buharlaşır ve ortaya çıkan buhar, hareketi bir jeneratörde elektrikle dönüştüren türbini çalıştırır. Günümüzün kömürle çalışan elektrik santrallerinde kullanılan büyük türbinler 600 °C'de ve 285 bar basınçla çalışıyor. Böylece % 46'ya varan verimlilik oranı elde ediliyor. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinde buhar ve üretim parametreleri daha düşük olduğu için kömürle çalışan elektrik santrallerine göre daha küçük türbinler kullanılır. Birçok yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrali ayrıca bünyesinde ısı deposu bulundurur. Böylece gündüz yeryüzüne düşen güneş enerjisinin gece de kullanılabilir. Böyle bir sistemde buhar, ya ısı yalıtımlı basınçlı kaplarda saklanır ya da buhardan elde edilen ısı ek depolama ortamına iletilir. Bu ek depolama ortamı genellikle alıcı tüplerde de kullanılan özel tuzlar-



dan oluşur. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin en önemli özelliği ise kömürle çalışan santraller gibi karbondioksit salımına sebep olmamasıdır.

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin dört çeşidi bulunur. Bu tür santrallerin hepsi yüksek sıcaklık derecelerine ulaşmak için aynalar kullanarak güneş enerjisini yoğunlaştırır. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin bu ilk çeşidinde yarı açık parabolik aynalar kullanılır. Bugün bu tip santrallerde en yaygın kullanılan teknoloji budur. Bu düzeneğin odak çizgisinden geçen tüp şeklindeki alıcının içinde akan sıvı (genellikle bir cins sentetik yağ) ısı iletim birimi olarak görev yapar. Bu yağ yaklaşık 370 °C'ye kadar ısınabilir ve ısısını bir ısı değiştirici düzenek sayesinde buharıyla türbinleri çeviren suya verir. Özel sentetik yağın yanı sıra özel tuzlar da bu süreç içinde kullanılabilir. Bu tuzlar 550 °C'ye kadar ısıtılabilir ve böylece santralin verimliliği artar. Kaliforniya'da bulunan Mojave Çölü'nde parabolik aynaların kullanıldığı birbirine bağlı dokuz yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrali 20 yılı aşkın süredir yıllık 300 megawatt mertebesinde elektriksel güç üretebiliyor.

İkinci çeşit olarak, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santralleri merkezi alıcı sistemleri şeklinde de inşa edilebilir. Bu sistemde düz aynalar güneş ışığını sistemin merkezinde bulunan genellikle 100 metreden daha uzun bir kuleye yansıtır. Bu yaklaşım olabilecek en yüksek derecelere (en yüksek 850°C) ulaşılmasını mümkün kılar. Ancak bu sistemde kule aynalardan uzaklaştıkça verim düşer. Bu yüzden bu santrallerin küçük tutulması gerekir. Bu tür santrallerin diğer bir çeşidi ise tasarruflu olan Fresnel teknolojisi kullanan santrallerdir. Burada düz aynalardan oluşan uzun şeritlerin üzerlerine alıcı tüpler yerleştirilir. Böylece üretimi daha pahalı olan parabolik aynaların kullanılmasına gerek kalmaz. Ancak bu düşük maliyetli sistemin bir kötü yanı verimliliğinin düşük olmasıdır. Dördüncü yöntemde ise bir çanak, kapalı piston yatağı içindeki gazın ısıtılması ve soğutulması sonucu genleşme ve sıkışma yoluyla elektrik üreten Stirling motorunun üzerinde oluşan ısıya odaklanır.

Güneşten elde edilen termik enerjinin ön plana çıkmasının sebebi fotovoltaik panellerine karşı avantajlarının olması. Bunlardan en önemlisi hem gece hem de gündüz elektrik üretebilmesi. Bunu yatılılmış büyük kaplarda ısıtılan akışkanın saklanması ve gece elektrik enerjisi gerektiği durumlarda kullanılması ile başarıyor. Fotovoltaik panellerde enerjinin depolanabilmesi için yüksek kapasiteli pillere gereksinim var. Yüksek kapasiteli pillerin fiyatlarının da yüksek olmasından dolayı bu sistemlerin gerektirdiği ilk yatırım maliyeti, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin maliyetlerinden oldukça yüksek. Ayrıca yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin güneş enerjisi kullanmayan santraller kadar üretim yapabildiği de onları fotovoltaik paneller karşısında bir adım öne çıkarıyor.



Buna karşılık fotovoltaik panellerin de yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerine göre üstünlük gösterdiği bir alan var: Bulutlu havada bile çalışabilmeleri. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin enerji üretebilmesi için direkt güneş ışığına ihtiyacı var. Bulutlu bir gün yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinde üretimin neredeyse sıfıra kadar düşmesine sebep olabiliyor. Bu yüzden DESERTEC projesi çölde uygulamaya konulmak isteniyor. Her yıl Sahra Çölü'nün her bir metrekaresine düşen güneş enerjisi, iki varil petrolün yakılmasıyla elde edilecek enerji miktarına eşit. Bütün olumlu yanlarına rağmen DESERTEC projesi ile ilgili çözülmesi gereken bir sorun bulunuyor. Kömürle çalışan sıradan bir santralin soğutulması için büyük

miktarlarda su gerekir. Çünkü enerji üretiminin sürekli olması için jeneratör türbinlerinin içinden geçen buharın yoğunlaştırılıp su haline getirilmesi ve soğutulup tekrar kullanılması gerekir. Ayrıca suyun buharlaşması sırasında kayıplar kaçınılmazdır. Bu sebeplerden dolayı yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santrallerinin çalışması için suya gereksinim duyulur. Örneğin, Mojave Çölü'nde kuru-

lu yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santralini ürettiği her megawatt-saat elektrik için 3000 litre su tüketiyor. DESERTEC projesi açısından bu olaya bakacak olursak Sahra Çölü'nde bu kadar büyük miktarlarda suyun bulunması çok da zor değil. Çünkü Sahra Çölü'nün altında su olduğu biliniyor. Dev Nubiya yeraltı su havzası bünyesinde tahmini olarak 150.000 km³ su bulunduyor. Ancak bu yeraltı su havzası binlerce yıldır orada bulunan fosil bir birikinti, yani yağmur gibi doğa olaylarıyla yenilenemiyor, çünkü bu havzayı besleyen herhangi bir su kaynağı yok. DESERTEC projesinin her yıl 120.000 megawatt-saat elektrik üreteceği düşünülürse 350 milyon litre suya ihtiyaç var demektir ve böyle bir miktar suyla, projenin gerçekleştirilmesi beklenen alan 35 santimetre derinlikte suyla kaplanabilir.

DESERTEC projesinin iyi ve kötü yanları bir yana, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması akıllara şu soruyu getiriyor: Bu proje 400 milyar avro harcanabilecek en iyi proje mi? Sorun teşkil edebilecek diğer bir nokta ise Kuzey Afrika topraklarının yeniden Avrupa refahı için kullanılmasına izin verilip verilmeyeceği. Afrika ülkelerini yıllarca sömürge olarak kullanmış Avrupa bu sorunları nasıl çözecek? Şimdilik bu soruların cevapları belli değil, ancak Dünya'nın kurtulması için insanlığın elini çabuk tutması gerekir.

Kaynaklar

www.desertec.org
http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
Kleinschmidt, A., "Desert Power", Siemens Pictures of the Future - The Magazine for Research and Innovation, Sonbahar 2009.
Pearce, F., "Sunshine Superpower", New Scientist, 24 Ekim 2009.
Vorholz, F., "İklim Küresel Koruma", Magazine-Deutschland.de, Ekim/Kasım 2009.

Güzelliğin Sayısı: 1,61803

“Geometrinin iki büyük hazinesi vardır: Bunlardan biri Pisagor kuramı, öteki de bir çizginin aşit ve ortalama orana bölünmesidir.”

Kepler



Genco Berkin 1971’de Niğde’de doğdu. Ortaokulu ve liseyi Kadıköy Anadolu Lisesi’nde bitirdikten sonra 1990’da Lefke Avrupa Üniversitesi’nde mimarlık eğitimine başladı. Aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak çalıştı ve 1998’de Doğu Akdeniz Üniversitesi’nde yüksek lisansını tamamladı. 2006’da Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi’nde doktorasını verdi. Halen, Haliç Üniversitesi’nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

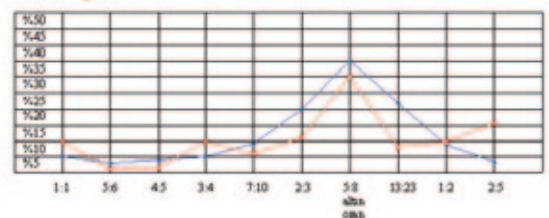


İnsan bir tasarımdır. Kendi güzelliğini tasarladığı nesnelerde de görmek ister. Geometri, tasarımları ahenkli bir şekilde düzenlememize yardımcı olur. Geometriyle tasarım yüzyıllar boyunca gizli uygulandığından geniş kitlelere yayılmamış, bireysel kalmıştır. Tasarımcılar, eski çağlardan günümüze, doğadan görmüş oldukları oranları taklit edip kullandılar. Bunlardan en çok bilineni altın oran dediğimiz kesimdir. Bu kesimle yapılan oranlama birimleri (modülleri) sayesinde tasarımlar güzelleşmiş ve kusurlu imalat yapılması önlenmiştir. Altın oran, yalnızca insanlarda değil hayvan ve bitkilerin yaşam kalıplarında da görülür. Birçok bilim insanının araştırmalar sonucunda vardığı ortak kanı bunun, hayatın oluşum süreci içinde yer alan bir tür büyüme yöntemi olduğudur.

Alman psikolog Gustav Fechner, ondokuzuncu yüzyılın sonlarında insanlardaki estetik algıları, çeşitli dörtgenleri deneklerin beğenilerine sunarak “tercih edilme” sıklığı açısından ölçtü. Sonuçlara göre, deneklerin büyük çoğunluğunun beğendiği dörtgenin altın oran olduğu görülmüştür. Benzer deneyler 1908’de Lalo ve diğerlerince de tekrarlandı ve sonuçlar birbirine yakın çıktı. Yakın dönemde deneklerden, herhangi bir dikdörtgen çizmelerini istediğim kendime ait bir çalışmada, kadınların erkeklere göre altın orana daha yakın dikdörtgenler çizdikleri çıktı.

Rakamlar ve sayı dizilerinin doğadaki organizasyonlarla bağlarını araştıran insanoğlu, bu analizleri insan vücudunun boyutlarından müzikteki armonik oran dizilerine kadar yaymıştır. Doğadaki birçok bitki ve hayvan incelendiğinde büyümelerinin belirli bir sistematik içinde sürdüğünü görüyoruz. Her canlı, doğanın kodlarını kendi kimliğini ortaya koyabilecek şekilde geliştirmiştir. Örneğin çam kozalağında Fibonacci sayılarını net olarak görebiliyoruz. Sekiz adet spiral saat yönünde dönerken, 13 adet spiral tersi yönde döner. Ayçiçeğinde ise saat yönünde 21 spiral görülürken, 34 spiral tersi yönde şekil almıştır. Çam kozalağındaki 8 ile 13 ve ayçiçeğindeki 21 ile 34 sayıları Fibonacci dizisine aittir. Fibonacci dizisinde-

Fechner’in Oranlığı 1876
Lafontaine’ın Oranlığı 1908



ki ardışık iki sayıdan büyük olanı küçüğe bölersek sonuç bize altın oranı verecektir.

İnsan yüzünde altın oranın ifadesi daha belirgindir. Romalı mimar ve sanatçı Marcus Pollio Vitruvius, *Mimarlık Üzerine On Kitap* adlı yapıtında, tapınakların insan oranlarıyla tasarlanması gerektiğini söyler. Vitruvius'un yapıtının önemli bir bölümünde, mimarlık düşüncesini tanımlayan bileşenlerin başında geometrik oranlar yer alır. Vitruvius'un bu oranlar düzeyindeki paradigması ise insan vücudunun oranlarıdır. Bu insanbiçimci (antropomorfik) oranlar düzeni, mimari çizimin taşıyıcısı olan geometrinin, mimarlığın kendi gerçeğinin dışında oluşturduğu bir mecaz örgüsü olarak ortaya çıkar ve Le Corbusier'nin (Charles-Edouard Jeanneret) Modulor'una (insan uzuvlarından esinlenen oranlama sistemi) dek uzanan bir çizgide belirleyicilik kazanır.

Altın Kesim

Altın oranı oluşturmanın birçok yolu var. Bunlar geometrik ve aritmetik yollar olarak ifade edilebilir. Eukleides, Stoikheia'da (bir tür akademi) hem bir düz çizginin altın kesiminin nasıl belirleneceğini ortaya koymuş hem de altın oranla ilgili başka bir probleme eğilmişti: Öyle bir dikdörtgen bulunmalıydı ki, bundan bir kare çıkarıldığında geriye, ufak dikdörtgenin uzun kenar-kısa kenar oranı kendisinininkiyle aynı oranda olmalıydı. Düz bir çizginin altın kesimi aşağıdaki yol takip edildiğinde kolaylıkla oluşturulabilir.

Bir AB çizgisi alalım ve bunu C noktasından iki bölüme ayıralım. C noktasının AB çizgisini AB:AC=AC:CB oranısını verecek şekilde bölmesi halinde C'ye AB'nin "altın bölümü," bu oranıyı oluşturan AB/AC ve AC/CB oranına veya değerine de altın oran deriz.

C noktasından bölünmüş olan AB çizgisi üzerinde, AC= x ve CB= 1 olsun. Böylece, söz konusu AB/AC = AC/CB oranı şu şekilde yazılabilir:

$$\frac{x+1}{x} = \frac{x}{1}$$

Bu da bize ikinci dereceden bir denklem verir:

$$x+1 = x^2$$

$$x^2 - x - 1 = 0$$

Altın oranın sayısal değerini ortaya çıkarmak için bu denklemin köklerini bulmamız yeterli olacaktır. $ax^2 + bx + c = 0$ eşitliğiyle ifade edilen ikinci dereceden denklemlerde, denklem köklerini veren formülü anımsayalım:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{1+4}}{2} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$= 1,61803.$$

Bulduğumuz bu sayı güzelliğin rakamsal olarak ifadesinden başka bir şey değildir.

Bir çizginin altın bölümünü geometrik bir işlemle de kolayca belirleyebiliriz. ABCD karesini çizelim. Daha sonra karenin tam ortasından geçen çizgiden köşegenine bir çizgi çekelim. Köşegenden aşağı bir yay indiğimizde altın oranı veren dikdörtgeni oluşturabiliriz.

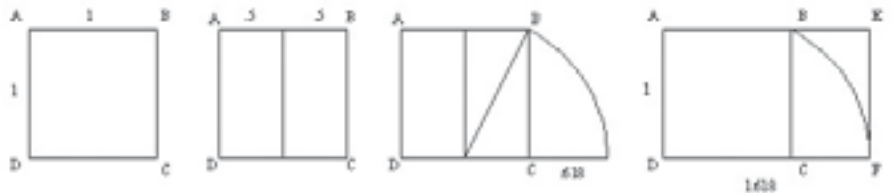
Altın oranı ifade eden 1,61803 sayısını kullanarak ilk çalışmaları yapan Yunan heykeltıraş Phidias'tır. Φ sembolü onun isminden dolayı bu sayıyı temsil etmektedir. Phidias'ı diğer tasarımcılar izlemiştir. Vitruvius, Leonardo da Vinci ve Albrecht Dürer'in insan vücudunu bir dairenin içine yerleştirdiklerini ve göbeği altın dikdörtgenin kesim çizgisi hizasında konumlandıklarını görürüz. Yunan ve Roma mimarisinde çoğunlukla bu oranların kullanıldığını biliyoruz. Vitruvius tıpkı insan vücudunda başın ya da ayağın bir birim (modül) oluşturması gibi binalarda da bir bütünle uyum içinde olan bir birimin (modülün) oluşturulması gerekliliğini savunuyordu.

Altın kesim yalnız sanatta değil, doğal bütünlüklerde de aranmıştır. Zaman zaman dini bir saygı dahi görmüştür. Sanatta ideal biçimlere ulaşabilmek amacıyla bu orantı sıklıkla kullanılmıştır. Oranda iki birim arasındaki işlem bölüm olarak söz konusu iken, orantıda iki parça arasındaki karşılıklı ilişki söz konusudur. Orantıda iç ile dış mekânın, biçim ile mekânın, biçimler ile işlevlerinin bir iletişim platformu oluşturduğu görülür.



Doğada düz çizgi bulamazsınız. Tüm canlıların konturları bir yarıçapa sahiptir. Buna örnek olarak verilebilecek en güzel canlı oluşum sarmal formundaki kabuklulardır. Sarmallar doğada yaygın biçimde bulunurlar ve doğanın kullandığı gizemli formlar arasında yer alırlar. Bu formları sanatçılar desenlerinde tekrarlamış, mimarlarsa bir bezeme elemanı olarak kullanmıştır. Klasik sütun düzenlerinden İyon düzenine ait volüt, doğada bulunan bir çeşit deniz kabuğundan esinlenerek tasarlanmıştır. Tibia adındaki deniz kabuğu bunların en çok bilinenidir.

Düzgün sarmalların bir çizim anahtarına gereksinimi vardır. Sarmallar iki nokta, bir üçgen, bir kare, bir beşgen ya da bir altıgen ile merkezden kurulabilir. Noktaların sayısı ne kadar artarsa, sarmal da o denli kusursuz olur. Anahtar şema ne denli büyük olursa, sarmal kollar da o denli geniş olurlar. Bir altın oran sarmalı elde etmek için bir altın oran dik-



MÖ birinci yüzyılda yaşamış Romalı sanatçı ve mimar Marcus Pollio Vitruvius'un insan vücudunun oranlarından esinlenerek geliştirdiği mimarlık kuramı birçok sanatçının bu alanda araştırmalar yapmasına yol açmıştır. Bir kişinin boyunun göbük yüksekliğine oranının ve ellerimizdeki çeşitli kemiklerin oranlarının altın orana eşit olduğunun, eski çağlardan bu yana sanatçılarca kullanıldığını biliyoruz. Robert Ricketts yaptığı çalışmalarla "altın bölen" adını verdiği patentli bir altın oran aracı üretmiştir. İnsan yüzlerinde yaptığı araştırmalar ve ölçümlerde, Fibonacci dizisinin dokuzuncu, onuncu, onbirinci ve on ikinci terimlerini görmüştür (21, 34, 55, 89).

Modern mimarinin öncülerinden Le Corbusier, kurguladığı oranlama düzenini Fibonacci dizisini andıran bir sistemle, 183 cm'lik bir insan üzerine kurar. Le Corbusier oranlama sistemini ikiye ayırır:

Birinci seride,

2, 4, 11, 31, 51, 82,...

İkinci seride,

27, 43, 70, 113, 183

33, 53, 86, 140, 226

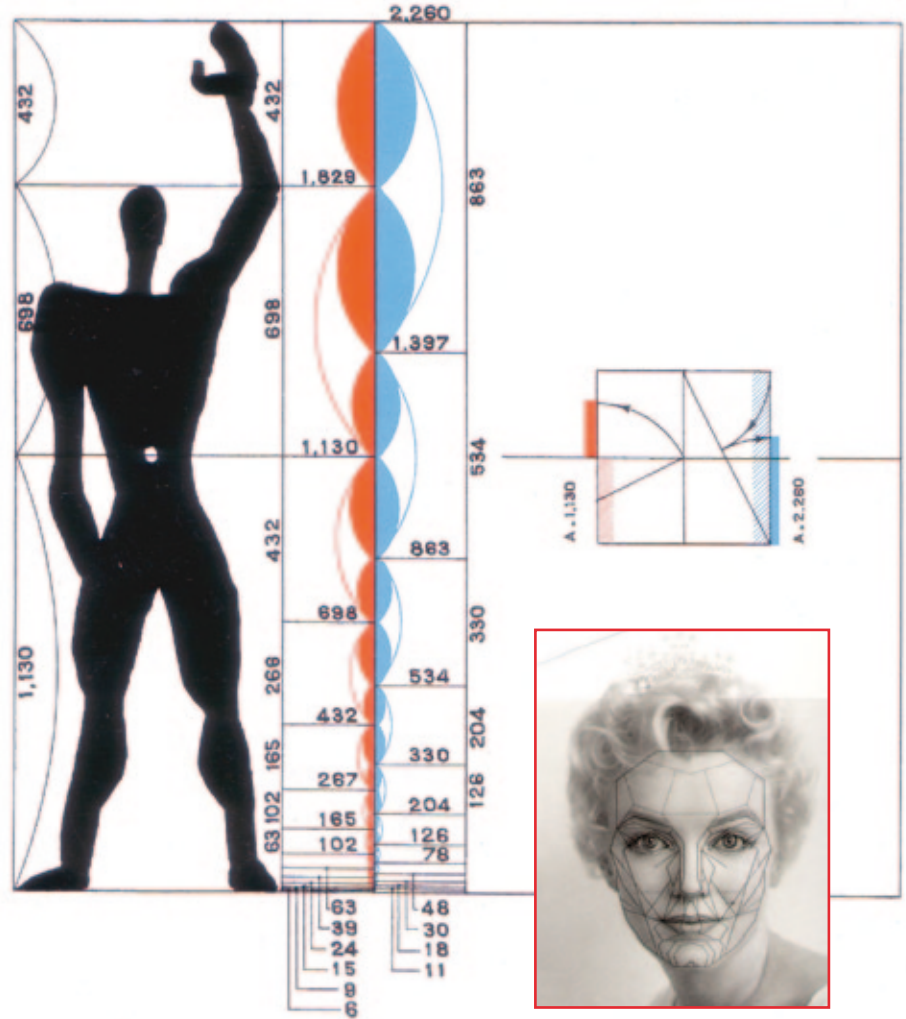
2, 7, 9, 16, 25, 41, 66... sayıları yer almaktadır. İnsan vücudunun modüler ölçülerinden çıkan bu sayıların yardımıyla mimar, kullanıcılar için çömelme, oturma, yaslanma ya da dayanma yüksekliklerini rahatlıkla bulabilir.

Sanat ve Estetik

Tıpkı altın dikdörtgen gibi, altın üçgenin de sanatta önemli bir yeri vardır. Öncelikle, 36°'lik tepe açısı, beş köşeli yıldızın (pentagramın) tepe açısını oluşturur, böylelikle noktalar birleştiğinde ortaya bir beşgen çıkar. Bu, Eski Yunan'da Pythagorasçılarda sihirli beş köşeli yıldız olarak tinsel bir anlam kazanmıştır.

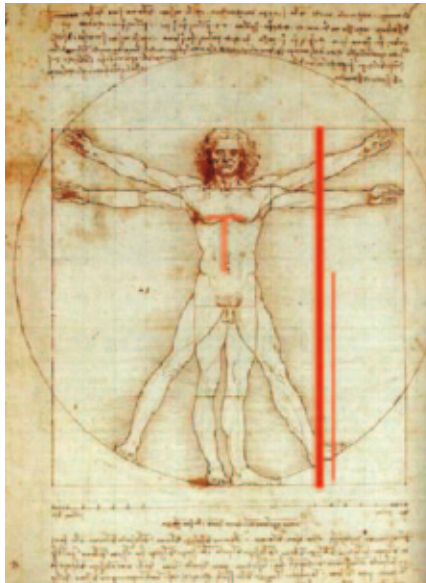
Altın dikdörtgen, bir sanat eseri gibi görülür ve çeşitli şekillerde bölünebilir. Bu geometrik şekillerden her biri sanatçılar tarafından, grafik kompozisyonlarda düzenleyici yapılar olarak kullanılmıştır.

Kaliforniya Üniversitesi Tıp Merkezinden emekli olan ağız ve çene cerrahı



Stephen Marquardt, insan estetiğindeki oranlar ve simetritlerle ilgili çok önemli araştırmalar yapmıştır. Çalışmaları, altın oranı merkeze alan bir dizi güzellik mas-

kesinin yapımıyla doruğa ulaşır. Kendi adıyla anılan altın oran maskesini, hastasının fotoğrafı üzerine gelecek şekilde yerleştirerek, kişinin fiziksel görünümüne, gözlerin birbirlerinden uzaklığı, alın ve burnun uzunlukları gibi değişkenlerin etkin rol oynadığı, matematiksel bir test uygular. Bu maskede, burun delikleri üzerine gelen 72°-36°-72°'lik açılara sahip altın üçgenin, kişi gülümsediğinde, ağız ve çene etrafında oluşan bir beşgene dönüştüğü görülür. Çalışmasında ele aldığı örnekler bize aslında güzelliğin bir ölçüsü olduğunu ve matematiksel olarak ifade edilebileceğini ortaya koymaktadır.



Kaynaklar

- Elam, K. *Geometry of Design*, Princeton Architectural Press, 2001.
- Atalay, B. *Matematik ve Mona Lisa*, Albatros, 2006.
- Bergil, S. *Doğada Sanatta Bilimde Altın Oran*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1993.
- Vitruvius, M. *Mimarlık Üzerine On Kitap*, Şevki Vanlı Yayınları, 1998.
- Le Corbusier, *Modulor*, Birkhauser, 2000.

Pardus'unuzu Özgürce Donatın

Bilgisayarınızdaki en basit yazılımlara bile ücret ödemek canınızı mı sıkıyor? Bu soruya yanıtınız evetse, özgürlüğünüz için harekete geçme zamanınız gelmiş demektir. Ağustos ayı sayımızda sizi linux tabanlı ücretsiz işletim sistemi Pardus'un 2009 sürümüyle tanıştırmıştık. Bu ay da Pardus 2009'da neler bulabileceğinize dair ufkunuzu biraz daha genişletmeye çalışacağız.



Pardus 2009'u kurduğunuzda ofis uygulamaları, resim düzenleme yazılımları gibi birçok yazılım da sisteminizde kurulu geliyor. Bunun yanında bunlardan çok daha fazlası da paket yöneticisi kullanılarak sisteme kurulabiliyor. Üstelik bu yazılımların tamamı ücretsiz ve herhangi bir aktivasyon işlemi gerektirmiyor. Sizin yapmanız gereken tek şey, paket yöneticisinde yazılımı bulup "Kur" seçeneğine tıklamak. Paket yöneticisi internete bağlanarak yazılımı bilgisayarınıza indiriyor ve kurulumunu yapıyor, siz de ne internette program aramakla, ne yazılıma ücret ödemekle ne de kurulum işlemleriyle uğraşmıyorsunuz.



Audacity

Audacity, kullanımı kolay bir ses düzenleme ve ses kayıt yazılımı. Audacity kullanarak ses dosyalarını kesebilir, birleştirebilir, karıştırabilir ayrıca bir ses dosyası türünden başka bir türe değiştirebilirsiniz. Bunların yanında ses dosyalarındaki gürültüleri de temizlemeniz mümkün. Ayrıca ses dosyalarına yazılımda hazır bulunan yankılanma gibi ses efektlerini veya kendi ayarladığınız efektleri uygulayabilirsiniz.



Pidgin

Pidgin, bir çok farklı sunucuya aynı anda bağlanabileceğiniz bir anlık iletişim yazılımı. Pidgin ile MSN Live Messenger'daki arkadaşlarınızla konuşurken Google Talk'ta ailenizle mesajlaşabilir ve ICQ hesabınızı açabilirsiniz. Pidgin bu sunucuların kendi yazılımlarında sağladıkları dosya aktarımı, durum bildiren iletiler ve karşı tarafın yazıyor olduğunun bildirilmesi gibi birçok özelliği de destekliyor.



Virtualbox

Bu yazılımı kullanarak bir işletim sistemi içerisinde sanal bir bilgisayar oluşturarak, o bilgisayara yeni bir işletim sistemi kurabilirsiniz. Yani Pardus'unuzun içerisine Windows XP işletim sistemini kurarak, ihtiyacınız olduğunda kullanabilirsiniz. Kurduğunuz yeni işletim sisteminden internete bağlanabilir veya asıl bilgisayardaki paylaşımlar dizinine erişebilirsiniz.



Stellarium

Stellarium, GNU Genel Kamu Lisansı ile dağıtılan, özgür bir astronomi benzetimi yazılımı. Stellarium sayesinde, çıplak göz, dürbün ya da küçük ölçekli bir teleskopla gözlemleyemeyeceğiniz gök cisimlerini inceleme olanağına kavuşabilirsiniz. Yazılımın geçerli kataloğunda 600.000'den fazla yıldız var ve bu sayı sonradan eklenen kataloglarla birlikte 210 milyonun üzerine çıkarılabilir.



Inkscape

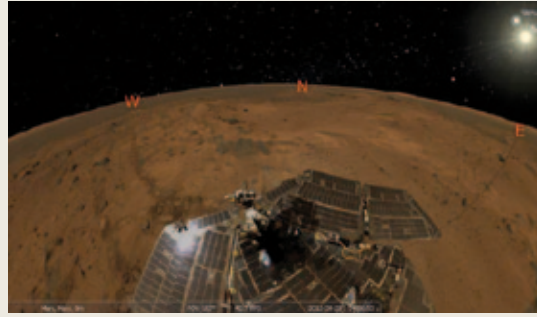
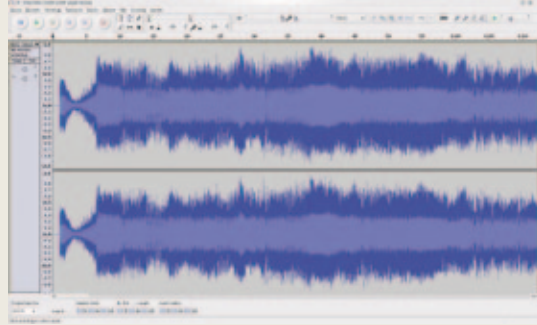
Inkscape bir vektörel çizim yazılımı. SVG formatını destekleyen bu yazılım çok tanınan ücretli yazılımların yapabildiği birçok özelliğe de sahip.



Blender

Oldukça gelişmiş özelliklere sahip olan Blender ile üç boyutlu modelleme ve animasyonlar yapabilirsiniz. Blender'ın ne kadar başarılı işler çıkardığını görmek istiyorsanız aşağıdaki web sayfasından Blender kullanılarak yapılmış animasyonları izleyebilirsiniz.

<http://www.blender.org/features-gallery/movies/>



Kısırlık ve Tüp Bebek



Jupiterimages

Evli çiftlerin bir kısmını etkileyen kısırlık, bir yıldan fazla süreyle hiçbir korunma yöntemi kullanılmamasına karşın çocuk olmaması olarak tanımlanır. Sağlıklı bir gebelik, bir çok etkenin kontrolü altındadır. Kadın ve erkeğin üreme sistemlerinin hatasız çalışmasıyla sağlıklı bir gebelik elde edilir. Evlendikten sonraki ilk bir ay içerisinde kadının gebe kalma olasılığı yaklaşık %25'tir. İlk yılın sonunda gebe kalma oranı %85 olur ve iki yılın sonunda ise %90'ı geçer. Sağlıklı gebeliğin ilk şartı erkekte normal yapıda ve sayıda spermin bulunması, kadında da normal bir yumurtlamanın olmasıdır. Kadınlar her ayın belirli bir gününde yumurta oluşturur ve bu yumurta üreme kanallarına (fallop tüpleri) geçer. Erkekten gelen spermlerin kadının yumurtasına ulaşabilmesi için oldukça uzun bir yol kat etmesi gerekir. Spermler ilk olarak kadın dış üreme yollarını geçerek rahme ulaşır. Rahme gelen spermlerin bir kısmı da yumurtalık kanallarına ulaşır. Yolculuğa çıkan milyonlarca sperm-den sadece biri (en iyi olanı) yumurtaya ulaşp onu döleyebilir. Döllenme yumurtalık kanalla-

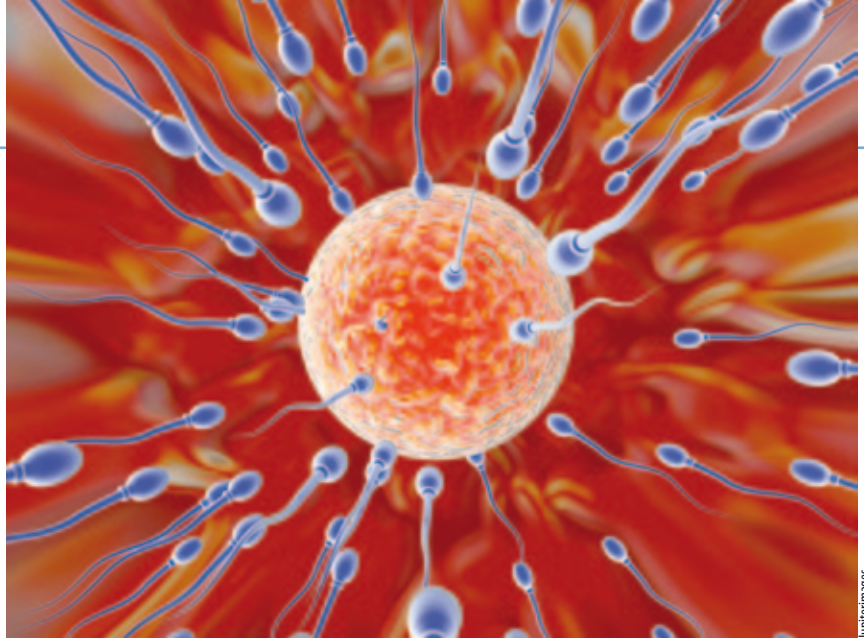
rında olur. Oluşan yeni hücre erkeğin ve kadının DNA'sını, yani genetik özelliklerini taşır. Bu hücre hızla çoğalarak embriyo denen hücre topluluğunu oluşturur. Embriyo, rahme tutunarak büyümeye başlar ve bebeği oluşturur. Bütün bu basamaklardan bir veya daha fazlasında meydana gelen sorunlar sağlıklı döllenmeyi, dolayısıyla gebelik oluşumunu engeller. Kısır çiftlerde sadece kadının kusurlu bulunması son derece yanlış bir yaklaşımdır. Kısırlığa yol açan sorunların üçte biri erkekle, üçte biri de kadınla ilgilidir. Geri kalan üçte birindeyse hem kadın hem de erkeğe ait sorunlar vardır. Kısaca, kısırlığa yol açan sorunların yarısının erkekle yarısının da kadınla ilgili olduğu kabul edilir. Öte yandan yapılan tüm tetkiklere rağmen çiftlerin yaklaşık %15'inde hiçbir sorun tespit edilememektedir.

Bir yıllık korunmasız dönem geçirildikten sonra çocuk olmuyorsa, kadının bir jinekolog, erkeğinse bir ürolog tarafından muayene edilmesi gerekir. İlk olarak kolay bir tetkik olan, erkeğin sperm sayımının yapılması gerekir. Sperm sayımı, hormon tetkikleri ve ürolojik muayene erkek

kısırlığını teşhis etmek için gerekli basamaklardır. Kadına bağlı kısırlığın tespiti için de jinekolojik muayene, hormon tetkikleri ve iç üreme organlarının röntgen filmleri gereklidir. Bu öncelikli tetkiklerde kısırlığın nedeni bulunamazsa daha ileri tetkikler yapmak gerekebilir. Bütün bu tetkiklerin amacı, erkekte normal sperm oluşumunun, kadınsa normal yumurtlamanın ve normal iç üreme sistemlerinin olduğunu göstermektir. Herhangi bir anormallik saptanırsa derhal buna yönelik tedavi başlatılır. Tedaviler, ilaç veya cerrahi olmak üzere ikiye ayrılır. Kısırlık tedavisindeki en önemli hedef doğal yolla gebeliğin sağlanmasıdır. Ancak tıbbi veya cerrahi tedaviler fayda göstermezse yardımcı üreme teknikleri kullanılabilir. Bu tekniklerin en basiti rahim içi aşılama, yani spermlerin doğrudan rahme verilmesidir. Eğer bu yöntem uygulanamaz veya fayda göstermezse tüp bebek yöntemi denir. Kadının yumurtasıyla erkeğin sperminin vücut dışarısında döllenmesini sağlayan bu teknik, diğer yöntemlerin başarısız kaldığı durumlarda son çare olarak uygulanmalıdır.

Erkek kısırlığı

Kısırlığın kadından kaynaklandığına dair toplumda yaygın olan inancın aksine, yapılan çalışmalar kısırlığa yol açan nedenlerin yaklaşık yarısının erkekten kaynaklandığını göstermektedir. Erkeklerde ilk tetkik olarak meni tahlili, yani sperm sayısı (spermiogram) yapılır. Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği kriterlere uymayan spermiogramlar anormal kabul edilir ve bu kişilerin mutlaka bir üroloji uzmanınca muayene edilmesi gerekir. Sperm sayısının, normal kriter olan mililitrede 20 milyon olarak çıkması yeterli değildir. Spermilerin hareket oranı ve görünümle-ri de önemlidir. Spermilerin yarıdan fazlasının hareketli olması gerekir. İleri büyütme mikroskoplar kullanılarak incelenen spermilerin %14'ten fazlasının kusursuz bir yapıda olması da önem arz etmektedir. Ancak spermiogramın normal olması spermilerin doğal şartlarda kadın yumurtasını döleyebileceğini göstermez. Tam tersine spermiogramın anormal olması da doğal yolla hamileliğin olmayacağı anlamına gelmez.



Jupiterimages

Spermiogramın anormal olduğu durumlarda ilk olarak buna neden olabilecek hastalıklar araştırılır. Çeşitli hormonal ve kalıtsal hastalıklar sperm üretimini bozarak kısırlığa neden olabilmektedir. Y kromozomundaki anormallikler, embriyoda testis gelişimini bozarak testosteron sentezini ve sperm üretimini olumsuz etkiler. Testis etrafındaki damarların genişlemesi olan varikosel, testislerin kesinde değil de kasıkta olması (inmemiş tes-

tis) veya idrar deliğinin penisin ucunda olması (hipospadias) gibi durumlar da kısırlığa yol açabilmektedir. Önceden geçirilen kasık ameliyatları, testis iltihapları, iktidarsızlık veya kronik hastalıklar da kısırlığın nedenleri arasında. Kısırlığa yol açan neden saptandığında öncelikle bunun tedavi edilmesi gerekir. Ancak tüm araştırmalara rağmen kısır olan erkeklerin %70-80'inde altta yatan bir hastalık bulunamaz.

Tüp Bebek

Kısır çiftlerde rahim içi aşılama veya ilaç tedavileri sonuç vermezse tüp bebek yöntemi gündeme gelebilir. Bu yöntemde, kadının yumurtasıyla erkeğin spermi vücut dışında bir araya getirilerek, döllenme suni olarak gerçekleştirilir. Tüp bebek terimi, bu yöntemin ilk uygulama yıllarına dayanır. Yapay bir ortamda, yani deney tüpünde yumurta ve sperm yan yana konulup birbirini dölemesi beklenir. Bu uygulamaya tüp bebek yöntemi denir (IVF-In-vitro fertilizasyon). Vücut dışında döllenme, yani IVF tekniği ilk kez 1973'te kullanıldı. Fakat döllenme sonrasında oluşan embriyo rahme tutunamadı ve düşükle kaybedildi. Araştırmaların ilerlemesiyle Temmuz 1978'de İngiltere'de, ilk tüp bebek olan Louise Brown dünyaya geldi. Tüp bebek yönteminde, yumurta ve spermin dış destek olmaksızın birbirini dölemesi, işlemin başarı oranını düşüren bir unsurdur. Bu nedenle sonraki yıllarda başarıyı arttıran diğer teknikler geliştirildi. 1990'lı yıllarda geliştirilen mikro-enjeksiyon yöntemiyle, sperm çok ince bir iğneyle doğrudan yumurta içerisine yerleştirildi. "ICSI" veya "mikro-enjeksiyon" denilen bu yöntemle başarı şansı çok daha artırıldı. Halen bu yöntemin başarı oranı yaklaşık %35-40'lar civarındadır. Bu oranı daha da arttırmak için yeni yardımcı yöntemler araştırılmakta ve uygulanmaktadır.

Tüp bebek yöntemi, yumurtlama bozukluğu, hormon yetersizliği veya her iki yumurtalık kanalı da tıkalı olan kadınlarda uygulan-

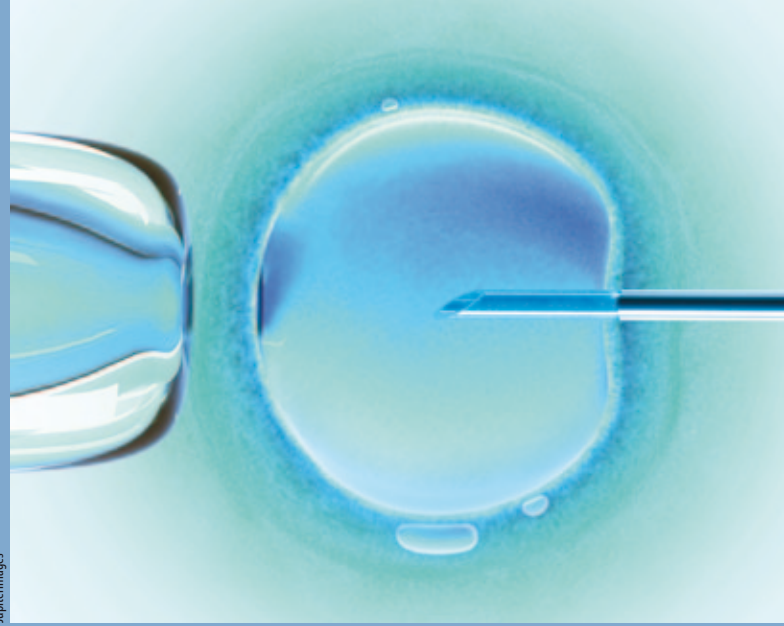
abilir. Sperm sayısı, yapısı veya hareketliliğindeki soruna bağlı kısırlığı olan çiftlerde de bu yöntemle başvurulabilir. Bu yöntemle karar vermeden önce mutlaka tüm tıbbi tedavi seçeneklerinin gözden geçirilmesi ve son seçenek olarak hastaya sunulması gerekir. Bu yöntemle karar verildiğinde ilk aşama kadının birden fazla yumurta oluşturmalarını sağlamaktır. Bunun için yumurtalıkları uyaran hormonlar verilir. Birden fazla yumurta elde edilerek çok sayıda embriyo oluşturulması hedeflenir. Yumurtalıkların uyarılmasından sonra, belirlenen günde yumurtaların toplanması gerekir. Yumurtalar, ultrason eşliğinde ince bir iğneyle döl yolundan girilerek, yaklaşık 15 dakika içinde toplanır. Yumurtalar toplanıldıktan sonra erkeğin spermiyle birleştirilerek döllenme sağlanır. Bu işlem sırasında en ileri teknoloji olan mikro-enjeksiyon teknolojisi kullanılarak erkeğin spermi yumurta içerisine yerleştirilir. Elde edilen bu döllenmiş yumurtaya embriyo denir. Embriyolar, iki hücreli aşamadan çok hücreli "blastokist" aşamasına kadar herhangi bir dönemde rahme yerleştirilebilir (embriyo transferi). En sık tercih edilen transfer zamanı 4 - 8 hücre aşamasıdır. Embriyolar bu aşamaya genellikle 2-3 günde ulaşırlar. Gebelik şansını arttırmak için genellikle 2-4 embriyo rahme yerleştirilir. Transfer işleminden 12 gün sonra idrar ve kanda beta-hCG'ye bakılarak gebelik kontrolü yapılır.

Tüp Bebek Yönteminde Yeni Gelişmeler

Tüp bebek girişimine ek olarak gebelik şansını arttırmak için yeni yöntemler araştırılmaktadır. Bu yardımcı teknikler sayesinde hem başarı oranı artmış hem de daha önce bu yöntemin uygulanamadığı kişiler için çocuk sahibi olma şansı doğmuştur. Erkeğin menisinde sperm olmadığı durumlarda (azospermi) eskiden tüp bebek uygulanamıyordu. Ancak gelişen teknoloji sayesinde azospermik erkeklerde doğrudan testise gidilerek burada sperm bulmak mümkün hale geldi. Testisten sperm alınması (TESE) denilen bu yöntemde, küçük bir cerrahi işlemle testis içerisine girilir. Özel ameliyat mikroskopuyla (mikrocerrahi), testis içerisindeki en geniş ve dolgun sperm kanalları tespit edilir ve bu bölgelerden örnekler alınır. Bu örnekler ameliyathaneyle aynı mekânda bulunan laboratuvara gönderilir. Burada yapılan mikroskopik incelemeyle kanallardaki spermier bulunarak ayıklanır. Bu yöntem sayesinde menide hiç sperm olmadığı durumlarda bile testisteki az sayıda olan spermier bulunarak çiftin çocuk sahibi olması sağlanabilir.

Döllenme sonrasında oluşan embriyonun gelişip sağlıklı bir gebeliğe evrilmesi için rahme iyi tutunması gerekir. Döllenmiş yumurtanın dışında "zona pellucida" adı verilen bir zar bulunur. Embriyonun rahme tutunabilmesi için bu zarın yırtılması gerekir. Bu tutunmayı kolaylaştırmak için son yıllarda yeni bir yöntem geliştirildi. "Assisted hatching", yani "yardımla yuvalama" denilen teknikle bu zar üzerinde lazer kullanarak delikler açılıyor. Böylece döllenmiş yumurtanın rahme tutunması kolaylaştırılıyor. Bu yöntem, yumurta kabuğu kalınsa, donmuş embriyo kullanılacaksa, daha önce başarısız tüp bebek denemesi varsa veya kadının yaşı 40'ın üzerindeyse uygulanıyor.

Başarıyı arttırmak için kullanılan diğer bir yöntem de "blastokist transferi"dir. Normalde döllenmiş yumurta, yani embriyo 2 veya 3. günde rahme yerleştirilir. Hücre sayısı henüz az olan bu embriyonun rahme



tutunmasını arttırmak için vücut dışında daha ileri bir safha olan blastokist aşamasına kadar beklenir. Blastokist transferi tekniği, döllenmiş yumurtanın 6. günde rahme tutunduğu doğal gebelik sürecinin benzeridir. Hücre sayısı artarak blastokist denen daha büyük bir hücre kümesi haline gelen embriyonun rahme tutunup gelişmesi daha kolaydır. Bu teknik sayesinde hem sağlıklı gebelik ihtimali artar hem de daha az sayıda embriyo kullanılarak (1 veya 2) çoğul gebelik riski azaltılır.

Kadın Kısırlığı

Kadında kısırlığa yol açan en sık nedenler yumurtlama bozuklukları, endometriozis ve yumurtalık kanallarının tıkalı olmasıdır. Kadınlarda her ay olması beklenen yumurtlama (yumurtanın yumurtalıklardan dışına atılması) olmaksızın döllenme ve gebelik oluşmaz. Âdetlerin seyrek veya hiç görülmemesi çoğu zaman bir yumurtlama bozukluğunu gösterse de tamamen düzenli olması da yumurtlama bozukluğu olmadığı anlamına gelmez.

Yumurtlama bozukluğuna sebep olan çeşitli durumlar vardır. Yumurtalıkları uyaran hormonların eksikliğinde yumurta üretimi olmaz. Beyin sapından süt hormonu prolaktinin düzensiz salgılanması da yumurtlama-

yı olumsuz etkiler. Yumurtalıklardaki tümörler veya polikistik over sendromu da önemli kısırlık nedenleridir. Polikistik over sendromunda âdetler düzensiz ve seyrek olur. Hastalar genellikle kilo almaya yatkındır. Ciltte ve saçlarda yağlanma, sivilce oluşumu görülür. Bu hastalıkta yumurtalıklarda normalden fazla sayıda yumurta bulunur. Bu yumurtalar erkeklik hormonu salgılayarak normal yumurta gelişimini de engeller. Tüplerin, yani yumurtalık kanallarının kısmen veya tamamen tıkalı olması sperm ile yumurtanın buluşmasını, yani döllenmeyi engeller. Tüplerdeki bu hasar, enfeksiyonlara, dış gebeliğe, geçirilmiş bir ameliyata veya endometriozise

bağlı olabilir. Endometriozis, rahim içini döşeyen hücrelerin (endometrium) rahim dışında da görülmesidir. Rahim iç duvarı dışında bu hücrelerin en sık görüldüğü bölgeler rahmin dış yüzeyi, rahmi yerinde tutan bağlar, tüpler ve yumurtalıklardır. Endometriozis tıpkı rahim içini kaplayan doku gibi hormonlara duyarlıdır ve her âdet döneminde kanar. Oluşan bu kanamalar zamanla iltihap benzeri bir durum oluşturarak yapışıklıklara sebep olur. Endometriozis yumurtalıklarda yerleştiğindeyse kistler oluşturur. Endometriozisin en önemli belirtileri şiddetli âdet ağrısı, ilişkisi esnasında ağrı, düzensiz âdet görülmesi ve kısırlıktır.

Son yıllarda geliştirilen yöntemlerden biri de embriyo dondurulmasıdır. Tüp bebek uygulamalarında başarı şansını arttırmak için genellikle çok sayıda embriyo elde edilir. Her denemede 2-4 embriyo kullanılır. Kullanılmayan diğer embriyolar sonraki tüp bebek uygulamalarında kullanılmak üzere dondurulabilmektedir. Dondurulan embriyolar yumurtanın döllemesinden sonraki üç gün içinde seçilir. Dondurulan embriyolar sıvı azot içeren tanklarda saklanır. Bu şekilde saklanan tüm embriyoların çözülme sonrası kullanılabilmesi mümkün olmamaktadır. Dondurulmuş embriyolar, gebeliğin elde edilemediği durumlarda veya çiftin daha sonraki çocuk taleplerinde kullanılabilir. Bu sayede kadına tekrar hormon tedavisi uygulanmasına gerek kalmamakta, tedavi masrafları da önemli ölçüde düşmektedir.

Tüp bebek uygulamalarındaki yeniliklerden bir diğeryse rahme yerleştirilmeden önce embriyonun genetik yapısının belirlenmesidir. Tüp bebek uygulamalarında genellikle birden fazla sayıda embriyo elde edilir. Embriyolar rahme nakledilmeden önce içindeki hücrelerden bir tanesi alınarak bunun kromozom yapısı incelenir. Doku biyopsisinin adeta minyatürü olan bu işlemde mikro boyutta bir iğne kullanılır. Mikro-iğneyle embriyonun zarında bir delik açılarak içerisindeki hücrelerden biri alınır. Bu erken evrede embriyonun her hücresi insan oluşturabilme özelliğine sahip olduğu için (omnipotan) birinin alınması embriyoya zarar vermez. Preimplantasyon genetik tanı denilen bu inceleme sayesinde embriyolarda genetik ya-

ni kalıtsal bir hastalığın olup olmadığı saptanabilir. Böylece sadece en sağlıklı embriyoların rahim içine yerleştirilmesi mümkün olabilmektedir. Bu tekniğin olası genetik hastalıkları teşhis edememe veya yanlış teşhis ihtimali %2-7 civarındadır.

Kısırlık alanındaki en son gelişmelerden biri de yapay sperm elde edilmesidir. İngiltere’de bir grup bilim insanı 2009’un ortalarında hayvan kök hücreleri kullanarak yapay sperm geliştirdi. Tüm hücre tiplerine dönüşebilen kök hücreler özel besi ortamlarında sperm yönünde geliştirildi. Elde edilen yapay spermelerin yumurtayı dölleme yeteneği son derece düşük olsa da sağlıklı gebelik elde etmek mümkün oldu. Bu çalışmalar halen fareler üzerinde devam etmekte, insanlarda uygulanması içinse daha uzun bir süre olduğu düşünülmektedir. Yapay sperm veya yumurtaların elde edilmesinde en önemli zorluklardan biri, bunların doğal sperm ve yumurtalardaki gibi yarı sayıda kromozom içermesini sağlamaktır. Normal koşullarda anne ve babadan gelen yumurta ve spermde diğer hücrelerin yarısı kadar kromozom bulunur. Yumurta döllenildiğinde tam kromozom sayısına sahip yeni bir hücre, yani farklı bir insan oluşur. Yapay hücrelerde görülen diğer bir sorun da dölleme yeteneklerinin çok düşük olmasıdır. Yüzlerce dölleme girişiminden sadece birkaçı başarıya ulaşabilmektedir. Klinik alanda kullanılabilecek ölçüde gelişme henüz sağlanamamış olsa da bu tür çalışmaların yakın bir gelecekte kısırlık sorununa kesin çözüm getirilebileceği düşünülmektedir.



Kaynaklar

Hua, J. ve K. Sidhu “Recent advances in the derivation of germ cells from the embryonic stem cells,” *Stem Cells Dev*: 17: 3 (Haziran 2008): 399-411.
Cahill, D. J. ve P. G. Wardle, “Management of infertility,” *BMJ* 325 (Temmuz 2002): 28-32.
Bing, Y. ve R. J. Ouellette, “Fertilization in vitro. Methods,” *Mol. Biol.* 550 (, 2009): 251-66.
Basille, C, Frydman, R., El Aly, A., Hesters, L.,

Fanchin, R., Tachdjian, G., Steffann, J., LeLor’h, M., N. Achour-Frydman, “Preimplantation genetic diagnosis: state of the art,” *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 145:1(Temmuz 2009): 9-13.
Palermo, G. D., Neri Q. V., Takeuchi, T ve Z. Rosenwaks, “ICSI: where we have been and where we are going,” *Semin Reprod Med.* 27: 2 (Mart 2009):191-201.

Gökadada Kış

Aralık'ta hava karardıktan sonra Samanyolu kuşağı gökyüzünü batıdan doğuya kat eder. Kış aylarında gördüğümüz kuşak, yaz aylarındaki kadar belirgin olmasa da, kuşağın geçtiği bölge kış aylarında da gökyüzünün kalanına göre çok daha zengindir. Hava karardıktan sonra yüzünüzü batıya dönerseniz, Yaz Üçgeni'nin batmak üzere olduğunu görebilirsiniz. Yine aynı sırada tam arkanıza barksanız Kış Üçgeni'ni doğu ufkunun üzerinde görebilirsiniz. Havalara soğukluğunu bir an için unutursak, bunun gökyüzü gözlemleri yapmak için çok iyi bir dönem olduğunu söyleyebiliriz. Burada sözünü ettiğimiz belli başlı birkaç gökcsimi yandaki haritada işaretlenmiş durumda.

Batıdaki Yaz Üçgeni civarında gökyüzünün en güzel ve parlak iki gezegenimsi bulutsusu bulunur. Teleskoplu gözlemciler havanın kararmasıyla bunları görebilirler.

Başımızı biraz daha kaldırdığımızda sonbahar takımyıldızlarını görürüz. Başınızı tam teppeye kadiridığınızda W şeklindeki Kraliçe'yi ve Andromeda Takımyıldızı'nı görebilirsiniz. Temiz

bir gökyüzü altında çıplak gözle görebileceğiniz Andromeda Gökadası (M31) saat 19.00'da başınızın tam üzerinde yer alıyor.

Yüzünüzü doğuya çevirip başınızı iyice kaldırırsanız, Andromeda'dan sonra yukarıdan aşağıya doğru Perseus ve Boğa'yı görebilirsiniz. Perseus'un en parlak ikinci yıldızı Algol, bir değişen yıldız. Aslında Algol biri parlak, diğeri sönük iki bileşenden oluşan bir yıldız sistemi. Bu yıldızlar dolanırken dönemsel olarak birbirlerinin önünden geçerler. Buna bağlı olarak Algol'un parlaklığı yaklaşık üç günde bir % 70 azalır. Bu değişim (parlaklıktaki azalma ve artma) 10 saat içinde gerçekleşir. Kalan zamanlarda yıldızın parlaklığında çıplak gözle fark edebileceğimiz bir değişim olmaz.

Algol'un parlaklığının dönemsel olarak değiştiği binlerce yıldır biliniyor. Yukarıdan göz kırpan kötü niyetli bir varlığı çağıştırdığı için ona "Şeytan Yıldızı" denmiş. Şeytan Yıldızı, Yunan mitolojisinde, kendine bakarı taşı çeviren Medusa'nın gözünü simgeler.

Samanyolu kuşağında doğuya doğru biraz daha ilerlediğimizde gökyüzünün en parlak yıldız kümesi Ülker'le karşılaşırız. Onu, Boğa Takımyıldızı izler. Sonunda gökyüzünün en belirgin ve en güzel takımyıldızlarından biri olan Orion'a ulaşırız. Burada da gökyüzü-

nün en parlak bulutsusu olan Orion Bulutsusu (M42) bulunuyor. Orion'daki Betelgeuse, Küçük Köpek'teki Procyon ile Büyük Köpek'teki Akyıldız (Sirius'un) oluşturduğu Kış Üçgeni'ye ufuktan yeni yükseliyor.

Eğer gözlemlerinizi gece boyunca sürdürücek olursanız, Samanyolu kuşağının bir saatin akrebi gibi, gökyüzünde döndüğünü görebilirsiniz. Elbette batıdaki yıldızlar battıkça doğudan yenileri yükseliyor olacak.

Parçalı Ay Tutulması

31 Ocak'ta gerçekleşecek tutulma sırasında Ay'ın çok küçük bir bölümü tam gölgede kalacak. Tutulma zamanları şöyle: Yarıgölge tutulmanın başlangıcı 19.17; parçalı tutulmanın başlangıcı 20.53; parçalı tutulmanın bitişi 21.53; yarıgölge tutulmanın bitişi 23.28.

İkizler Göktaşı Yağmuru

Her aralık ayının 7 ile 17'si arasında etkin olan İkizler (Geminid) göktaşı yağmurunun 14 Aralık saat 7.10'da en etkin olacağı tahmin ediliyor. Bu sırada hava aydınlanmış olacağından, en iyisi gece yarısıyla sabah saatleri arasında gözlem yapmak.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri ve Duyurular - www.astronomi2009.org

Parçalı Ay Tutulması Gözlemi ve Yılbaşı Partisi

31 Aralık 2009 - Ankara

Yılın son gecesi gerçekleşecek bu halka açık etkinlikte parçalı Ay tutulmasının yanı sıra Mars, Satürn, Orion Bulutsusu gibi gök cisimlerinin teleskopla gözlemleri yapılacaktır; gökyüzündeki takımyıldızlar mitolojik öyküleriyle birlikte tanıtılacaktır.

Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi

<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>

Gökyüzü Haritası

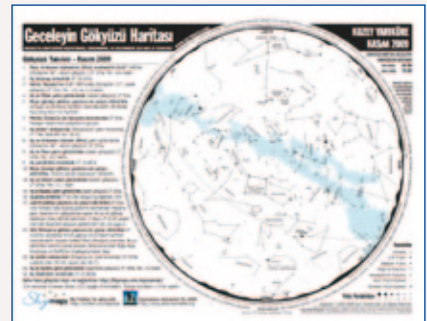
Skymaps adlı internet sitesi geceleyin gökyüzündeki yolunuzu bulmaya yardımcı olacak iki sayfalık bir gökyüzü haritası yayımlıyor. (<http://skymaps.com/downloads.html>) Bu haritada çıplak gözle, dürbünle ve teleskopla görülebilecek gök cisimlerinin bir listesi de yer alıyor. Bir yazıcıyla yazdırılabilecek şekilde tasarlanan gökyüzü haritası beş farklı

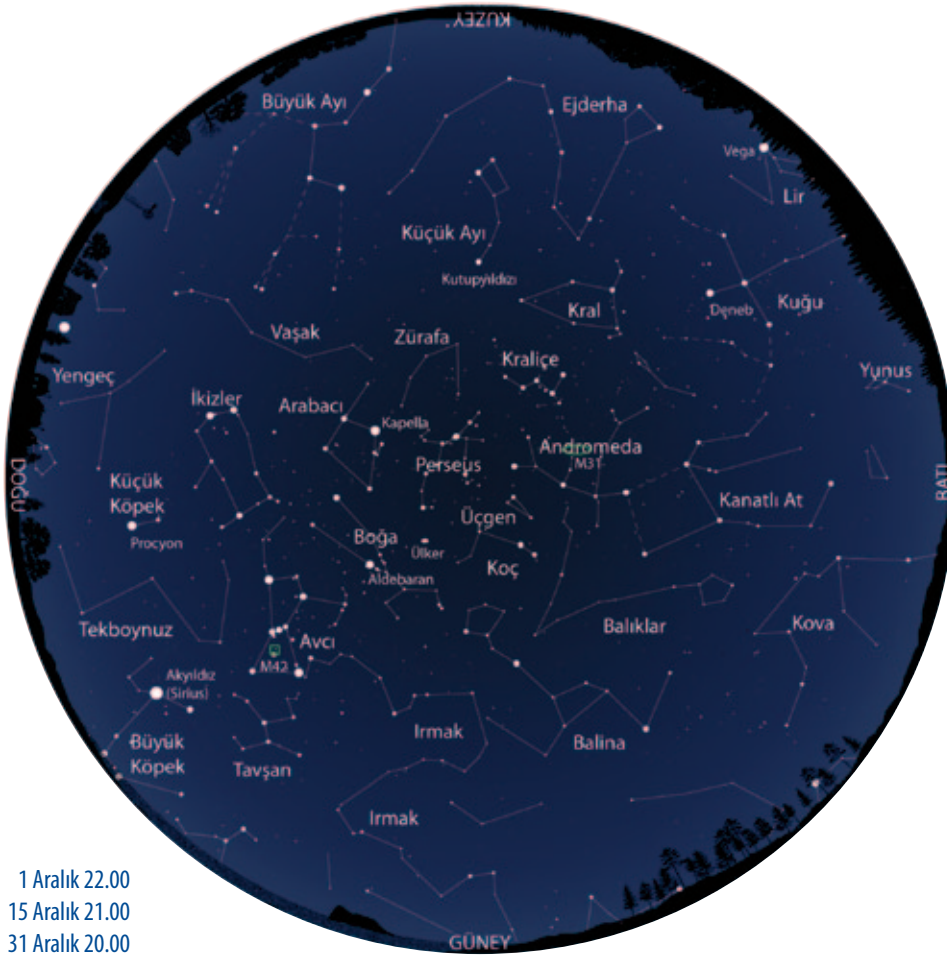
dilde (Türkçe, İngilizce, İspanyolca, Fransızca ve Portekizce) yayımlanıyor.

Günün Gökbilim Görüntüsü

NASA tarafından yayımlanan açıklamalı gökbilim görüntüleri "Günün Gökbilim Görüntüsü" (Astronomy Picture of the Day - APOD) 2006'nın ikinci yarısından bu yana Bulutsu internet sitesi (www.bulutsu.org) tarafından dilimize çevriliyor.

NASA'nın diğer gökbilim görüntüleri arşivise NASA bünyesinde gerçekleştirilen gelişmeleri konu alan görüntülerden oluşturulan bir koleksiyonu kapsıyor. Her gün açıklamalarıyla yayımlanan bu eşsiz görüntü arşivi de 1 Kasım 2009'dan bu yana gönüllü astronomi öğrencilerince Günü NASA Görüntüsü (NASA Image of the Day) başlıklı internet sayfasında (<http://gununnasagoruntusu.wordpress.com/>) Türkçe açıklamalarıyla birlikte düzenli olarak yayımlanıyor.





1 Aralık 22.00
15 Aralık 21.00
31 Aralık 20.00

07 Aralık

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

10 Aralık

Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

13 Aralık

İkizler (Geminid) göktaşı yağmuru

18 Aralık

Merkür en büyük uzanımında (akşam, 20°)

21 Aralık

Ay ve Merkür yakın görünümde (akşam)

21 Aralık

Kış gündönümü - en kısa gündüz, en uzun gece

21 Aralık

Ay ve Jüpiter yakın görünümde

31 Aralık

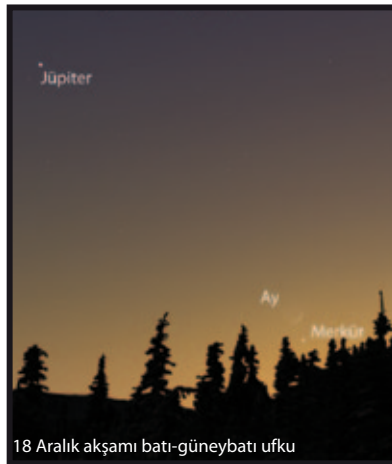
Parçalı Ay Tutulması

Aralık'ta Gezegenler ve Ay

Son birkaç aydır akşam gökyüzünün hakimi olan **Jüpiter**, artık görkemini kaybetmiş durumda. Yine de ayın başında gece yarısına kadar gözlenebiliyor. Ay sonundaysa, hava karardıktan iki saat sonra batmış oluyor.

Akşam gökyüzünde yavaş yavaş yükselen **Merkür**'ü görebilmek için ayın son günlerini beklemek gerekecek. Merkür ve iki günlük Ay, 18 Aralık'ta batı ufku üzerinde buluşacaklar. Bu sırada Merkür, Güneş'ten yaklaşık 80 dakika sonra batıyor olacak. Merkür ve Ay'ı görebilmek için ufkun açık ve havanın temiz olduğu bir yerden gözlem yapmak gerekiyor.

Mars, ayın sonunda yılın en iyi durumunda olacak. Ay başında 22:00 civarında doğan gezegen, ay sonunda 20:00 civarında doğuyor. Mars'ın parlaklığında da belirgin bir artış görülecek. Ay sonuna geldiğimizde Mars -1 kadire ulaşmış olacak.



18 Aralık akşamı batı-güneybatı ufku

Satürn, ay başında gece yarısından yaklaşık iki saat sonra doğuyor. Gezegen, ay sonunda gece yarısı doğu ufkunda beliriyor.

Venüs'ü ayın ilk günleri sabah alacakaranlığında görmek mümkün. İlerleyen günlerde gezegen ufkun



21 Aralık akşamı batı-güneybatı ufku

üzerinde iyice alçalacak ve alacakaranlıkta kaybolacak. Kısa bir süre sonra, yeni yılda Venüs'ü akşamları görmeye başlayacağız.

Ay, 2 Aralık'ta dolunay, 9 Aralık'ta sondördün, 16 Aralık'ta yeniay, 24 Aralık'ta ilkdördün, 31 Aralık'ta dolunay olacak.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.

Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) birlikte göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine gönderilmesi;

JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor.

Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak.

Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı.

Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayırdık. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



İstanbul’da Tarihi Yarımada üzerinde 22 saatlik Ay.

Tunç Tezel / TWAN



Datça-Knidos yolu üzerinde yüksek ve manzaralı bir noktadan güney gökyüzü ve Akdeniz. Gökyüzünde Oğlak ve Jüpiter, Güney Balığı ve Turna gibi sonbahar takımyıldızları bulunuyor.

Tunç Tezel / TWAN

Gökadada Kış

Aralık'ta hava karardıktan sonra Samanyolu kuşağı gökyüzünü batıdan doğuya kat eder. Kış aylarında gördüğümüz kuşak, yaz aylarındaki kadar belirgin olmasa da, kuşağın geçtiği bölge kış aylarında da gökyüzünün kalanına göre çok daha zengindir. Hava karardıktan sonra yüzünüzü batıya dönerseniz, Yaz Üçgeni'nin batmak üzere olduğunu görebilirsiniz. Yine aynı sırada tam arkanıza barksanız Kış Üçgeni'ni doğu ufkunun üzerinde görebilirsiniz. Havalara soğukluğunu bir an için unutursak, bunun gökyüzü gözlemleri yapmak için çok iyi bir dönem olduğunu söyleyebiliriz. Burada sözünü ettiğimiz belli başlı birkaç gökcsimi yandaki haritada işaretlenmiş durumda.

Batıdaki Yaz Üçgeni civarında gökyüzünün en güzel ve parlak iki gezegenimsi bulutsusu bulunur. Teleskoplu gözlemciler havanın kararmasıyla bunları görebilirler.

Başımızı biraz daha kaldırdığımızda sonbahar takımyıldızlarını görürüz. Başınızı tam teppeye kadiridığımızda W şeklindeki Kraliçe'yi ve Andromeda Takımyıldızı'nı görebilirsiniz. Temiz

bir gökyüzü altında çıplak gözle görebileceğiniz Andromeda Gökadası (M31) saat 19.00'da başınızın tam üzerinde yer alıyor.

Yüzünüzü doğuya çevirip başınızı iyice kaldırırsanız, Andromeda'dan sonra yukarıdan aşağıya doğru Perseus ve Boğa'yı görebilirsiniz. Perseus'un en parlak ikinci yıldızı Algol, bir değişen yıldız. Aslında Algol biri parlak, diğeri sönük iki bileşenden oluşan bir yıldız sistemi. Bu yıldızlar dolanırken dönemsel olarak birbirlerinin önünden geçerler. Buna bağlı olarak Algol'un parlaklığı yaklaşık üç günde bir % 70 azalır. Bu değişim (parlaklıktaki azalma ve artma) 10 saat içinde gerçekleşir. Kalan zamanlarda yıldızın parlaklığında çıplak gözle fark edebileceğimiz bir değişim olmaz.

Algol'un parlaklığının dönemsel olarak değiştiği binlerce yıldır biliniyor. Yukarıdan göz kırpan kötü niyetli bir varlığı çağıştırdığı için ona "Şeytan Yıldızı" denmiş. Şeytan Yıldızı, Yunan mitolojisinde, kendine bakını taşı çeviren Medusa'nın gözünü simgeler.

Samanyolu kuşağında doğuya doğru biraz daha ilerlediğimizde gökyüzünün en parlak yıldız kümesi Ülker'le karşılaşırız. Onu, Boğa Takımyıldızı izler. Sonunda gökyüzünün en belirgin ve en güzel takımyıldızlarından biri olan Orion'a ulaşırız. Burada da gökyüzü-

nün en parlak bulutsusu olan Orion Bulutsusu (M42) bulunuyor. Orion'daki Betelgeuse, Küçük Köpek'teki Procyon ile Büyük Köpek'teki Akyıldız (Sirius'un) oluşturduğu Kış Üçgeni'ye ufuktan yeni yükseliyor.

Eğer gözlemlerinizi gece boyunca sürdürücek olursanız, Samanyolu kuşağının bir saatin akrebi gibi, gökyüzünde döndüğünü görebilirsiniz. Elbette batıdaki yıldızlar battıkça doğudan yenileri yükseliyor olacak.

Parçalı Ay Tutulması

31 Ocak'ta gerçekleşecek tutulma sırasında Ay'ın çok küçük bir bölümü tam gölgede kalacak. Tutulma zamanları şöyle: Yarıgölge tutulmanın başlangıcı 19.17; parçalı tutulmanın başlangıcı 20.53; parçalı tutulmanın bitişi 21.53; yarıgölge tutulmanın bitişi 23.28.

İkizler Göktaşı Yağmuru

Her aralık ayının 7 ile 17'si arasında etkin olan İkizler (Geminid) göktaşı yağmurunun 14 Aralık saat 7.10'da en etkin olacağı tahmin ediliyor. Bu sırada hava aydınlanmış olacağından, en iyisi gece yarısıyla sabah saatleri arasında gözlem yapmak.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri ve Duyurular - www.astronomi2009.org

Parçalı Ay Tutulması Gözlemi ve Yılbaşı Partisi

31 Aralık 2009 - Ankara

Yılın son gecesi gerçekleşecek bu halka açık etkinlikte parçalı Ay tutulmasının yanı sıra Mars, Satürn, Orion Bulutsusu gibi gök cisimlerinin teleskopla gözlemleri yapılacaktır; gökyüzündeki takımyıldızlar mitolojik öyküleriyle birlikte tanıtılacaktır.

Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi

<http://rasathane.ankara.edu.tr/day2009/>

Gökyüzü Haritası

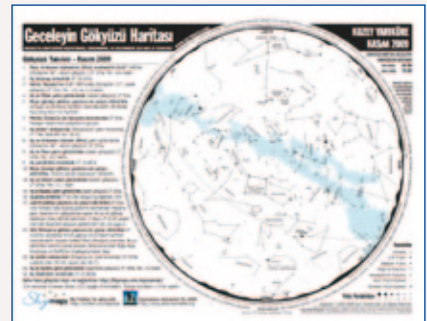
Skymaps adlı internet sitesi geceleyin gökyüzündeki yolunuzu bulmaya yardımcı olacak iki sayfalık bir gökyüzü haritası yayımlıyor. (<http://skymaps.com/downloads.html>) Bu haritada çıplak gözle, dürbünle ve teleskopla görülebilecek gök cisimlerinin bir listesi de yer alıyor. Bir yazıcıyla yazdırılabilecek şekilde tasarlanan gökyüzü haritası beş farklı

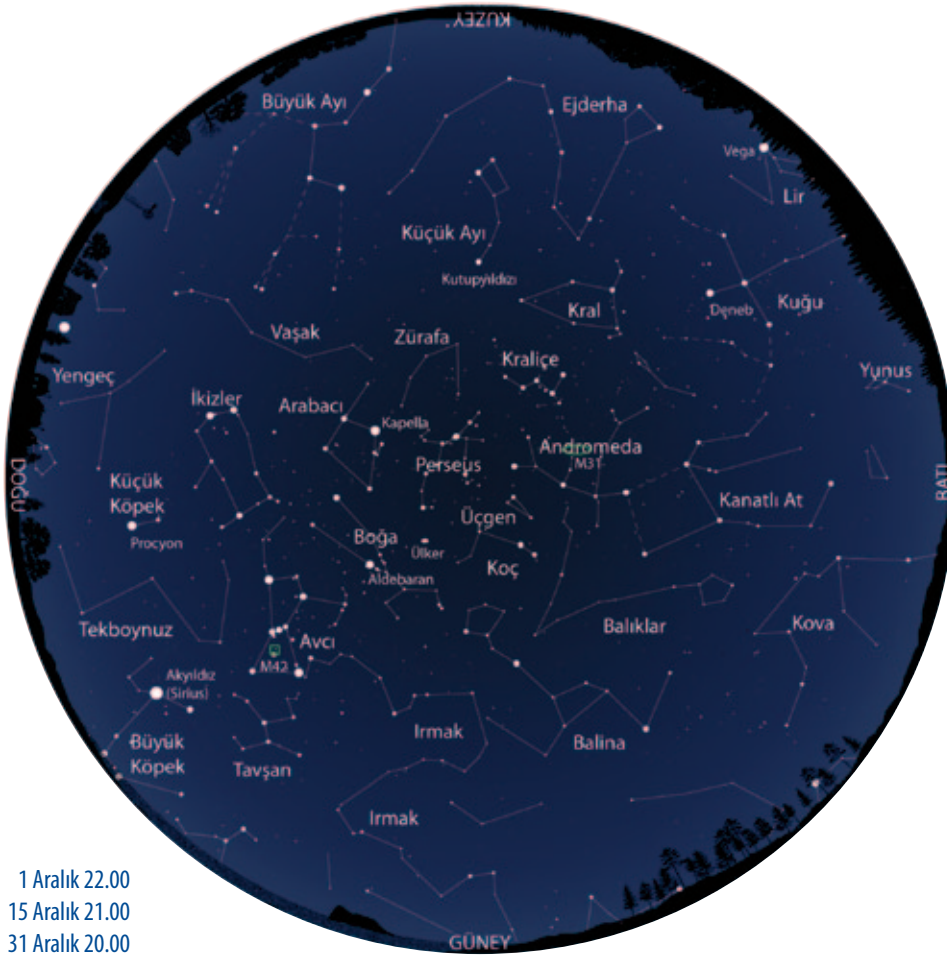
dilde (Türkçe, İngilizce, İspanyolca, Fransızca ve Portekizce) yayımlanıyor.

Günün Gökbilim Görüntüsü

NASA tarafından yayımlanan açıklamalı gökbilim görüntüleri "Günün Gökbilim Görüntüsü" (Astronomy Picture of the Day - APOD) 2006'nın ikinci yarısından bu yana Bulutsu internet sitesi (www.bulutsu.org) tarafından dilimize çevriliyor.

NASA'nın diğer gökbilim görüntüleri arşivise NASA bünyesinde gerçekleştirilen gelişmeleri konu alan görüntülerden oluşturulan bir koleksiyonu kapsıyor. Her gün açıklamalarıyla yayımlanan bu eşsiz görüntü arşivi de 1 Kasım 2009'dan bu yana gönüllü astronomi öğrencilerince Günün NASA Görüntüsü (NASA Image of the Day) başlıklı internet sayfasında (<http://gununnasagoruntusu.wordpress.com/>) Türkçe açıklamalarıyla birlikte düzenli olarak yayımlanıyor.





1 Aralık 22.00
15 Aralık 21.00
31 Aralık 20.00

07 Aralık

Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

10 Aralık

Satürn ve Ay yakın görünümde (sabah)

13 Aralık

İkizler (Geminid) göktaşı yağmuru

18 Aralık

Merkür en büyük uzanımında (akşam, 20°)

21 Aralık

Ay ve Merkür yakın görünümde (akşam)

21 Aralık

Kış gündönümü - en kısa gündüz, en uzun gece

21 Aralık

Ay ve Jüpiter yakın görünümde

31 Aralık

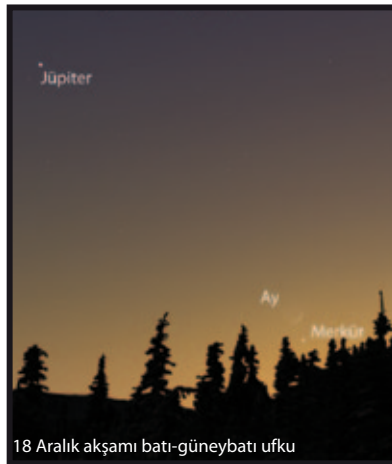
Parçalı Ay Tutulması

Aralık'ta Gezegenler ve Ay

Son birkaç aydır akşam gökyüzünün hakimi olan **Jüpiter**, artık görkemini kaybetmiş durumda. Yine de ayın başında gece yarısına kadar gözlenebiliyor. Ay sonundaysa, hava karardıktan iki saat sonra batmış oluyor.

Akşam gökyüzünde yavaş yavaş yükselen **Merkür**'ü görebilmek için ayın son günlerini beklemek gerekecek. Merkür ve iki günlük Ay, 18 Aralık'ta batı ufku üzerinde buluşacaklar. Bu sırada Merkür, Güneş'ten yaklaşık 80 dakika sonra batıyor olacak. Merkür ve Ay'ı görebilmek için ufkun açık ve havanın temiz olduğu bir yerden gözlem yapmak gerekiyor.

Mars, ayın sonunda yılın en iyi durumunda olacak. Ay başında 22:00 civarında doğan gezegen, ay sonunda 20:00 civarında doğuyor. Mars'ın parlaklığında da belirgin bir artış görülecek. Ay sonuna geldiğimizde Mars -1 kadire ulaşmış olacak.



18 Aralık akşamı batı-güneybatı ufku

Satürn, ay başında gece yarısından yaklaşık iki saat sonra doğuyor. Gezegen, ay sonunda gece yarısı doğu ufkunda beliriyor.

Venüs'ü ayın ilk günleri sabah alacakaranlığında görmek mümkün. İlerleyen günlerde gezegen ufkun



21 Aralık akşamı batı-güneybatı ufku

üzerinde iyice alçalacak ve alacakaranlıkta kaybolacak. Kısa bir süre sonra, yeni yılda Venüs'ü akşamları görmeye başlayacağız.

Ay, 2 Aralık'ta dolunay, 9 Aralık'ta sondördün, 16 Aralık'ta yeniay, 24 Aralık'ta ilkdördün, 31 Aralık'ta dolunay olacak.



Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.

Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) birlikte göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine gönderilmesi;

JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor.

Gönderilen fotoğraflar bir elemenden sonra dergide yayımlanacak.

Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı.

Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan “Geceleyin Dünya” (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye’den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel bulunuyor.

“Objektifinizden Gökyüzü” başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayırdık. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



İstanbul’da Tarihi Yarımada üzerinde 22 saatlik Ay.

Tunç Tezel / TWAN



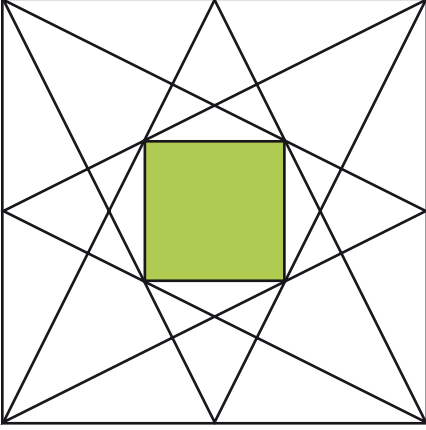
Datça-Knidos yolu üzerinde yüksek ve manzaralı bir noktadan güney gökyüzü ve Akdeniz. Gökyüzünde Oğlak ve Jüpiter, Güney Balığı ve Turna gibi sonbahar takımyıldızları bulunuyor.

Tunç Tezel / TWAN

Karenin Alanı

Bir karenin kenarlarının orta noktalarından köşelere doğrular çizilmiş ve ortadaki küçük kare elde edilmiştir.

Büyük karenin alanı 36 birim kareyse, küçük karenin alanı kaç birim karedir?



Üç Deste

1'den N'ye kadar sırayla numaralandırılmış N adet kartı öyle üç desteye ayıracaksınız ki; hiçbir destedeki hiçbir kart ikilisinin toplamı tam kare olmayacak.

Bu koşulu sağlayacak en büyük N sayısı nedir?

Örnek: N=9 olsaydı, üç deste (1, 2), (3, 4, 7, 8), (5, 6, 9) olarak ayrılabilir ve hiçbir ikilinin toplamı tam kare olmazdı.

Beş Ağırlık

İki kefeli bir denge terazisinde beş ağırlık kullanarak 1'den N'ye kadar olan bütün tamsayı ağırlıkları tartabilmek istiyorsunuz. Örneğin, ağırlıkları 1, 3, 9, 27 ve 81 gram olarak seçerseniz, bunları kefelere uygun biçimde koyarak 1'den 121'e kadar olan tüm ağırlıkları tartabilirsiniz.

Ancak bir koşulumuz var:
Bir tartı sırasında bu beş ağırlıktan en fazla üçünü kullanabilirsiniz.

Bu koşula uyarak en büyük N sayısını elde etmek üzere hangi beş ağırlığı seçersiniz?

Yılın Sporcuları

Yılın sporcusu yarışmasında erkek ve kadın kategorilerinde ilk 5 dereceyi alan 10 sporcu ödül töreninde yuvarlak bir masaya oturacaklardır.

Şöyle bir protokol kuralı uygulanacaktır:

Aynı cinsiyette iki sporcu yan yana oturamaz.

Aynı dereceyi alan iki sporcu yan yana oturamaz.

Sporcular toplam olarak kaç değişik şekilde oturabilirler?

Not:

Soru, ilk 3 dereceyi alan 6 sporcu için sorulmuş olsaydı yanıt 12 olacaktı.

Karedeki Kareler

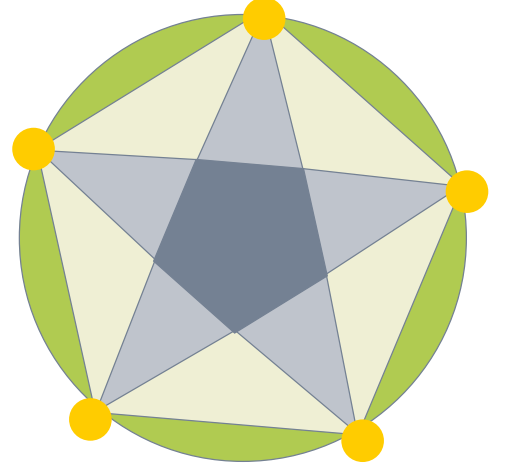
Kenar uzunlukları farklı tamsayılar olan 21 adet kare yan yana getirilerek aşağıdaki kare elde edilmiştir.

Bu kare, minimum alana sahip olduğuna göre bütün karelerin kenar uzunluklarını bulunuz.



Not:

Şekilde hiçbir boşluk, taşma ve üst üste gelme yok.



Çember Bölgeleri

Bir çember üzerinde 8 nokta seçerek bütün noktaları diğerlerine bağlayan doğrular çizeceksiniz.

Bu işlem sonunda elde edeceğiniz bölge sayısı en fazla kaç olabilir?

Not:

Soru 5 nokta için sorulsa yanıt 16 olacaktı.

Şehir İsimleri

Bir grup öğrenciden görmüş oldukları şehirlerin isimlerini alfabetik sırada yazmaları istenir.

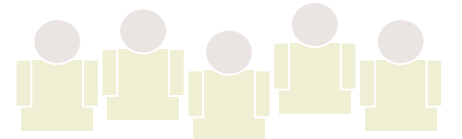
Cevap kâğıtları incelendiğinde şu sonuçlar elde edilir:

Cevaplarda 10 farklı şehir ismi kullanılmıştır.

Bütün cevap kâğıtları birbirlerinden farklıdır.

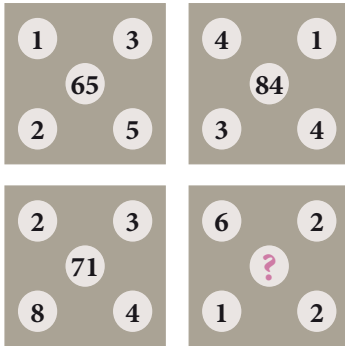
Her iki öğrencinin cevabında en az bir şehir ortak kullanılmıştır.

Toplam öğrenci sayısı en fazla kaç olabilir?



Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?



Piyonlar

11x11'lik bir satranç tahtasına piyonları öyle yerleştirin ki her sırada, her kolonda ve her diyagonalde (toplam 42 diyagonal) en az birer piyon bulunsun.

Bu işlemi en az kaç piyon kullanarak gerçekleştirebilirsiniz?

Örnek:

4x4'lük bir tahta için 8 piyon yeterli olacaktı (Sağda).



Geçen Sayının Çözümleri

Tik-Tak-To

49

Kübün her kenarı 1 birim olarak kabul edilirse ve kazanç pozisyonları doğrular çizilerek gösterilirse, 1 birim uzunluğunda 27 adet $\sqrt{2}$ birim uzunluğunda 18 adet $\sqrt{3}$ birim uzunluğunda 4 adet olmak üzere toplam 49 doğru.

On Rakam İki Sayı

50.382

Koşula uyan altı sayı çifti var:

(50.382 - 16.794), (53.082 - 17.694), (61.749 - 20.583), (69.174 - 23.058), (91.746 - 30.582), (96.174 - 32.058).

M Harfi ve Üçgenler



Karıştırılan Kartlar

63

Düzlemde Bölgeler

7 doğru bir düzlemi 29 bölgeye ayırır

n = Doğru Sayısı

B = Bölge Sayısı

$$B = \frac{n(n+1)}{2} + 1$$

Küpte Yolculuk

54 farklı yoldan gidilebilir.

Fişler

N 'nin değeri en fazla 154 olabilir.

Bunu sağlayacak 10 fişin değerleri şunlardır:

1, 2, 6, 8, 19, 28, 40, 43, 91, 103

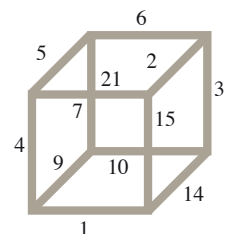
Sonsuz Toplam

$$\begin{aligned} & \frac{5}{3} + \frac{13}{18} + \frac{35}{108} + \frac{97}{648} + \frac{275}{3888} + \dots \\ &= \frac{2+3}{6} + \frac{4+9}{36} + \frac{8+27}{216} + \frac{16+81}{1296} + \dots \\ &= 2 \times \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{36} + \frac{1}{216} + \frac{1}{1296} + \dots \right) \\ &= 2 \times \left(\left(\frac{1}{3} \right)^1 + \left(\frac{1}{3} \right)^2 + \left(\frac{1}{3} \right)^3 + \dots + \left(\frac{1}{2} \right)^1 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 + \left(\frac{1}{2} \right)^3 + \dots \right) \\ &= 2 \times \left(\frac{1}{2} + 1 \right) = 3 \end{aligned}$$

Kenar Çarpımları

1260

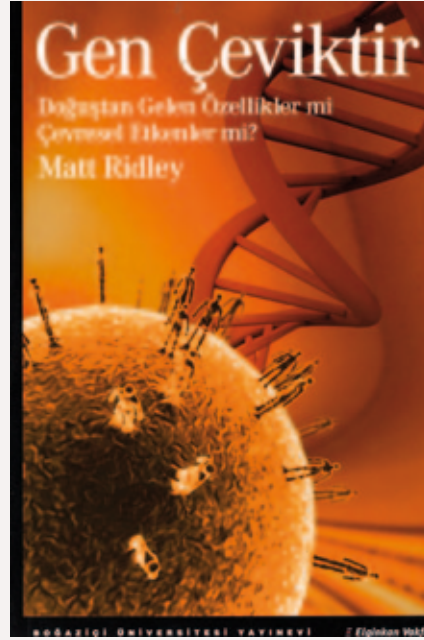
Olası çözümlerden biri sağdadır.



Gen Çeviktir

Doğuştan Gelen Özellikler mi
Çevresel Etkiler mi?
Matt Ridley
Çev. Mehmet Doğan
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2009.

Davranışlarımızı kalıtımın mı yoksa çevresel etkilerin ve deneyimlerimizin mi şekillendirdiği sorusu aslında kökeni eskilere dayanan bir tartışmanın iki ucunu ifade ediyor. İnsan davranışını anlama isteği felsefecileri çağlar boyunca düşündürmüştü. Bu kapsamda da insanın hayvanla benzerliği ve farklılığı yine önemli bir tartışma konusu olmuş. Bugün varlığımızın biyolojik yönü yakın bir geçmişe göre çok daha ayrıntılı olarak biliniyor. Biyoloji bilimindeki çığır açıcı gelişmeler



Matt Ridley

Matt Ridley, 7 Şubat 1958 doğumlu. Doktorasını zooloji dalında Oxford Üniversitesi'nde yaptı. Kitapları altı farklı edebiyat ödülüne aday gösterilmiştir. Kendisi hem bir bilim insanı, hem gazeteci, hem de köşe yazarıdır. Aynı zamanda İngiltere, Newcastle'daki International Centre for Life (Uluslararası Hayat Merkezi) kurumunun başkanlığını yürütmektedir. New York'ta, Cold Spring Harbor Laboratuvarları'nda misafir profesörlük de yapmaktadır. Yazdığı

popüler bilim kitapları çok sayıda dile çevrilmiştir. Ridley'in diğer eserleri şunlardır: *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature* (1994), *The Origins of Virtue: Human Instincts and the Evolution of Cooperation* (1997), *Genom - Autobiography of a Species in 23 Chapters* (2000) [*Genom - Bir Türün Yirmi Üç Bölümlük Otobiyografisi* (Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi 2007)], *Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code* (2006).

insan davranışını anlama yönünde yepyeni bir dünyanın kapılarını açmış aynı zamanda. Artık genlerin işlevlerini anlayabilmek için elimizde çok güçlü araçlar var. Genlerin işlevlerinin her açıdan (anatomi, fizyoloji, davranış vb.) sonuçlarını ve bu sonuçların birbiriyle etkileşimi ile dış etmenlerin genler üzerindeki etkilerini inceleyebilmek için hayal gücünü zorlayan deneyler tasarlanabiliyor. Ünlü popüler bilim yazarı Matt Ridley *Gen Çeviktir* adlı kitabında "çevre mi kalıtım mı" sorusunu özellikle bu gelişmelerin açtığı yeni ufuklarda yeniden ele alıyor. Ridley giriş bölümünde de belirttiği gibi bu kitapla çevreselciler (genlerden çok çevrenin belirleyici olduğunu düşünenler) ile genetik belirlemciler (çevreden çok genlerin belirleyici olduğunu düşünenler) arasında herhangi bir tarafı haklı çıkaracak sonuçlara varmıyor. Aksine bu iki ucun birbirinin zıddı olmadığını,

konuya bambaşka bir bakış açısıyla yaklaşılması ve özellikle genlerin çok iyi anlaşılması gerektiğini vurguluyor. Yazarın savının özü kendi kelimeleriyle şöyle: "Genomun üzerindeki sır perdesini kaldırdıkça genlerin deneyimlere duyarlı olduklarını görüyoruz."

Ridley kitabı boyunca genlerle davranışlar arasındaki ilişkiler üzerine çeşitli canlılarda yapılmış çok sayıda bilimsel araştırmayı anlatıyor. Yazar baştan itibaren çevre-gen tartışması konusundaki farklı görüşleri bir arada sunan bütüncül bir yaklaşım benimsiyor. Farklı dönemlerde yaşamış düşünürler, yazarlar ve bilim insanlarının bulguları ve görüşleri arasında çarpıcı bağlantılar kurarak konuyu bağlam içinde algılamamıza yardımcı oluyor.

Usta yazar en karmaşık kavramları ve düşünceleri bile yalın anlatımı ve eşsiz benzetmeleri sayesinde kolayca açıklıyor. Okurun

herhangi ön bilgiye ihtiyaç duymadan okuyup anlayabileceği bir kitap *Gen Çeviktir*. Kitap sadece vardığı sonuçtan dolayı değil aynı zamanda geniş kapsamıyla bir bilgi hazinesi, hem de kolayca anlaşılan bir bilgi hazinesi olarak da kıymetli.

Kitabın bu tartışmaya en büyük katkısından biri belki de gen-çevre tartışmasının dogmalaşmaya meyilli uçlarına karşın, tartışmayı bilgiye dayalı bir zemine çekmesi olacaktır. Davranışlarımızın genetik kökenleri ile genlerimizin davranışsal kökenlerini edebi bir anlatımdan dinlemek isteyen okurlarımıza...

Göz Kitabı

Göz Sağlığı Hakkında Her Şey
Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer
Arkadaş Yayınevi, 2009.

Sağlık, hayatımızın bilimle en doğrudan ilişkili alanlarından biri. Hepimiz bir şekilde sağlığımızla ilgili doğru ve bilimsel bilgiye ihtiyaç duyuyoruz. Ancak sağlık aynı zamanda bilgi kirliliğinin de en çok görüldüğü alanlar arasında. İnternet siteleri, dergi ve gazete yazıları, televizyon programları yüzlerce öneri ve iddiayla dolup taşıyor. Bunlar çoğu kez gerçek bilimsel kanıtlara dayanmıyor. Öte yandan sağlıkla ya da tıpla ilgili bilimsel nitelikli kaynakların genel okur tarafından anlaşılabilmesi de sık rastlanan bir durum. Arkadaş Yayınevi göz sağlığı hakkında tam da bu boşluğu doldurmaya aday bir kitap yayımlıyor.



ladı. Prof. Dr. Pinar Aydın O'Dwyer'in yazdığı *Göz Kitabı* hem bir başvuru kitabı hem de keyifle okunacak bir popüler bilim kitabı niteliğinde.

Kitabın kapsamı ve içeriği tamamen günlük yaşantımız düşünülerek belirlenmiş. Verilen pek çok bilginin bilimsel arkaplanı özet biçimde ve basit bir dille açıklanmış. Kitap göz sağlığıyla ilgili genel bilgilerin verildiği bir bölümle başlıyor, önce sık görülen, sonra nadir görülen göz hastalıklarına ayrılan bölümlerle devam ediyor ve sık sorulan sorular ile evde kendi kendinize göz muayenesi bölümleriyle sona eriyor.

Her konu ve alt konu birer başlıkla ayrılmış. Çoğu alt konu "Hipermetrobinin nedeni nedir?", "Gözün gelişimi için hangi besinler gereklidir?" gibi sorularla başlıklandırılmış. Bol resimli, renkli ve ferah tasarımı ile akıcı ve duru anlatımı kitabın rahatça okunmasını sağlıyor. Bölüm sonlarındaki özetler de



Dünyanın Yeşil Tarihi

Çevre ve Büyük Uygarlıkların Çöküşü
Clive Ponting
Çev. Ayşe Başçı
Sabancı Üniversitesi Yayınları, 2008.



Örgün eğitimin her safhasında tarih dersleri verilir. İlkokuldan itibaren belli başlı tüm uygarlıkların anlatıldığı müfredatlar takip edilir. Tarih derslerinde devletlerin kurulması, gelişmesi, yıkılması; savaşlar, barışlar; insan topluluklarının kültür ve medeniyetleri; dini ve kültürel çatışmalar gibi pek çok konuya girilir de insanlığın yaşadığı çevre sorunlarıyla ilgili tek kelime edilmez. Bunun sebeplerini saptamak belki de güç ama sonuçlarından biri şu: Çoğumuz çevre sorunlarının günümüzün modern dünyasına özgü olduğunu sanıyoruz. Hatta bu sanımız bazen bizi geçmiş uygarlıkların çevreye olan duyarlılığı konusunda fazla iyimser kurgulamalara götürüyor. Peki işin aslı nedir? Bunu merak ediyorsanız Sabancı Üniversitesi Yayınları'ndan geçen yıl çıkan *Dünyanın Yeşil Tarihi* isimli kitap tam size göre. Clive Ponting'in ilk baskısı 1991'de yapılan bu eserini yine Sabancı Üniversitesi Yayınları 2000'de Türkçeye kazandırmıştı, fakat yazar bu arada dünyada yaşanan değişimleri göz önünde bulundurarak 2007 yılında kitabın güncellenmiş bir baskısını hazırladı.

Yazar insanların dünyaya yayılışını, uygarlıklar kuruşunu ve bugünkü gelişmişlik düze-

yine ulaşma sürecini, ekolojik bir bakış açısıyla masaya yatırıyor. Kitap sınırlı kaynakların plansız ve ölçsüz biçimde kullanılmasıyla getirdiği yıkımın çarpıcı bir örneği olarak Paskalya Adası'nda yaşananların anlatıldığı bir bölümle başlıyor ve ilerleyen bölümlerde de yine çevre sorunlarının yitirdiği pek çok uygarlıktan bahsediyor. İkinci bölümde insanın dünyaya yayılımını ve insanlık tarihini etkileyen doğal olaylar anlatılıyor. Sonraki kısımlarda yazar zamanla insan topluluklarının tarımı geliştirip doğaya daha da hâkim olmaya başladıkça başta toprak olmak üzere doğal kaynakları nasıl geri dönülemez biçimde yok ettiğini farklı uygarlıkları tek tek ele alarak ayrıntılı biçimde anlatıyor. Yazar insanların bu tahribatı kendileri için meşru kılmalarına sebep olan düşünce biçimlerini de irdeleyiyor. "Sayıların Baskısı" başlıklı bölümde hızlanan nüfus artışıyla doğal kaynakların üzerindeki baskının da hangi boyutlara ulaştığı çarpıcı istatistikler verilerek gözler önüne seriliyor. Günümüzün en önemli çevre sorunlarından küresel ısınmanın temel sebepleri arasında yer alan fosil yakıtların kullanımı ve bununla bağlantılı olarak da enerji sorunları ayrı bir bölümde ele alınmış. Yine aşırı tüketimi ve kirliliği işleyen ayrı bölümler var. "Geçmişin Gölgesi" başlıklı son bölümde ise bugün geline noktanın nasıl geçmişteki etkinliklerin kümülatif bir sonucu olduğu anlatılıyor ve günümüzün sanayileşmiş toplumlarının gerçekte ne kadar sürdürülebilir olduğu sorgulanıyor.

Ponting son derece akıcı ve anlaşılır bir dil kullanmış. Teknik terminolojiden ve dipnotlardan arınmış metinler sık sık açıklayıcı başlıklarla bölünmüş. Kitaptaki haritalar ve grafikler çok temel düzeyde, sadece gerekli bilgileri verecek ayrıntıda hazırlanmış.

Clive Ponting

1945 doğumlu İngiliz yazar ve akademisyen. Ponting bir süre üst düzey kamu görevlerinde bulundu. Dünya ve İngiliz tarihiyle ilgili çok sayıda revizyonist kitap yazdı.

Kitap insanlık tarihine ekoloji ve çevre açısından bakan zengin bir kaynak. Kitabın geniş kitlelere ulaşmasını ve yarınki dünyamızı bugünkü etkinliklerimizin oluşturduğunun fark edilmesine biraz olsun katkı sağlamasını diliyoruz.

Prof. Dr. Pinar Aydın O'Dwyer

1980 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 1984 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde göz hastalıkları uzmanlığını, 1991 yılında aynı üniversitenin Nörolojik Bilimler Enstitüsü'nde nöro-oftalmoloji doktorasını tamamladı ve aynı yıl doçent unvanını aldı. Kurucu bölüm başkanı olarak 1993-2002 yılları arasında çalıştığı Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde 1996 yılında profesör oldu. 200 adet ulusal ve uluslararası bilimsel yayını, 30 bilimsel kitap editörlüğü ve bölüm yazarlığı vardır. 2002 yılından bu yana Uluslararası Oftalmoloji Konseyi Etik Komisyonu başkanı, Danışma ve Değerlendirme Komisyonu üyesidir. Konusuyla ilgili birçok uluslararası bilimsel dernekte üst düzey yöneticilik görevini yürütmektedir.

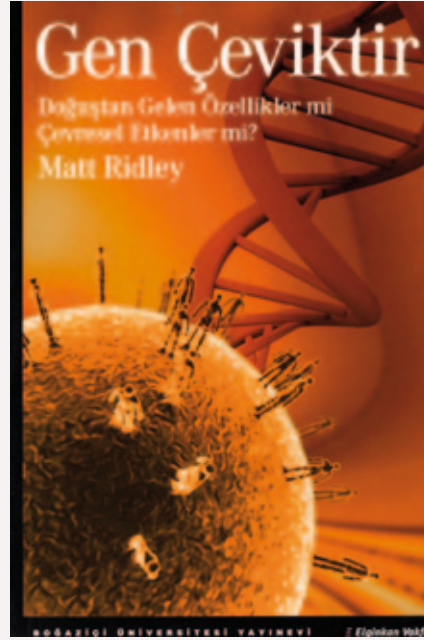
her bölümdeki en önemli hususları bir arada görmemizi sağlıyor.

Göz Kitabı yalnızca gözle ilgili sorun yaşayanların başvurabileceği bir kaynak değil, aynı zamanda göz sağlığıyla ilgili merak edilen ve aslında hepimizin dikkat etmesi gereken pek çok konuyu içeren bir genel kültür kitabı. Kısacası bu kitabı okumak gözünüze çok iyi gelecek...

Gen Çeviktir

Doğuştan Gelen Özellikler mi
Çevresel Etkiler mi?
Matt Ridley
Çev. Mehmet Doğan
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2009.

Davranışlarımızı kalıtımın mı yoksa çevresel etkilerin ve deneyimlerimizin mi şekillendirdiği sorusu aslında kökeni eskilere dayanan bir tartışmanın iki ucunu ifade ediyor. İnsan davranışını anlama isteği felsefecileri çağlar boyunca düşündürmüştü. Bu kapsamda da insanın hayvanla benzerliği ve farklılığı yine önemli bir tartışma konusu olmuş. Bugün varlığımızın biyolojik yönü yakın bir geçmişe göre çok daha ayrıntılı olarak biliniyor. Biyoloji bilimindeki çığır açıcı gelişmeler



Matt Ridley

Matt Ridley, 7 Şubat 1958 doğumlu. Doktorasını zooloji dalında Oxford Üniversitesi'nde yaptı. Kitapları altı farklı edebiyat ödülüne aday gösterilmiştir. Kendisi hem bir bilim insanı, hem gazeteci, hem de köşe yazarıdır. Aynı zamanda İngiltere, Newcastle'daki International Centre for Life (Uluslararası Hayat Merkezi) kurumunun başkanlığını yürütmektedir. New York'ta, Cold Spring Harbor Laboratuvarları'nda misafir profesörlük de yapmaktadır. Yazdığı

popüler bilim kitapları çok sayıda dile çevrilmiştir. Ridley'in diğer eserleri şunlardır: *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature* (1994), *The Origins of Virtue: Human Instincts and the Evolution of Cooperation* (1997), *Genom - Autobiography of a Species in 23 Chapters* (2000) [*Genom - Bir Türün Yirmi Üç Bölümlük Otobiyografisi* (Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi 2007)], *Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code* (2006).

insan davranışını anlama yönünde yepyeni bir dünyanın kapılarını açmış aynı zamanda. Artık genlerin işlevlerini anlayabilmek için elimizde çok güçlü araçlar var. Genlerin işlevlerinin her açıdan (anatomi, fizyoloji, davranış vb.) sonuçlarını ve bu sonuçların birbiriyle etkileşimi ile dış etmenlerin genler üzerindeki etkilerini inceleyebilmek için hayal gücünü zorlayan deneyler tasarlanabiliyor. Ünlü popüler bilim yazarı Matt Ridley *Gen Çeviktir* adlı kitabında "çevre mi kalıtım mı" sorusunu özellikle bu gelişmelerin açtığı yeni ufuklarda yeniden ele alıyor. Ridley giriş bölümünde de belirttiği gibi bu kitapla çevreselciler (genlerden çok çevrenin belirleyici olduğunu düşünenler) ile genetik belirlemciler (çevreden çok genlerin belirleyici olduğunu düşünenler) arasında herhangi bir tarafı haklı çıkaracak sonuçlara varmıyor. Aksine bu iki ucun birbirinin zıddı olmadığını,

konuya bambaşka bir bakış açısıyla yaklaşılması ve özellikle genlerin çok iyi anlaşılması gerektiğini vurguluyor. Yazarın savının özü kendi kelimeleriyle şöyle: "Genomun üzerindeki sır perdesini kaldırdıkça genlerin deneyimlere duyarlı olduklarını görüyoruz."

Ridley kitabı boyunca genlerle davranışlar arasındaki ilişkiler üzerine çeşitli canlılarda yapılmış çok sayıda bilimsel araştırmayı anlatıyor. Yazar baştan itibaren çevre-gen tartışması konusundaki farklı görüşleri bir arada sunan bütüncül bir yaklaşım benimsiyor. Farklı dönemlerde yaşamış düşünürler, yazarlar ve bilim insanlarının bulguları ve görüşleri arasında çarpıcı bağlantılar kurarak konuyu bağlam içinde algılamamıza yardımcı oluyor.

Usta yazar en karmaşık kavramları ve düşünceleri bile yalın anlatımı ve eşsiz benzetmeleri sayesinde kolayca açıklıyor. Okurun

herhangi ön bilgiye ihtiyaç duymadan okuyup anlayabileceği bir kitap *Gen Çeviktir*. Kitap sadece vardığı sonuçtan dolayı değil aynı zamanda geniş kapsamıyla bir bilgi hazinesi, hem de kolayca anlaşılan bir bilgi hazinesi olarak da kıymetli.

Kitabın bu tartışmaya en büyük katkısından biri belki de gen-çevre tartışmasının dogmalaşmaya meyilli uçlarına karşın, tartışmayı bilgiye dayalı bir zemine çekmesi olacaktır. Davranışlarımızın genetik kökenleri ile genlerimizin davranışsal kökenlerini edebi bir anlatımdan dinlemek isteyen okurlarımıza...

Göz Kitabı

Göz Sağlığı Hakkında Her Şey
Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer
Arkadaş Yayınevi, 2009.

Sağlık, hayatımızın bilimle en doğrudan ilişkili alanlarından biri. Hepimiz bir şekilde sağlığımızla ilgili doğru ve bilimsel bilgiye ihtiyaç duyuyoruz. Ancak sağlık aynı zamanda bilgi kirliliğinin de en çok görüldüğü alanlar arasında. İnternet siteleri, dergi ve gazete yazıları, televizyon programları yüzlerce öneri ve iddiayla dolup taşıyor. Bunlar çoğu kez gerçek bilimsel kanıtlara dayanmıyor. Öte yandan sağlıkla ya da tıpla ilgili bilimsel nitelikli kaynakların genel okur tarafından anlaşılabilmesi de sık rastlanan bir durum. Arkadaş Yayınevi göz sağlığı hakkında tam da bu boşluğu doldurmaya aday bir kitap yayımlıyor.



ladı. Prof. Dr. Pinar Aydın O'Dwyer'in yazdığı *Göz Kitabı* hem bir başvuru kitabı hem de keyifle okunacak bir popüler bilim kitabı niteliğinde.

Kitabın kapsamı ve içeriği tamamen günlük yaşantımız düşünülerek belirlenmiş. Verilen pek çok bilginin bilimsel arkaplanı özet biçimde ve basit bir dille açıklanmış. Kitap göz sağlığıyla ilgili genel bilgilerin verildiği bir bölümle başlıyor, önce sık görülen, sonra nadir görülen göz hastalıklarına ayrılan bölümlerle devam ediyor ve sık sorulan sorular ile evde kendi kendinize göz muayenesi bölümleriyle sona eriyor.

Her konu ve alt konu birer başlıkla ayrılmış. Çoğu alt konu "Hipermetrobinin nedeni nedir?", "Gözün gelişimi için hangi besinler gereklidir?" gibi sorularla başlıklandırılmış. Bol resimli, renkli ve ferah tasarımı ile akıcı ve duru anlatımı kitabın rahatça okunmasını sağlıyor. Bölüm sonlarındaki özetler de



Dünyanın Yeşil Tarihi

Çevre ve Büyük Uygarlıkların Çöküşü
Clive Ponting
Çev. Ayşe Başcı
Sabancı Üniversitesi Yayınları, 2008.



Örgün eğitimin her safhasında tarih dersleri verilir. İlkokuldan itibaren belli başlı tüm uygarlıkların anlatıldığı müfredatlar takip edilir. Tarih derslerinde devletlerin kurulması, gelişmesi, yıkılması; savaşlar, barışlar; insan topluluklarının kültür ve medeniyetleri; dini ve kültürel çatışmalar gibi pek çok konuya girilir de insanlığın yaşadığı çevre sorunlarıyla ilgili tek kelime edilmez. Bunun sebeplerini saptamak belki de güç ama sonuçlarından biri şu: Çoğumuz çevre sorunlarının günümüzün modern dünyasına özgü olduğunu sanıyoruz. Hatta bu sanımız bazen bizi geçmiş uygarlıkların çevreye olan duyarlılığı konusunda fazla iyimser kurgulamalara götürüyor. Peki işin aslı nedir? Bunu merak ediyorsanız Sabancı Üniversitesi Yayınları'ndan geçen yıl çıkan *Dünyanın Yeşil Tarihi* isimli kitap tam size göre. Clive Ponting'in ilk baskısı 1991'de yapılan bu eserini yine Sabancı Üniversitesi Yayınları 2000'de Türkçeye kazandırmıştı, fakat yazar bu arada dünyada yaşanan değişimleri göz önünde bulundurarak 2007 yılında kitabın güncellenmiş bir baskısını hazırladı.

Yazar insanların dünyaya yayılışını, uygarlıklar kuruşunu ve bugünkü gelişmişlik düzeyine

yine ulaşma sürecini, ekolojik bir bakış açısıyla masaya yatırıyor. Kitap sınırlı kaynakların plansız ve ölçsüz biçimde kullanılmasıyla getirdiği yıkımın çarpıcı bir örneği olarak Paskalya Adası'nda yaşananların anlatıldığı bir bölümle başlıyor ve ilerleyen bölümlerde de yine çevre sorunlarının yitirdiği pek çok uygarlıktan bahsediyor. İkinci bölümde insanın dünyaya yayılımını ve insanlık tarihini etkileyen doğal olaylar anlatılıyor. Sonraki kısımlarda yazar zamanla insan topluluklarının tarihini geliştirip doğaya daha da hâkim olmaya başladıkça başta toprak olmak üzere doğal kaynakları nasıl geri dönülemez biçimde yok ettiğini farklı uygarlıkları tek tek ele alarak ayrıntılı biçimde anlatıyor. Yazar insanların bu tahribatı kendileri için meşru kılmalarına sebep olan düşünce biçimlerini de irdeleyiyor. "Sayıların Baskısı" başlıklı bölümde hızlanan nüfus artışıyla doğal kaynakların üzerindeki baskının da hangi boyutlara ulaştığı çarpıcı istatistikler verilerek gözler önüne seriliyor. Günümüzün en önemli çevre sorunlarından küresel ısınmanın temel sebepleri arasında yer alan fosil yakıtların kullanımı ve bununla bağlantılı olarak da enerji sorunları ayrı bir bölümde ele alınmış. Yine aşırı tüketimi ve kirliliği işleyen ayrı bölümler var. "Geçmişin Gölgesi" başlıklı son bölümde ise bugün geline noktanın nasıl geçmişteki etkinliklerin kümülatif bir sonucu olduğu anlatılıyor ve günümüzün sanayileşmiş toplumlarının gerçekte ne kadar sürdürülebilir olduğu sorgulanıyor.

Ponting son derece akıcı ve anlaşılır bir dil kullanmış. Teknik terminolojiden ve dipnotlardan arınmış metinler sık sık açıklayıcı başlıklarla bölünmüş. Kitaptaki haritalar ve grafikler çok temel düzeyde, sadece gerekli bilgileri verecek ayrıntıda hazırlanmış.

Clive Ponting

1945 doğumlu İngiliz yazar ve akademisyen. Ponting bir süre üst düzey kamu görevlerinde bulundu. Dünya ve İngiliz tarihiyle ilgili çok sayıda revizyonist kitap yazdı.

Kitap insanlık tarihine ekoloji ve çevre açısından bakan zengin bir kaynak. Kitabın geniş kitlelere ulaşmasını ve yarınki dünyamızı bugünkü etkinliklerimizin oluşturduğunun fark edilmesine biraz olsun katkı sağlamasını diliyoruz.

Prof. Dr. Pinar Aydın O'Dwyer

1980 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 1984 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde göz hastalıkları uzmanlığını, 1991 yılında aynı üniversitenin Nörolojik Bilimler Enstitüsü'nde nöro-oftalmoloji doktorasını tamamladı ve aynı yıl doçent unvanını aldı. Kurucu bölüm başkanı olarak 1993-2002 yılları arasında çalıştığı Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde 1996 yılında profesör oldu. 200 adet ulusal ve uluslararası bilimsel yayını, 30 bilimsel kitap editörlüğü ve bölüm yazarlığı vardır. 2002 yılından bu yana Uluslararası Oftalmoloji Konseyi Etik Komisyonu başkanı, Danışma ve Değerlendirme Komisyonu üyesidir. Konusuyla ilgili birçok uluslararası bilimsel dernekte üst düzey yöneticilik görevini yürütmektedir.

her bölümdeki en önemli hususları bir arada görmemizi sağlıyor.

Göz Kitabı yalnızca gözle ilgili sorun yaşayanların başvurabileceği bir kaynak değil, aynı zamanda göz sağlığıyla ilgili merak edilen ve aslında hepimizin dikkat etmesi gereken pek çok konuyu içeren bir genel kültür kitabı. Kısacası bu kitabı okumak gözünüze çok iyi gelecek...

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmacının genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştay*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmiş fotoğrafı ile birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

7. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü

Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır (adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tanık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Dr. Şükrü Kaya
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma

Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik (ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Burak Kale (burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar (gizem.karlılar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Umut Hasdemir (umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan (sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal (ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ (adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama

Ödül Evren Töngür (odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web

Sadi Atılğan (sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem (sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

H. Mustafa Uçar (mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler

Lale Edgüer (lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan (sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
İmran Tok (imran.tok@tubitak.gov.tr)

Basım Tarihi: 26.11.2009

yıldız takımı

BİLİM VE TEKNİK DERGISİNİN EKİDİR - SAYI 11 - ARALIK 2009

Sevgili Yıldız Takımı Okurlarımız,

Son Yıldız Takımı ekimiz TÜBİTAK tarafından düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nı; takımların bu yarışlara katılmak için ekiplerini nasıl oluşturduklarını, nasıl çalıştıklarını, neler yaşadıklarını, kısacası yarış öncesi hazırlıklarını, son yarışlarda dereceye giren takımların takım temsilcilerinin dilinden aktarmaya çalışan ve bundan sonraki yarışlara katılacak takımlara, bir takıma girip bizlerle ülkemizin geleceği için yarışmayı düşünen üniversitelilere yol göstereceğini düşündüğümüz "TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları" başlıklı yazımızla başlıyor. Yeni nesil cep telefonları ve ilgi çekici uygulamaları anlatan "Yeni Nesil Cep Telefonları ve Uygulamaları", ekolojik okuryazarlık konusunu ele alan yazımız, ülkemizde yaşayan en değerli ağaç türlerinden biri olan sığla ağacını tanıtan yazımız, bulut çeşitlerini anlatan "Gökyüzünün Kuzuları", "Deli Olacağım!" başlıklı Matemanya köşemiz ve insanların karşılaştıkları sorunları çözmek için doğayı örnek almasını diğer bir deyişle biyomimikri konusunu anlatan yazımız Aralık ayı Yıldız Takımı ekimizin diğer yazılarını oluşturuyor.

Son Yıldız Takımı ekimiz diye başlamıştım, evet bu sayı son yıldız takımı ekimiz olacak. Bildiğiniz üzere Yıldız Takımı ekimiz üç ayda bir yayımlanmakta ve Bilim ve Teknik dergisiyle birlikte siz okurlarımıza sunulmaktaydı. Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu'muz Yıldız Takımı ekinin 2010 yılından itibaren ek olarak yayımlanması yerine, dergimizin 96 olan sayfa sayısının artırılıp yazıların derginin içerisinde yayımlanmasının daha iyi olacağı yönünde karar aldı. Bu nedenle 2010'da Yıldız Takımı eki yayımlanmayacak. Dolayısıyla elinizdeki Aralık 2009 Yıldız Takımı ekimiz yayımlanan son Yıldız Takımı ekimiz oluyor.

Sevgilerle,

Adnan Bahadır



10



2

18

26

2 /Alternatif Enerjili Araç Yarışları

TÜBİTAK tarafından düzenlenen ve üniversitelerimizin değerli katkılarıyla her yıl daha çok katılımcının mühendislik becerilerini sergileme şansını bulduğu "TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları" temiz yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda kamuoyu farkındalığının artırılması amacıyla yapılıyor.

10 /Yeni Nesil Cep Telefonları ve Uygulamaları

Artık sadece basit bir cep telefonu olmaktan uzak aygıtlara yüklenebilecek uygulamalar da yaratıcılığın sınırlarını zorluyor.

14 /Ekolojik Okuryazarlık

Bilim okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı derken son zamanlarda TEMA'nın literatüre kattığı "ekolojik okuryazarlık" kavramı dikkatimizi çeker oldu.

16 /Sığla Ağacı

Bilinen tarihi Eski Mısır'a kadar uzanan sığla, günümüze kadar çok çeşitli alanlarda kullanıldı ve bugün de kullanılmaya devam ediyor.

18 /Gökyüzünün Kuzuları!

Suyun ve buzun bir arada bulunduğu şekilli beyazlıklar... Yer in hemen üzerindeki bu geniş beyazlık, kimi zaman pofuduk kümeler, kimi zaman yayılmış şeffaf bir tül halinde.

22 /Matemanya

Deli Olacağım!

24 /Biyomimikri

Doğal yaşamın kendisine özgü, daha verimli, daha sessiz ve aynı zamanda sürdürülebilir teknolojileri varken biz neden bu bilgilerden yararlanamayalım?

Merak, Araştırma, Dayanışma ve
Zaferin Öyküsü...

TÜBİTAK ALTERNATİF

TÜBİTAK tarafından düzenlenen ve üniversitelerimizin değerli katkılarıyla her yıl daha çok katılımcının mühendislik becerilerini sergileme şansını bulduğu “TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları” temiz yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda kamuoyu farkındalığının artırılması amacıyla yapılıyor.

Bu yazıda siz yarışseverlere, takımların yarışlara katılmak için ekiplerini nasıl oluşturduklarını, nasıl çalıştıklarını, neler yaşadıklarını, kısacası yarış öncesi hazırlıklarını, son yarışlarda dereceye giren takımların takım temsilcilerinin ağzından aktarmaya çalıştık. İşte bundan sonraki yarışlara katılacak takımlara, bir takıma girip bizlerle ülkemizin geleceği için yarışmayı düşünen üniversitelilere yol göstereceğini düşündüğümüz “Geleceğin Arabaları - Yol Hikâyeleri”...



*“Son tur,
aynı algoritma ile devam et”*

Takımımız iki yıl önce 3. ve 4. sınıf öğrencilerince oluşturuldu. Bu arkadaşlarımız mezun olup iş hayatına başladıklarından projeyi yürütme görevi bizlere kaldı. Çalışmalarımıza mekanik ve elektronik olarak 2009 yılı Şubat ayında başladık ve bu ikisini eşzamanlı olarak yürüttük. Takımımız beş kişiden oluşuyordu ve bu nedenle gruplara ayrılp ayrı çalışmaya lüksümüz yoktu. Aracın üretiminde iş bölümü yapılmış olsa da herkes kendisini her işten sorumlu sayarak hareket etti.

İlk ayımız çok yoğun bir araştırmayla ve yarışa daha önce katılmış olan diğer üniversitelerin edindikleri tecrübeyi kazanmak için kendimizi eğitmeye çalışmakla geçti. İstenilen özelliklerde bir araç üretecektik ve her üniversitede olan malzemeler bizde de vardı. Bu bağlamda yapacağımız tek şey farklı bir tasarım ve bu araca bizim imzamızı atacak birkaç özgün çözümdü. Bizi şampiyon yapan farklarımızdan biri güç kullanım algoritmamızdı. Üretilen, tüketilen ve anlık güçleri hesap ederek yarış süresince gücümüzü en verimli şekilde kullanmaktı. Her şey elektronik denetleyiciler ve işlemciler sayesinde yapılıyor ve pilota LCD ekran üzer-

İF ENERJİLİ ARAÇ YARIŞLARI



laboratuvarında çalışırken, araca monte edildiğinde çalışmadı. Özellikle hız kontrol ünitemizi birkaç kez değiştirmek zorunda kaldık. Yarışa kadar aynı tipten üç motor için üç farklı hız kontrol kartı tasarımı yapmak zorunda kaldık. Mikro işlemcinin algoritmasını kaç kez değiştirdik anımsamıyoruz. Buna benzer birçok sorunu hız ölçme, fren sistemi gibi bölümlerde de yaşadık. Bu durum bizim sinirden gülümsememize yol açıyordu.

Günler gecelere haftalar aylara karışmış ve nihayet yarış için İzmir'e gelmiştik. Üzerimizde yarışlara ilk defa katılmanın verdiği bir heyecan vardı. Son altı ayda yaptığımız testler ve ölçümler yarışa nasıl yansiyacaktı? Pistte yaptığımız testlerde tekerleklerimiz ve diğer mekanik aksamalarda sorunlar yaşamıştık ama en büyük sorunu elektronikte yaşadık. Araca bağlanması gereken korna son ana bırakılmıştı ve açıkçası bizi büyük bir tehlikenin beklediğini seziyorduk. Korna içerisindeki bobinle çalışıyordu ve üzerinde indüklenen elektromanyetik kuvvet, elektronik kartlarımıza kaçak uygular mı diye düşünüyorduk. Ama bunu denemekten başka şansımız da yoktu. İlk denememizde indüklenen elektromanyetik kuvvet motor tahrik sistemimizi tetikledi ve aracı padokta dükkân içerisindeyken birden şaha kalkmış at gibi dışarı fırlattı ve bariyerlere çarpmasına sebep oldu. Aracın fırladığını gördüğü anda araç içine atlayarak kafasını roll-bara vurma pahasına devre kesici anahtarı kapatan arkadaşımız Tolga Baykal aracın daha fazla hızlanmasını engelleyip aracımızı kurtardı. Yarış sırasında 12. veya 13. turda aracın elektronik gaz sistemi arıza yaptı ve araca farklı stratejilerde tahrik veren sekiz düğme de hiçbir işlev görmüyordu. Pilotumuz

yarış esnasında tüm sistemi kapamıştı ama hareket halinde olduğu için sistem kendini sıfırlamıyor ve arıza devam ediyordu. Arıza düzlüğe iki viraj kala eğimin en yüksek olduğu yokuşta meydana geldi. Pilotumuz elektronik sistemi resetlenmesi için kapatıp bir süre bekledikten sonra tekrar çalıştırdı ve araç eskisi gibi yoluna devam etti. Araç aerodinamik açıdan dışarıdaki sesi içeri almadığı gibi merkezle iletişim sorunu yaşamaması için pilot da telsiz kulaklıklarla dinliyordu. Bu nedenle sunucunun yarışla ilgili söylediklerini, sıralama hakkında verdiği bilgilerin hiçbirini duymamıştı. Son turda telsizle arkadaşlarına sıralamada kaçınıcı olduğunu sordu, aldığı yanıt "Son tur, aynı algoritma ile devam et" olunca ilkin yarış istediğimiz sonuçla bitiremedik diye düşündü, tribünlerin önünden geçerken alkışlanmasını da izleyenlerin kendisini teselli etmek için yaptıklarını düşündü. Sonra takım arkadaşlarının birbirine sarılıp ağladığını görünce içinden "Galiba iyi bir şeyler yaptık!" dedi. Gerçekten de yarış ilk sırada bitirmişti.

Tüm yaşananların sonunda ilk defa katıldığımız TÜBİTAK'ın bu büyük organizasyonunda birinci gelmiş olmak ve bunun gururunu yaşamak gerçekten öğrencilik hayatımızın en güzel dönemini oluşturdu. Amaçlarımız ve hedeflerimiz çok büyüdü. Artık daha objektif ve reel düşünabiliyor, neler yapabileceğimizi çok iyi biliyoruz. Bu yarışta bizlere kesintisiz destek veren ailelerimize başta olmak üzere, üniversitemize ve arkadaşlarımıza çok teşekkür ediyoruz.

Formula G-2009 birincisi
İstanbul Üniversitesi
Güneş Enerjili Araç Takımı (SOCRAT) adına
Ahmet Vatanserver

rinden aktarılıyordu. Pilot bu bilgileri telsiz iletişimi ile ölçümlerin ve hesapların kontrol edildiği birime aktarıyor, tüm algoritmalar hesaplanıyor ve yapılması gereken şey yine telsizle pilotu aktarılıyordu. O an yapılanlar telemetre sistemi olmaksızın yapılıyordu. Her şey anlık ve değişkendi. O yüzden yapılan ölçümler sık ve düzenli olmalıydı. Aracın mekanik aksamı "Universal Metal" Metal İşleme Fabrikası'nda, elektronik tasarımları ve testleri İstanbul Üniversitesi Avcılar Kampüsü'nde gerçekleşti.

Hazırlıklar sırasında her şey kusursuz ve sorunsuz gitmedi tabii ki. Yapım aşamasında tasarımlarını yaptığımız bazı elektronik kartlar

Temiz bir gelecek umuduna yürümek

Neden yapamayalım ki sorusuyla başladı her şey. Bu soruya yanıt veren on iki genç işe başladı. Birbirini tanımayan, farklı disiplinlerde hatta farklı fakültelerde öğrenim gören genç insanlar. Bu gençleri bir araya getiren pratikte bir şeyler yapabilme isteğiydi. İlginç fikirlerin çatışma süreci, disiplinler arası çalışabilme kabiliyetinin kazanılması, iletişim yeteneklerinin zorlanması ve sonunda unutulmayacak dostluklar. Böyle başladı bizim yarış hikâyemiz.

Anadolu Üniversitesi Güneş Arabası Takımı, 2007'de katıldığı ilk yarışta TÜBİTAK yetkilisinin seremoni sırasında da belirttiği gibi o sene en şanssız takımıydı. Daha yolun başındaydık, mikro yapı-özellik ilişkilerini, devre analizini, aerodinamik tasarımı kavrama aşamasında olan bizler için gerçek problemlerle yüzleşmek o sene için biraz boyumuzu aşıyordu.

Sonraki yıl aracımızı bir "tank"a çevirerek yarışı bitirmeye odaklandık ve İzmir'de 2008 yılında 8. olabildik. Dördüncü sınıfa geldik, tüm teorinin pratiğe dökülme zamanıydı, elle yapılan hesaplar bilgisayar programlarına aktarıldı, tasarımlar, araştırmalar ve karbonun

burnunuzda yer ettiği bir üretim süreci. Yeni aracın mükemmel olmasına o kadar odaklanılmıştı ki bir isim bile düşünülemedi, son gün aksaklıkları pilotumuzu da zorluyordu ve bunun üstesinden gelebilmek için yarış gününe gelmemiz gerekiyordu.

Formula G-2009 yarışı için ürettiğimiz sürücüsüz 169 kg gelen aracımız "Thunderbird" ile pilotumuz yarışta 4-5 tur attıktan sonra, sanki kendi arabasını kullanır gibi rahat bir şekilde start düzlüğünde zafer işaretleri yapıyordu ki bu da sonunda bu işin başarıldığının kanıtıydı. Me-sele dereceye girmekten ziyade çalışan ve verimli bir araç yapmaktı ve bu gerçekleştirilmişti.

TİMSAH Geliyor

2005 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi öğrencileri tarafından yapımına başlanan güneş enerjili araca verilen "Timsah" isminin yarattığı heyecan ve yakaladığı başarıdan sonra TİMSAH Uludağ Üniversitesi bünyesinde Makine Topluluğu tarafından gerçekleştirilen alternatif enerjili araç projelerinin genel adı oldu.

Bu proje kapsamında güneş enerjili Timsah G ve hidrojen enerjili Timsah H1 adını verdiğimiz araçlar ürettik. Alternatif Enerjili Araç Yarışları'na 4 yıldır katılmaktayız. TÜBİTAK Formula G-2009 yarışında TİMSAH G4 adlı araçla üçüncü olduk.

Bugüne kadar projemize Bosch, Coşkunöz'ün yanı sıra sağladıkları imkânlarla Linde Gaz, MMO Bursa Şubesi gibi Bursa'nın önde gelen bir-

çok firma ve kuruluşu destek verdi. Üniversite ve sanayinin bu anlamda güçlü ilişkiler içerisinde olması teknik ve teorik anlamda ciddi atılımlar yaratabilir. İşte bu noktada TİMSAH projesinin amacı daha iyi anlaşılmaktadır. Bizler hiçbir maddi çıkar gözetmeksizin, edindiğimiz bilgiler doğrultusunda sanayi ve üniversite işbirliğiyle çalışmalarımıza devam etmekteyiz.

Formula G-2009 üçüncüsü
Uludağ Üniversitesi Makina Topluluğu
UMAKİT adına
Volkan Şeker



Biliyoruz ki biz birbirimizle yarışmıyor te-miz bir gelecek umuduna yürüyoruz. Üniver-site gençliğine pratik yapma olanağı sağlayan TÜBİTAK'a ve bizleri destekleyen tüm Anadolu Üniversitesi öğretim elemanlarına ve aileleri-mize sonsuz teşekkür ediyoruz.

Formula G-2009 ikincisi
Anadolu Üniversitesi
Güneş Arabası Takımı adına
Hakan Yavaş



MMO, İzmir ve Manisa Üniversiteleri El Ele Hep Birlikte Pistlere

Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi'nin Hidromobil takımını diğerlerinden ayıran en önemli özelliği, İzmir ve Manisa'da bulunan Celal Bayar, Dokuz Eylül, Ege üniversitelerinin ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nün makine ve endüstri mühendisliği bölümleri öğrencilerinden oluşmasıdır.

Hidromobil-2007 yarışına "Poseidon I" adlı aracımızla katılmış ve sıralama turlarında en hızlı zamanı yaparak birinci sırada start almıştık. Fakat yarışta teknik bir arıza yaşayan aracımız dört tur önde götürdüğü yarış ancak on birinci sırada tamamlamıştı.

2008 yılındaysa edindiğimiz tecrübeleri "Poseidon II" adlı yeni aracımızda kullanarak yarışa katıldık ve şampiyon olduk. Ayrıca kurallara tam olarak uyan takım olmamızdan dolayı TÜBİTAK tarafından Kurul Özel Ödülü'ne de layık görüldük.

2009 yılında "Poseidon III" adlı yeni aracımızın tasarımını ve imalatını gerçekleştirmek için yoğun bir çalışma sürecine girdik. İki ayda Poseidon II'den farklı prensiplerle çalışan Poseidon III'ün imalatını tamamladık ve denemelerine başladık. Fakat testler sırasında denediğimiz bazı yeni yöntemlerin beklediğimiz performansı sergilemediğini görünce ekip olarak yeni projemizi ertelemeye ve Poseidon II'yi geliştirmeye karar verdik. 2008 yılında bize yarış kazandıran Poseidon II'yi yeni kurallara uygun hale getirmek ve araç üzerinde bazı iyileştirmeler yapmak için kalan çok kısa süreyi hızlı bir çalışma temposuyla değerlendirdik. Yarış haftasına geldiğimizde aracımızı tamamlamıştık. Birlikte üretmenin ve birlikte başarmanın inancıyla son güne kadar çalışma disiplinimizi bozmadan yarışmaya girdik ve kazandık.

Hidromobil-2009 birincisi
Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Öğrencileri
Hidromobil Ekibi adına
Koordinatör Alper Tartoç



Pistlerden bir roket, HİDROKET

2006'da kurulan Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı, Mühendislik Fakültesi bünyesinde lisans düzeyinde elektronik, kimya, fizik mühendisliği ve fizik bölümü öğrencilerinin katılımıyla "Hidroket" adlı aracı tasarlayıp üretti.

İkinci nesil aracımız HİDROKET2'nin üretimi Ankara'daki sponsor firmaların desteğiyle tamamlandı. 2009 Şubat ayında başlanan tasarım çalışmaları ışığında 20 Haziran 2009'da üretime geçildi ve 26 Temmuz günü araç tamamlandı. Aracımız TÜBİTAK tara-

fından düzenlenen Hidromobil 2009 yarışında ikinci oldu. Ayrıca geliştirilen motor sürücü devresi, uzaktan veri alışverişini sağlayan telemetri sistemi ve genel tasarım özellikleri ile En İyi Tasarım Ödülü'nü aldı. Aracımızın ve bu yeni teknolojinin daha fazla insan tarafından duyulabilmesi için HİDROKET2 önümüzdeki günlerde birçok sergi ve fuarda yer alacak. Sürdürülecek olan bu projede önümüzdeki yıllarda hidrojen enerjili binek araç projesiyle devam edecek. Türkiye'deki başarılarımızdan sonra yurtdışında da ülkemizi temsil etmek için hazırlıklara son hızla başlamış bulunuyoruz.



Hidromobil-2009 ikincisi ve En İyi Tasarım Ödülü sahibi Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı adına
Burak Süleyman Bıçak

Her Başarı Bir Düşte Gizlidir

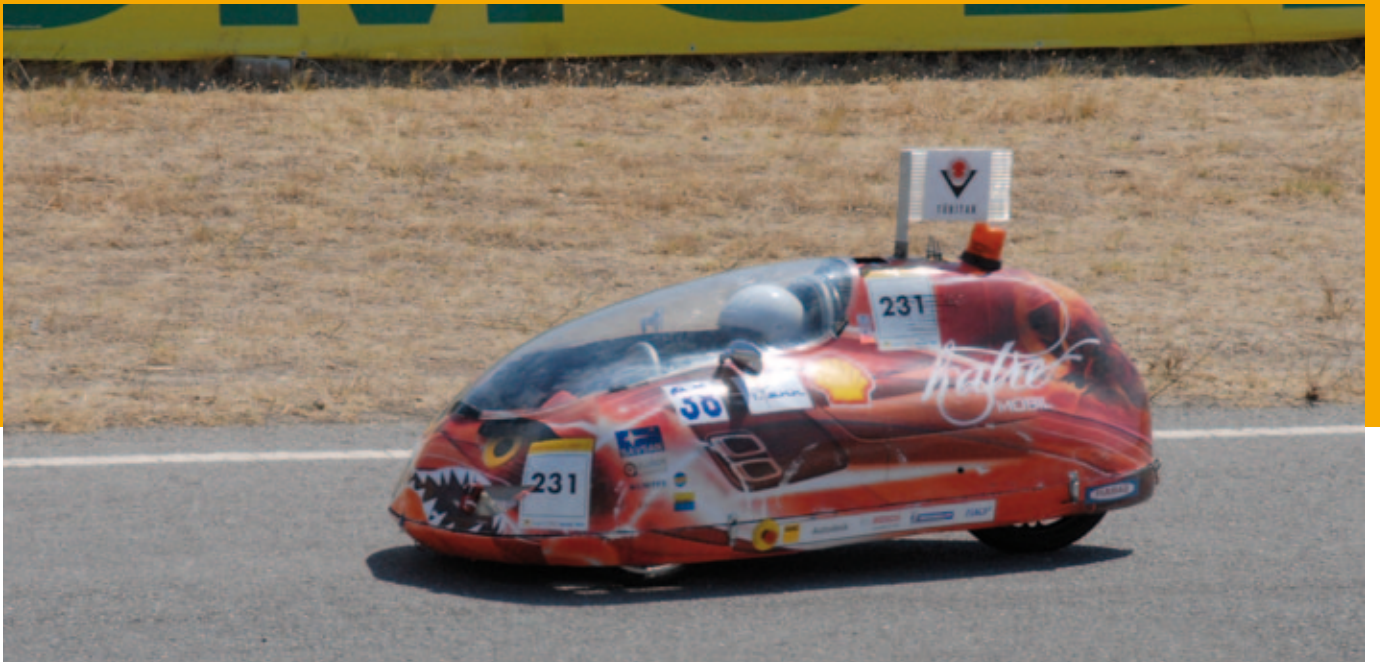
İlk olarak 2007 yılında katıldığımız Hidrojen Enerjili Araç Yarışları'nda Türkiye yedincisi olarak yarışı tamamladık.

Edindiğimiz tecrübelerle 2008 yılında yeni bir araç tasarlayarak yarışlara daha iddialı bir şekilde katılmaya karar verdik. Aerodinamik yapısından dolayı tercih ettiğimiz damla modeli şeklinde olan aracımıza "Katremobil" ismini verdik. Aracımız 2008'de TÜBİTAK Hidromobil Yarışları'nda "En İyi Tasarım Ödülü" ile taltif edildi. 2008'deki yarışta aracımız yarışın büyük bir bölümünü ikinci olarak sürdürdüğü halde yaşadığımız problemlerden dolayı genel sıralamada yedinci, en iyi tur zamanına göreyse üçüncü olarak yarışı tamamlayabildi. Bu tecrübelerden yola çıkarak aracımızın şase, ön düzen, fren, motor ve diğer donanımlar bakımın-

dan modifiye edilmesine karar verdik. Bu çalışmalar sonucunda daha hafif malzemeler kullanılarak ve sürtünmeler en aza indirilmeye çalışılarak enerji kayıpları azaltıldı. Aynı zamanda Katremobil isimli aracımız uluslararası platformda, 2008'de Fransa ve 2009'da Almanya Shell Eco-Marathon yarışlarına katıldı. Proje ve yarışlarla elde edilen tecrübeler her yıl yeni gelen ekip üyelerine aktararak bilgi paylaşımı sürdürülüyor.

TÜBİTAK Hidromobil-2009 yarışlarında takımımız üçüncü oldu. Yarışlara bundan sonra katılacak tüm takımlara başarılar dileriz.

Hidromobil-2009 üçüncüsü Erciyes Üniversitesi Hidromobil Takımı adına
Doç. Dr. S. Orhan Akansu



Amanos'un doğuşu! Yola Başlarken...

Mustafa Kemal Üniversitesi Mekatronik Kulübü 2008 yılı Kasım ayında kuruldu. Danışman hocamızın ve birkaç arkadaşımızın bir şeyler yapmalıyız demesiyle TÜBİTAK'ın düzenlediği Formula G yarışına katılmaya karar verdik. Bu projenin çok kolay olmayacağını hepimiz biliyorduk. Kulüp olarak ilk defa böyle bir yarışa giriyorduk. Takımımızdaki arkadaşlar bu büyük organizasyonda ilk defa yer alacaklarından ve deneyimsizliklerinden tedirgin oluyorlardı. Ayrıca projeyi tamamlamak

için çok fazla zamanımız da yoktu. Ancak takımımız son ana kadar istekli, özverili ve sistemli çalışmasıyla bunun üstesinden gelmeyi başardı. Akademik danışmanlarımızın bize olan güvenleriyle tamamen öğrencilerden oluşan bir karar ve yönetim mekanizması oluşturuldu. Böylece takımın organizasyon, iletişim ve sistematik çalışmasında çabukluk sağlandı. Bu da projenin çok kısıtlı olan zamanda aksama- dan devam etmesini, verimli bir araştırma süreci oluşturulmasını sağlayarak bize başarıyı getirdi. Böylece Amanos güneş arabası çalışması, sadece aracın tasarım ve üretiminde değil, artık her alanda gönüllü öğrencilerin katkı-



da bulunduğu bir öğrenci Ar-Ge projesi haline gelmiş oldu.

Formula G-2009 En İyi Tasarım Ödülü sahibi
Mustafa Kemal Üniversitesi
Mekatronik Kulübü adına
Ümit İktu

Neden Güneş Enerjili Araba Yapmıyoruz?

2009'un Mart ayında proje dersi için konularını seçmek isteyen öğrencilerin heyecanını görüp "neden bu öğrencilerle güneş enerjili bir araba yapmıyoruz" cümlesinin bir an için ağızından çıkmasıyla GOPSUN'un yol hikâyesi başlamış oldu. Biz bir meslek yüksekokulu olarak, böylesine büyük bir yarışa katılıp, ülkemizin büyük üniversiteleri ve büyük sponsorları ile rekabet edebilecek kalitede araç yapabileceğimize inanıyorduk. Aslında hedefimiz 2010 yılı TÜBİTAK Formula G yarışı iken TÜBİTAK'ın yarışa ilk kez katılacak olan ekiplere verdiği destekle yarışa bu yıl katılma kararı aldık. GOPSUN'un yapımında işyerlerinin kapılarını bizlere sonuna kadar açan bölgemizin önemli ustaları Ömer Faruk Us, Aslan Şamlı ve İlyas Erdoğan'a çok teşekkür ediyoruz. Onlar üniversite-sanayi işbirliğinin en güzel örneklerinden birini bizlere yaşattılar. Üniversitemiz, hocalarımız, sanayi kuruluşları ve Turhal Kaymakamlığı'nın büyük destekleriyle aracımızı dört buçuk ayda tamamladık. En büyük sıkıntımız daha önce bu tarz bir projede yer almamamızdan kaynaklanan deneyimsizliğimizdi. Önceki yarışları izleyememiş ve katılan araçları inceleme şansımız olmamıştı. Bu nedenle aracımız pistte rakiplerine göre kilo dezavantajı (315 kg) ile çıktı.

Aracımız her tekerleğinin içinde birer adet hub motor olacak şekilde üç tekerlekli olarak tasarlanmıştı ve yarışa hazırıydık. Ancak pilotumuzun araçla pist deneyimi yoktu. Bu yüzden en kısa sürede teknik kontrolden aracımızı geçirerek antrenman turlarına başlamak istiyorduk. Elektrik kabloları miline dolanan 2,5 KW'lık arka motorumuz yüzün-

den büyük sorun yaşadık. Ama özverili çalışmalar sonunda hub motorumuzu zamanında yarışmaya yetiştirmeyi başardık. Bizler için önemli olan birinci olmak değildi, bu aracı piste çıkarmaktı. Bizim gibi teknik problemler nedeniyle sıkıntı yaşayan ve yarışmaya katılması tehlikeye giren Balıkesir Üniversitesi ile yardımlaşmamız ve özverili çalışmamız sonucunda Kurul Özel Ödülü'ne layık görüldük. Önümüzdeki yıl pistte görüşmek üzere.

Formula G-2009 Kurul Özel Ödülü sahibi
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Turhal Meslek Yüksek Okulu adına
Öğr. Gör. Serkan Şenkal



Film Gibi Serüven!

Hazırlıklarımız Mart 2009'da başladı. Ak-siliklere ve gecikmelere rağmen gece gündüz çalışıp zor da olsa büyük bir heyecanla Kayseri'den İzmir'e yola koyulduk. İzmir'e geldiğimizde kendimizi adeta Formula 1'deymiş gibi hissettik. Bu da bizi daha da heyecanlandırdı. Farklı tasarımlar, ekiplerin çalışmaları, insanı biraz daha çalışmaya zorluyordu.



Şansızlıklarla uğraşıyorduk, yeni aldığımız şarj kontrol cihazımız yarışlara bir hafta kala arızalandığından akülerimizle uyumu olmayan eski şarj cihazımızla gelmiştik. Üstelik testlerde sorunsuz olan motor, sorun çıkartmaya başlamış, araç en küçük yokuştan bile çıkamaz hale gelmişti. Diğer takımlardan da sorun yaşayanlar vardı, Sabancı Üniversitesi'nin motorlarında çıkan problem yüzünden yarıştan çekil-

mek zorunda kalacağını duyduk. Çok üzüldük ama yapılabilecek bir şey yoktu. Bizim sorunlarımız da devam ediyordu ve nedenini bulamıyorduk.

Yarıştan önce pisti görebilmek için sıralama turlarına girme kararı aldık. İlk turu atarken olabildiğince yavaş giderek aracı pistte denemeyi düşündüm. İkinci tura başladığımız anda hızlandırdığım araç, test ettiğimiz hızın çok altındaydı, virajları çıkarken zorlanıyordu. Neredeyse ilerlemez hale gelmişti, motoru durdurup tekrar çalıştırdıktan sonra bir sesle patlama oldu. 3-4 saniye gibi kısa sürede kendimi dışarı attım. Aylardır süren emeklerimiz, çalışmalarımız, hayalimiz yolda kalmıştı.



Bir Yol Hikâyesi

Dokuz Eylül Üniversitesi maden mühendisliği bölümünde birinci sınıftayken, yapımına başlanan güneş arabası için pilot aradıklarını duyduğumda hocam Aytaç Gören ile görüşmemle başladı Formula G serüvenim. Bu projede her gün yeni bilgiler ve yeni arkadaşlarla karşılaşıyordum. Diğer ülkelerde yapılmış güneş arabalarını, kompozit dökümünü, el aletlerinin isimlerini, cıvata ve somun sıkmayı, güneş pillerini ve sistemin çalışma prensibini, basınla röportaj yapmayı, en önemlisi de takım çalışmasının ne demek olduğunu öğreniyordum. Bu uğraşımın okuduğum bölümle hiçbir ilgisi bulunmuyordu belki, ama benim çok ilgimi çekiyordu.

Ülkemizde 2005 yılında TÜBİTAK tarafından ilk defa düzenlenen Formula G yarışında güneş arabasını kullanamamıştım ama takımın yedek pilotu olmuştum. Yaz dönemi bitip okul başladığında, daha önceleri çekingen bir kişiliğim varken, artık kendimi daha iyi ifade edebiliyordum.

2007 yılında Ankara'da düzenlenen Formula G yarışında ikinci yaptığımız güneş arabasını kullanacaktım. Bu araba diğerine göre daha düşük teknoloji ve ağır olduğundan kazanma şansı pek verilmiyordu. Ancak kullandığım araç Başkent Kupası birincilik ödülünü almış, arabamızın lakabı ise "Efsane" olmuştu.

2008 Formula G yarışında yapılan Bam Teli programı röportajında her şey yolunda, çok heyecanlı bir yarış geçiriyoruz gibi cevaplar verdikten sonra röportaj bitti. Röportaj bittikten sonra bizim aslında çok büyük problemler yaşadığımızı, gerekli desteği göremediğimizi, gidemeyip sadece teknik dosyamızı yollayarak Uluslararası Sun Life Tasarım Yarışması'nda üçüncü olduğumuzu hatta ödülümüzü kargoyla teslim aldığımızı takım arkadaşımın birlikte kamera karşısında tekrar anlatınca, Bam Teli programı özellikle bizim yaşadığımız sorunları konu olarak işledi.

Uzatmanın bir anlamı yok, eve dönelim derken, birden bu kadar kolay olmamalı, Sabancı Üniversitesi'nin aracına kendi aracımızın motorunu verelim diye bir fikir geldi ekipten. Heyecanla hem yetkililere hem de diğer takıma ulaştık. Pes etmeyecektik, sonuna kadar çalıştık, buraya kadar gelip boş dönmeyecektik. Aynı gün akşam üniversiteden arkadaşlarla çalışmaya başladık. Bizim aracın motoru, şarj cihazı, motor sürücüsü, dirençler her şeyi onların araca monte ettik. Sabah elektrik tesisatına geçtik, her şeyi bizim sisteme göre değiştirmek çok zamanımızı aldı.

Diğer takımlar araçlarını şarj olmaları için günün ilk ışıklarından itibaren dışarı çıkarttıklarında biz hâlâ çalışıyorduk. Saatler ilerledik-

çe sinirlerimiz gerilmeye başlamıştı, Sabancı Üniversitesi'nin araç sürücüsü yoktu ve yeni sürücü olarak benim aracı sürmem gerekiyordu. Yarışlara bir saat kaldığında aracın elektrik tesisatı bitmemişti. Paneller motor sürücümüze göre gruplandırıldı, bataryaların motor sürücüsüne göre voltajları ayarlandı derken saat 11:50'de hâlâ aracımızın şarjı yoktu. Anonslar yapılır yapılmaz araç enerji kaybetmesin diye iterek piste geldik, uykusuz ve yorgunduk. İzmir'in Ağustos sıcaklığını bile fark edecek durumda değildik. Yarış başlamadan önce ilk gösteri turuna girerken son taktik olarak yavaş ve geç yürüyecektik aracı şarj etmek için. Ancak şarj daha 100 metre ilerlemeden bitti. Yarış bitmişti. Herkes üzgün ve çare-

sizdi. Birden ERFOR-G takımını (Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı) kupasını almak için tören alanına bekliyoruz diye anons edildiğinde hiçbirimiz inanmadık. Şaşkınlık içerisinde tören alanına gittiğimizde töreni izleyen diğer arkadaşlarımızın elindeki kupayı görünce ne olduğunu bile anlamadan kendimizi kürsünün üzerinde bulduk. Sabancı Üniversitesi ile yapmış olduğumuz bu yardımlaşmadan dolayı bizi onurlandırarak TÜBİTAK Kurul Özel Ödülü'ne layık gören bütün yetkililere teşekkür ediyoruz.

Formula G-2009 Kurul Özel Ödülü sahibi
Erciyes Üniversitesi
Formula G Takımı adına
Okan Öztürk



Bu programı izleyen Nuh Grubu Yönetim Kurulu Başkanı ve CEO'su Sn. Atalay Şahinoğlu arayarak bizi davet etti. Birilerinin projemizle ilgilenmesi, yaşadığımız tüm olumsuzlukları bir anda unutturmuş, görüşmelerimiz hayatımın dönüm noktası olmuştu. Görüşmelerimiz sonunda Nuh Grubu şirketlerinden Nuh Enerji Elektrik AŞ ana sponsorumuz oldu. Ayrıca bu projedeki başarımla ve temaslarımdaki girişimciliğimle şirket yöneticilerinin beğenisini kazanmam Nuh Çimento'da bugünkü işime girmemi sağladı. Yani bir anlamda bir taşla iki kuş vurmuş gibi oldum.

Hızlı bir şekilde yıl boyunca yarışlara hazırlanmaya başladık. 2005 yılından beri dertlerimizi anlatmaya çalışan bir öğrenciyken, şimdi Temmuz ayında İzmir'de gerçekleşen 2009 Formula-G yarışmasına Solaris Takımı'nın sponsoru Nuh Enerji Elektrik AŞ'yi temsilen katılıyordum. Ana sponsorumuzun Genel Müdürü Sn. Mehmet Çetinkaya İzmir'e yarışlara gelip, bize desteğini sonuna kadar

hissettirdi. Takıma senelerden beri hayalini kurduğumuz fırçasız motor da alınmıştı. Artık kendimizi tam anlamıyla güçlü bir takım olarak hissediyorduk. Kazanmamamız için hiçbir neden yok derken, yarış esnasında ikincilikten birinciliğe geçtiğimiz anda motorun mili ortadan ikiye ayrılınca büyük bir kazanın eşiğinden döndük. Güneş arabasının motoru dışında herhangi bir yerine ve bana bir şey olmaması tesellimiz olsa da, bu olay büyük bir düş kırıklığına neden oldu. Kırılan motor mili üzerinde yaptırdığımız analizler sonucunda da, üretici firmanın mil imalatındaki ısıtılma hatası olduğu tespit edildi. Şimdi ise, firmayla görüşmeler ve konuyla ilgili araştırmalar devam ediyor.

Bana emeği geçen aileme, hocalarıma, Formula G yarışlarını düzenleyen TÜBİTAK'a, desteğini sonuna kadar hissettiğimiz ana sponsorumuza sonsuz teşekkürler.

Dokuz Eylül Üniversitesi Solaris Takımı / **Gözde Döven**

Sadi Atılğan
Fotoğraflar: Ali Özdemir - Nil İpek Hülagü

İçinde Kaybolması Mümkün Bir Dünya

Cep telefonları ilk başlarda sadece her yerde dilediğimiz gibi konuşmak için hayatımıza girdi. Sonra üreticilerin içine yüklediği uygulamalarla kimi zaman hesap makinelerinin kimi zaman da çalar saatlerin yerini aldı. Zamanla cep telefonları, eklenen minik lenslerle fotoğraf çekme özelliğine de sahip oldu. "Daha fazla ne olabilir ki?" diye düşünürken bu sefer de cep telefonu ile internete girilebileceğini öğrendik.



Artık cep telefonlarına yüklenebilecek uygulamalar yaratıcılığın sınırlarını zorluyor.

YENİ NESİL CEP TELEFONLARI

Günlük herhangi bir işinizi düşünün... Bu işinizi yaparken büyük bir olasılıkla cep boyutundaki cihazınız size yardım edecek. Bu küçük ve güçlü cihaz arama yapmanızı, ajandanızı ve telefon defterinizi düzenli tutmanızı, eğlenmenizi, istediğiniz müziği dinlemenizi, bilinmeyen yerlerde kaybolmamanız için yol tarifi alabilmenizi, fotoğraf çekmenizi, e-postalarınızı kontrol etmenizi ve daha da fazlasını sağlıyor.

Cep telefonları ve PDA'lar (personal digital assistance/kişisel sayısal yardımcı) en yaygın kullanılan elle taşınabilir aygıtlardır. Yeni nesil cep telefonları ise ya PDA yetenekleri eklenmiş cep telefonu ya da telefon yetenekleri eklenmiş bir PDA'dır. Dizüstü ve masaüstü bilgisayarlarla bağlantı kurabilme, anında mesajlaşma, bazı ajanda veya e-posta uygulamalarıyla veri paylaşımı ve aktarımı, yeni belge oluşturma ve bu belgeye yazı girişi yapabilme, internet üzerinden video izleme yeni nesil cep telefonlarının alışılmışın dışında yapabileceklerinden sadece birkaçı.

Geleneksel cep telefonlarının aksine yeni nesil cep telefonları, kullanıcılarının seçtiği uygulamaları yüklemeyi, yapılandırmayı ve uygulamayı olanaklı kılan yapısıyla kullanıcının telefona değil de telefonun kullanıcıya uyumlu olmasını sağlar. Çoğu klasik cep telefonu yazılımı çok kısıtlı yeniden yapılandırılma özelliğine sahiptir ve kullanıcılarından önceden kurulmuş uygulama düzenine ayak uydurmasını bekler. Örneğin, klasik eski tip cep telefonlarında satın alındığı zaman yüklü gelen ajanda uygulamasını kullanıcı beğenmese bile kullanmak zorunda kalır. Ancak yeni nesil cep telefonlarında istediğiniz özelliklere sahip bir ajanda uygulamasını indirip kullanmaya başlayabilirsiniz.



Uygulamaların çalışması için yeni nesil cep telefonlarının sahip olması gerekenler donanım ve yazılım başlıkları altında sınıflandırılabilir. Donanım olarak günümüz cep telefonlarının 100-624 MHz aralığında hızla sahip işlemcileri göze çarpıyor. Bir dizüstü bilgisayar işlemcisinin 2GHz ve çift çekirdekli olduğu düşünülürse bu kadar düşük bir hızla sahip işlemci nasıl oluyor da bütün bu bahsedilen uygulamaları eksiksiz çalıştırıyor? Bunun sırrı yeni nesil cep telefonlarının güç ve hız açısından etkinliği yüksek ARM işlemcilerinde saklı. Bu işlemciler aynı zamanda birden fazla ağı birbiri-

rine bağlayan cihazlarda (router), yazıcılarda ve MP3 çalarlarda kullanılıyor. Bu işlemcilerin onlarca megabayt yerleşik hafızası var ve çoğunun ayrıca SD (Secure digital) hafıza kartı ve MMC (Multimedia card) gibi çıkarılabilir kartların takıldığı kart yuvaları var.

İşlemcilerin yanı sıra yeni nesil cep telefonlarının içinde işlevselliğin sağlanması için bilgisayar çipleri de bulunuyor. Kamerası olanlar tıpkı dijital fotoğraf makinelerinde olduğu gibi yüksek çözünürlüklü görüntü algılayıcılara sahip. Diğer çipler, gerçek zamanlı internette gezinti, video ve şarkı dosyalarının paylaşımı veya şarjı fazla tüketmeden müzik çalınması gibi daha karışık işlemlerden sorumlu. Bazı üreticiler maliyetleri azaltmak için birden fazla etkinliği birleştiren çipler üretiyor.

İşletim sistemleri yeni nesil cep telefonları için en önemli yazılımdır. Bir işletim sistemi donanım ve yazılım kaynaklarını yönetir. Kimi işletim sistemleri bütün bir yazılım kümesini kapsar. Diğerleri sadece çekirdek ve bazı temel uygulamalar gibi düşük seviyeli yazılımları kapsayıp bir kullanıcı arayüzü sağlamak için ek yazılımları kullanabilir.

CEP TELEFONLARI VE UYGULAMALARI

Yeni nesil cep telefonlarında temel hizmetler cihazın birçok işlevi aynı anda verimli bir şekilde yerine getirmesine dayanır. Kullanıcı bir müzik klipi izlerken gelen aramayı kabul edebilmeli ve arama sonrasında dinlediği klibe herhangi bir uygulamayı kapatmaya gerek kalmadan anında geri dönebilmeli. Ayrıca bir telefon görüşmesi sırasında ajandasına veya yapılması gerekenler listesine göz atabilmeli. Telefonda kayıtlı bütün veriler dışarıdan yüklenebilecek uygulamalarla diğer cihazlarla da aynı anda paylaşılabilir. Yeni nesil cep telefonlarının desteklediği sistemler arasında bluetooth, veri eşleşmesi ve Java gibi sistemler var. Telefonda kayıtlı bulunan randevular, yapılması gerekli işler, önemli telefon numaraları gibi diğer aletlerle iletişim kurulmasını sağlayan kişisel bilgiler veri eşleşmesi aracılığıyla aktarılır. Eğer telefondaki bütün verilerin diğer aletlerle eşleşmesi isteniliyorsa kullanılan diğer aletlerin ve uygulamaların dilinden anlayan bir telefona ihtiyaç var demektir.

Yüksek veri aktarma hızı ve WiFi teknolojisiyle birlikte yeni nesil cep telefonlarının yapabilecekleri oldukça fazla. Bu teknolojide en heyecan verici nokta ilerlenebilecek alanın çok geniş olması. Her yeni modelde ortaya yeni tasarım ve arayüz fikirleri de çıkıyor. Hiçbir geliştirici mükemmel şekil, boyut ve içerik için bir sonuca ulaşabilmiş değil. Bir sonraki modeli ve yenilikleri herkes büyük bir merakla bekliyor.

Yeni nesil cep telefonları giderek daha ince ve daha ucuz olarak piyasaya sürülüyor. Geçmiş yıllarda bu telefonlar, yeni teknolojilere meraklı profesyonel kullanıcıları hedefliyordu. Bu tür kullanıcıların belirli bir geliri vardı ve yeni ürün ve teknolojiler için büyük merakları söz konusuydu. Yeni nesil cep telefonu geliştiricileri bu tür kullanıcıların kullandıkları tele-

fonların ve uygulamaların çok yararlı olduğunu düşünüyorlar, çünkü bu kullanıcılar onlar için yol gösterici konumunda. Yeni geliştirilen bir uygulama profesyonel kullanıcıların beğenisine sunuluyor ve en çok beğenilenlerin kitle üretimine geçiliyor.

Araştırmacılar, 2011'de 1 milyar yeni nesil cep telefonu satılacağını öngörüyor. Her ne kadar girdi değişkenleri toplama yöntemle-

ri farklı olsa da piyasa araştırması yapan firmalardan bir kısmı 2012 yılında var olan cep telefonlarından %38'inin dokunmatik ekranı olacağını düşünüyor. Gelişmiş dokunmatik ekran teknolojileri ekranda aynı anda birden fazla dokunuşun algılanmasını olanaklı kılıyor.

Güvenlik yeni nesil cep telefonlarının gelecekte karşılaçağı en büyük problem olarak görülüyor. Yeni nesil cep telefonları ve kişisel sayısal asistanlar gizliliği yüksek veri aktarımını çok yapan birçok yönetici arasında zaten çok ünlüydü. Yeni nesil cep telefonları güvenlik saldırılarına karşı henüz çok güçlü değil. Örneğin, bir bilgisayar korsanı gerçek sunucuya olan trafiğini keserek herhangi bir sunucunun karni servisi sağlayıcısının yerine kullanıcının başka bir sunucuya bağlanmasını sağlayabilir. Kullanıcı, bilgisayar korsanının sunucularına bağlandığında telefondaki bütün bilgilere ele geçirilebilir ve böylece bilgilerin güvenliği tehlikeye girebilir.

Yeni nesil cep telefonlarının açıklığı ve ayarlanabilirliği de ayrıca virüslere davetiye çıkarıyor. Virüsler antivirüs programlarının çalışmasını durdurabiliyor, telefonu tamamen kilitleyebiliyor veya yüklenen bütün uygulamaları silebiliyor. Diğer bir yandan bazı eleştirilenler antivirüs yazılımı satıcılarının satış oranlarının artması için bu tür söylentilere sebep olduğunu söylüyor. Donanım, yazılım ve ağ protokollerinin fazlasıyla farklılaşması pratik ve geniş güvenlik önlemleri alınmasını engelliyor. Çoğu güvenlik önlemi sadece belirli bir işletim sistemi üzerine odaklanıyor. Oysaki yeni nesil cep telefonlarında kullanılan işletim sistemleri birbirinden çok farklı.





Yeni Nesil Uygulamaların Çalışma Prensipleri

Uygulamalar belirli bilgisayar programlama dilleri üzerine yazılıyor. Bu yüzden bütün uygulamaların temel yapısı aynı. Yeni nesil cep telefonu uygulamaları, belirli bir taslağı içeren küçük programlar tarafından geliştirilebiliyor. Bu programlar uygulamanın yürütülmesi ve kullanıcının hareketlerine cevap verilmesi için gerekli öğeleri sağlıyor. Uygulamaların birbirinden farklı özelliklere sahip olması bu öğelerin yapılandırılmasındaki değişikliklerden ve birbirleri arasındaki yardımlaşmadan kaynaklanır. Bir uygulamanın çalışma süreci ise temelde bilgisayar programla-

rının çalışma süreçlerine benzer. Uygulama cep telefonu sisteminden sürekli olarak girer ve bu girdilere cevap verir. Bu girdiler kullanıcının tuşlara ya da dokunmatik ekrana yaptıkları küçük dokunuşlardır. Bir uygulamanın süreci ana ekrandaki o uygulamaya ait ikona tıklamayla başlar. Tıklamadan hemen sonra sistemde bir geçiş grafiği görünür ve uygulama başlatılır. Bu noktadan sonra kullanıcının seçimlerine göre bir olay dizgisi oluşur. Uygulama olay dizgisi emirlerine cevap verir ve böylece kendinden isteneni kullanıcıya sunar.

İlgi Çekici Uygulamalar

Dropbox: Bilgisayardaki belgelere telefondan da erişilmesini ve gerektiğinde telefona yüklenmesini sağlayan bir program.

Cep Bilgi: Bankaların, kargo, otobüs ve havayolu şirketlerinin, konsoloslukların adres bilgilerini sağlayan bir uygulama.

Mekanist.net: Bulunulan yer bilgisini beriledikten sonra en yakın restoran, cafe, banka, alışveriş merkezi, eczane, hastane, taksi durağı, güzellik merkezi, spor merkezi, benzin istasyonu, sinema gibi mekânları sıralıyor. Bu mekânların internet siteleri ve telefonlarına anında ulaşılabilir.

iTie: Bir kravatın nasıl bağlanmak istendiğine göre bağlama adımlarını uygulamalı olarak gösteren bir uygulama.

iBrush: Yapılan araştırmalara göre insanların %65'i dişlerini etkili bir biçimde nasıl fırçalayacaklarını bilmiyor. Bu uygulama kullanıcıya dişlerini nasıl fırçalaması gerektiğini gösteriyor.

Shazam veya Midomi: Radyoda çalan şarkının adını merak ediyorsunuz. Bunun için çalan şarkıyı cep telefonunuza dinletmeniz yeterli. Bu uygulamalar aklınıza takılan, ismini bilmediğiniz şarkıların ismini ve bu şarkıyı kimin söylediğini saniyeler içerisinde buluyor.

Active Sonar: Bu uygulama yarasaların yüksek frekanslı sonik

sinyaller yayıp bunların yankılarıyla uzaklığı ölçmesinden yola çıkmış. Active Sonar uygulaması da yüksek frekanslı sonik sinyaller yayıyor ve bunların bir nesneye çarpıp geri dönüşünü telefonun mikrofonu aracılığıyla algılıyor. Sinyalin yayılması ve geri dönmesi arasındaki süreden yola çıkarak sonik sinyalin ne kadar mesafe kat ettiği bulunuyor. Ancak uygulamada kullanılan ses hızı belirli bir oda sıcaklığına göre sabit alındığı için ölçümlerde belirli oda sıcaklığı seviyesi gerekli. Aksi takdirde yanlış sonuçlar alınıyor.

Epocrates: Hastalara verilen ilaçların görüntüleriyle birlikte ne kadar dozda kullanılması gerektiği, yan etkileri, diğer ilaçlarla etkileşimleri ve formülleri hakkında bilgi veren bir uygulama.

Medical Encyclopedia: Maryland Üniversitesi Tıbbi Merkezi'nin kaynak olarak kullanıldığı bu uygulamada 50.000 sayfadan daha fazla tıbbi bilgi yer alıyor. Aramayı kolaylaştırmak için Belirtiler, Yaralanma, Hastalık, Ameliyat, Beslenme, Zehirlenme gibi gruplar yapılmış.

G-Meter: Telefona uygulanan ivmeyi ölçmeye yarayan bir uygulama. Üç boyutlu ortamlarda ivmenin ölçülebilmesi için üç farklı metre üzerinden ölçüm yapıyor. Herbir metre göstergesi bir boyuttaki ivme değişimini gösteriyor.



Yeni nesil cep telefonlarının her gün zaten yeni olan özelliklerine yenilerinin eklenmesi onlar için geliştirilen uygulamaların da zenginleşmesini sağlıyor. Yeni nesil cep telefonlarına sahip olanların en yakın arkadaşları bu telefonlar oluyor. Çünkü akla takılan her türlü soru için bu aletin yardımına başvurulabiliyorlar. Bilinmeyen bir yolda kaybolduğunda yol soracak birisini aramaya gerek kalmıyor. Çünkü harita ve yol uygulaması, bulunduğunuz yeri operatör aracılığıyla belirleyip kayıtlı haritanın üzerinde gösteriyor. GPS aracılığı ile nereye gitmek istiyorsanız adresi yazıp yol tarifi alabiliyorsunuz.

Uygulamaların geleceği daha da parlak gibi görünüyor. En son geliştirilen uygulamalarda yeni nesil cep telefonları, kablosuz kredi kartı gibi işlem yapabiliyor. Çift yönlü iletişim sistemi kullanılarak ödeme bilgileri belirli yerlerdeki kredi kartıyla ödeme cihazlarına aktarılıyor. Ancak bu uygulama henüz deneme aşamasında. Cep telefonu teknolojisinin ne kadar ilerleyebileceği sorusunun cevabı insan yaratıcılığının son noktasında gizli. Yeni nesil cep telefonlarıyla yapacaklarınız yapamayacaklarınızdan daha çok.



Wattpad: Roman, şiir veya hikâye kitaplarını okuyabileceğiniz bir uygulama. Dili İngilizce olduğu için kitaplar da İngilizce.

iDict: Girdiğiniz sözcükleri Türkçe'den İngilizce'ye, Türkçe'den Almanca'ya ya da İngilizce'den Türkçe'ye çeviren bir uygulama.

iRepeller: Yaz mevsiminde açık havada otururken sivrisineklerin insanları rahatsız etmesine bir çözüm bulmak için tasarlanan bu uygulama sivrisineklerin sevmediği ve de insanların kulaklarının algılayamadığı bir ses yayarak sivrisinekleri kullanıcıdan uzak tutuyor.

MoneyChest: Harcamaları aylık bütçesini her zaman aşan ve bu durumu durdurmak isteyen kullanıcılar için geliştirilmiş bir uygulama. Paranın nereye harcandığını ve ne kadar para kaldığını kayıt altında tutuyor ve bilicli harcama yapılmasını sağlıyor.

Loan Plan: Kredi başvurusunda ve ödemesinde kullanıcılara yardımcı olacak bir uygulama. Bir kredinin faiz oranı, miktarı ve ödeme süresine göre o kredinin sizin için uygun olup olmadığını hesaplar.

Havaalanı: Türkiye'deki belirli havaalanlarında uçuş bilgilerini anlık olarak gösteren uygulama. Uçuş bilgileri arasında arama yapıp bagajın hangi banttan verileceği öğrenilebiliyor. Ayrıca uçuşlardaki gecikmeler de görüntülenebiliyor.

iPiano: Telefonda piyano çalmayı sağlayan uygulama.

Sinema Kurdu: Seyretmek istenilen film seçildiğinde bulunduğunuz noktaya en yakın sinemaları ve seans saatlerini gösteren bir uygulama.

Tunewiki: Dinlenilen şarkının şarkı sözlerini alt yazı olarak gösteren bu uygulamanın 40'dan fazla dilde şarkı sözü çevirisi var.

iWorkout: Spor salonunda vücudun çalışması istenilen bölgelerine göre yapılması gereken hareketleri gösteren bir uygulama. Kablosuz bir kulaklıkla birlikte çalışma boyunca hangi hareketin kaç kere yapılması gerektiğini söylüyor.



Kaynak

http://developer.apple.com/iphone/library/documentation/iPhone/Conceptual/iPhoneOSProgrammingGuide/ApplicationEnvironment/ApplicationEnvironment.html#//apple_ref/doc/uid/TP40007072-CH7-SW1
<http://communication.howstuffworks.com/smartphone.htm/printable>
www.itunes.com

Gizem Karlılar

EKOLOJİK OKURYAZ

Bilim okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı derken son zamanlarda TEMA'nın literatüre kattığı "ekolojik okuryazarlık" kavramı dikkatimizi çeker oldu.

Peki nedir ekolojik okuryazarlık? Okuryazarlığın çevre bilimlerine katkısı ne olabilir?

Okuryazarlık denildiği zaman ne anlamamız gerekir?

Ekolojik okuryazar bireyler yetiştirmek için neler yapılmalıdır?

Eğitim tarihimize baktığımızda, 1923 yılında yayımlanan *Muallimler Mecmuası*'nda şöyle yazdığını görüyoruz: "Toprağımızın çok bereketli olduğu dillerde söylenir. Fakat biz ilgisiziz. Yeşilliği kurutuyoruz, ülkeyi tahrip ediyoruz. Geniş bahçeli mekteplerimizde kaç dikili ağaç var?" Geçmişteki bu soruya verilecek cevap, günümüzün yansıması olarak karşımıza çıkıyor. Daha eskiye gittiğimizde, II. Meşrutiyet Dönemi'nde Ethem Nejat'ın çevre koruma ile ilgili fikirler üretip uygulamaya koyduğunu görüyoruz. Bu doğrultuda öğrenci ve öğretmenler arasında bir dernek kurup ilk "ağaç bayramı" etkinliklerini başlatmıştır. Öğrencilerin sosyal çevrelerini tanıması için geziler düzenlemiştir. Cumhuriyet Dönemi'nde ise özellikle hayat bilgisi dersinde çevre gezilerine ve çevreyle ilgili etkinliklere yer verilmiştir. Yani hayat, okulun içine girmiştir. Bugünse, öğrencilere hayatı ve

doğayı ansiklopedik bilgilerle anlatmaya çalışıyoruz. Günlük yaşamda uygulanabilir bilgiler kullanılmıyorsa, var olan bilgiler ışığında doğa incelenmiyor ve araştırılmıyorsa öğrenilen bilgiler, fennin doğasına ters düşmektedir.

Günümüzde teorik fen derslerinde öğrenilen bilgilerin yaparak ve yaşayarak öğrenilmesi için doğal ortamlara ihtiyaç vardır. Sınıf ortamındaki bilgilerin elle tutulur gözle görülür hale getirilmesi gerekir. Fen bilimlerinin en güzel öğretiminin, yaparak-yaşayarak ve inceleme-gözlem yaparak öğrenme olduğu birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Bu süreçte doğa eğitimleri ön plana çıkartılmalıdır, çünkü doğa meraklı ve duyarlı kişilerin eğitilebileceği doğal bir ortamdır.

Bilgi toplumu olabilmenin en önemli unsuru eğitimidir. Çünkü eğitim, temelde insanın doğaya bakışıyla, doğayla olan ilişkisiyle, ya-



ARLIK

şam tarzıyla doğrudan ilgilidir. Yaşamında gerekli olabilecek bilgi, tutum ve davranış değişiklikleri ise, ancak sistemli ve etkili bir eğitim desteği ile çabuklaştırılabilir ve gerçekleştirilebilir. Çevre eğitiminin temel hedeflerinden biri, toplumun tüm kesimlerini çevre konusunda bilgilendirmek, bilinçlendirmek, topluma olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri kazandırmak ve toplumsal sorunların çözümünde fertlerin aktif katılımlarını sağlamaktır. Diğer ise, çevre eğitimiyle okuryazarlık kimliğinin kazandırılması sağlamaktır. Okuryazarlık, öğrencilerin farklı durumlarda problemleri yorumlarken ve çözerken, bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarımlar yapma ve etkili iletişim kurma kapasiteleriyle ilgilidir.

Fen doğayı araştırarak onu anlamaya çalışır, toplumda etkisi ve uygulanabilirliği olan düzenlenmiş bilgi topluluğunu oluşturur. Kap-



sam olarak bakıldığında, fen bilimleri çevre bilimlerini, çevre bilimleri ise ekolojik okuryazarlığı kapsar. Dolayısıyla ekolojik okuryazarlık, fen bilimlerinin alt başlıklarından bir tanesi olarak düşünülebilir. Fen bilimleri okuryazarlığı, sahip olunan fen bilimleri bilgisinin sorularını tanımlamada, yeni bilgi edinmede, bilimsel olguları açıklamada kullanılır, fen bilimleri ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarır ve bilimle ilgili konularla ve bilimsel fikirlerle ilgilenir. Fen bilimleri okuryazarlığı çerçeve tanımından yola çıkarak ekolojik okuryazarlık kavramını doğaya yönelik bilgi, beceri, tutum, değer ve anlayış sergilenmesi olarak tanımlayabiliriz. Doğa ve doğa olaylarına yönelik eleştirel düşünceler üretilmeli, bu doğrultuda da araştırma ve sorgulama yapılmalıdır. Okuryazar, çevre bilimi ile ilgili verilere ulaşır, bu verileri kullanır ve yeni bilgiler üretilmesine olanak sağlar. Ekolojik okuryazarlık, bireyde doğa bilinci oluşmasını sağlar, doğanın kanunlarını öğrenir ve bu doğrultuda doğayla iletişim kurar. Birey çevre sorunlarına karşı duyarlı olur ve çözümler arar.

Kişinin evrene, yaşama ve olaylara bakış açısında ekoloji temelli çevre eğitimi önemli bir rol üstlenir. Ekolojik okuryazarlık kavramı, doğaya karşı toplumsal duyarlılığı artırmak için yaşamsal kültürün içinde yerini almalıdır. İnsanlar, öncelikle kendisini daha sonra çevresini tanımalı ve anlamalıdır. Doğayı kitaplardan öğrenmek yerine doğayla iç içe olunmalıdır.

Okuryazarlık için, "bilmek" yeterli değildir. Bildiklerinizi sorgulamıyor ve uygulamıyorsanız, bilinenler insana yük olacak veri yığınları haline gelir. Bu, ekolojik okuryazarlık için de geçerlidir. Birey taşların yapısını, canlıların tür özelliklerini çok iyi bilebilir ancak doğada karşılaştığında taşları ve türleri tanımlama kararsızlıklar yaşıyorsa, etkili bir öğrenme gerçekleştirilememiştir. Ama ekolojik okuryazar, yerde duran bir taşı incelemek istediğinde, taşa bir bilim insanının hassasiyetiyle yaklaşır ve büyüteçle bilinçli bir şekilde incelemeye koyulur. Taşın yapısını anlar; o esnada farkında olduğu bir şey daha vardır. O da taş yüzeyinin ev sahipliği yaptığı canlıların varlığıdır. Ekolojik okuryazar, doğa gezilerine meraklıdır. Her bölgenin kendine özgü hayvan ve bitki türlerinde farklılıklar olduğunu bilir ve bunu keşfetme ayrıcalığını yaşamak ister.

Doğanın insanlar tarafından anlaşılması, doğa ile iletişim kurulması için ekolojik okuryazar bireyler yetiştirmek çok önemlidir. Bu önemi uygulamaya koymanın yolu ise ekoloji temelli doğa eğitimleri alınmasıdır. Bireyleri doğadan uzak tutarak doğa eğitimi verilemez. Doğal ortamlarda öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğu unutulmamalıdır. Tek yapmamız gereken bir elimize büyütecimizi, diğer elimize not defterimizi ve kalemimizi almak. Doğa eğitimi için çok uzağa gitmeye de gerek yok. Çevrenizdeki yeşil bir alana hatta bahçenize çıkıp incelemeye koyulmanız yeterli. Ancak doğayı incelerken "bakmak" ve "görmek" arasındaki farkı hatırlayıp çok dikkatli olmak gerek.

Volkan Hasan Kaya
Elif Kazancı

Kaynaklar

Akyüz, Y., *Türk Eğitim Tarihi MÖ 1000 - MS 2009*, 2009.
Ergün, Y., Yalçın Özdelek, Ş. ve Pamir, H., *Ekolojik Okur Yazarlık*, 2008.
Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor, Ankara, 2007.
Yangın, S., Dindar, H., "İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007.
http://www.cevreorman.gov.tr/co_02.htm
<http://www.tema.org.tr/Sayfalar/Calismalarimiz/EgitimAnalisiVeStratejisi.html>

SIĞLA AĞACI

Sığla ağacı, bir diğer adıyla günlük ağacı, ülkemizde yaşayan en değerli ağaç türlerinden biri.

Anadolu sığla ağacı olarak da bilinen bu ağacın değerli olmasının nedeni, ondan elde edilen sığla yağı.



Bilinen tarihi Eski Mısır'a kadar uzanan sığla, geçmişten günümüze çok çeşitli alanlarda kullanıldı ve bugün de kullanılmaya devam ediyor. Eski Mısır'da ölülerin mumyalanmasında kullanılan sığla yağı, sahip olduğu antiseptik özelliği nedeniyle çok iyi bir koruyucudur. Fenikelilerin en önemli ihracat ürünlerinden olan sığla, o yıllarda insanları ve hayvanları rahatsız eden haşerelere karşı doğal bir böcek ilacı olarak kullanılıyordu. Daha yakın zamana baktığımızdaysa Osmanlı İmparatorluğu döneminde sığlanın sünnet olan çocukların yaralarının çabuk iyileşmesi için kullanıldığını görüyoruz.

Sığla ağacının günümüzde yaşayan sadece dört türü bulunuyor: Uzakdoğu sığlası (*Liquidambar acalycina*), Çin sığlası (*Liquidambar formosana*), Amerikan sığlası (*Liquidambar styraciflua*) ve Anadolu sığlası (*Liquidambar orientalis*). Bu türlerden sadece Anadolu sığlası bir zamanlar geniş bir coğrafyada yaşıyordu; günümüzdeyse sadece ve sadece Marmaris, Datça, Köyceğiz civarında ve az miktarda Isparta'da yaşamına devam ediyor. Sıcaklık isteği fazla ve soğuklara karşı hassas olan sığla, günümüzden milyonlarca yıl öncesinde yeryüzünün en yaygın ağaçlarından bir tanesiydi. Ancak Anadolu sığlasının yayılış alanı, iklimin sertleşmesi, ta-



Çınar ağaçlarına çok benzeyen sıgla ağaçları, kışın yapraklarını döken, 20 metreye kadar boylanabilen geniş taçlı ağaçlardır. Gövdeleri koyu kahverengi olup kabukları çok çatlaklıdır. Sürgünleri çıplak ve tomurcukları parlak açık yeşildir. Sığla yaprakları genellikle beş bazen de yedi derin loplu olur. Bu yapraklar çınar yapraklarına çok benzer. Ancak küçüklükleriyle çınar yapraklarından kolayca ayırt edilebilirler. Ayrıca sonbaharda çınar yaprakları açık kahverengiye dönerken sıgla yaprakları parlak sarı olur. Yaprakların kenarları dişli ve uçları sivridir. Üst yüzü parlak yeşil, alt yüzü açık yeşildir. Kokulu ve yeşil renkli çiçekleri tek evcikliktir. Yani sıgla çiçeklerinin bazılarında sadece erkek organlar, bazılarında da sadece dişi organlar bulunur. Erkek organların bulunduğu çiçeklere erkek çiçekler adı verilir. Çok sayıdaki erkek çiçek uzun bir sapın ucunda bulunur. Sadece dişi organları taşıyan dişi çiçeklerse yaprak koltuklarında 1-2 adet bulunur. Sığlanın meyvesi 2-2,5 cm çapında küremsi bir kapsüldür. Üzeri sık ve yumuşak dikenlerle kaplıdır. İlk ortaya çıktığında yeşil renkli ve yumuşak olan meyve, kış aylarına kadar dökülmeden ağaçta kalır ve olgunlaştıkça sertleşir ve rengi koyulaşır. Sonbahar aylarında olgunlaşan sıgla tohumları kapsül içerisinde bulunur. Bu tohumlar siyah renkli, kanatlı ve 3-4 mm uzunluğundadır.

Odunu orta sertlikte, kırmızımsı beyaz renkli olan bu ağacın en önemli yanı balsam yapısında olan reçinesidir. Parfümeri ve kozmetik sanayinde kullanılan en önemli doğal maddelerden biri olan bu ürün, sadece ülkemizde üretilmediğinden büyük önem taşıyor. Her ne kadar diğer sıgla türlerinden de sıgla yağı elde edilse de bu yağlar aynı kalitede olmadığı için tercih edilmiyor. Parfümlerin kalıcı olması için yararlanılan sıgla yağı, kozmetik sektöründe yaşlanmayı geciktirici ve cildi onarıcı kremlerde de kullanılıyor. Bu tür ürünlerin pahalı olmaları sıgla üretiminin sınırlılığından kaynaklanıyor.

Sığla yağı uzun süren işlemler sonucunda elde edildiğinden fiyatı yüksek bir hammadde. Sığla yağı elde etmek için mart ve nisan ay-

larında sıgla ağaçlarının gövdelerine ince uzun yaralar açılıyor. Ağacın reçinesi buralarda damla damla birikerek bir katman oluşturuyor. Yani bitki bu özel maddeyi kendini tedavi etmek için üretiyor. Kristal yapıdaki reçineler temmuz ağustos aylarında toplanarak çuvallara konuluyor. Daha sonra bu çuvallar kaynatılarak demirden yapılmış bir presin içerisinde sıkılıyor ve böylece sıgla yağı elde ediliyor. Yağ elde etmek için kullanılan bir başka yöntem ise toplanan reçinelerin su buharıyla damıtılması.

Sığla yağı kozmetik ve parfümeri dışında, binlerce yıldan beri halk hekimliğinde de kullanılıyor. Yara iyileştirici özelliği olan bu madde, özellikle ülser tedavisinde kullanılıyor. Antiseptik özellikteki bu madde midede bulunan yaraların üzerini kaplayarak kısa sürede iyileşmesini sağlıyor. Bunun dışında öksürük, bronşit gibi hastalıklarda dahili olarak kullanılırken deri ve mantar hastalıklarında merhem şeklinde harici olarak kullanılıyor. Sığla yağının özütlenmesi (ekstraksiyon) sonucunda ortaya çıkan atık maddeye de kara günlük veya buhur adı veriliyor. Bu ürünler de özellikle cami ve kiliselerde önemli günlerde yakılarak tütsü olarak kullanılıyor.

Cenk Durmuşkahya

Kaynaklar

Durmuşkahya, C., *Ege Bölgesinde Doğal Yaşıl Gösteren Ağaç ve Çalılar*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, 2006.
Baytop, T., *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi*, Nobel Yayınevi, 2000.
Seçmen, diğ., *Tohumlu Bitkiler Sistematigi*, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kitaplar Serisi No: 116, 1989.
Uphof, J. C., *Dictionary of Economic Plants*, Weinheim, 1959.
Chevallier, A., *The Encyclopedia of Medicinal Plants*, Dorling Kindersley, 1996.
Küçükala, A., "Liquidambar orientalis mill. (Anadolu Sığla Ağacının) Dendrolojik, Ekolojik ve Ekonomik Özellikleri", (yayınlanmamış makale).

ban suyunun azalması, çevre kirliliğinin artması ve benzeri nedenlerle giderek azaldı. Günümüzde yaklaşık 5000 hektarlık bir alanda görülüyor. Bu nedenle botanik biliminde "relikt" olarak isimlendiriliyor. Eskiden kalan, günümüze gelen anlamındaki relikt kelimesi iklim koşullarının değişmesi üzerine günümüzde zorlukla yaşamasını sürdüren bitkiler için kullanılıyor. Bu bitki aynı zamanda ülkemize özgü yani endemik bir tür. Bunun dışında hem tıbbi açıdan hem de kozmetik açısından büyük önem taşıyan ve bu ağaçtan elde edilen sıgla yağı, dünya üzerinde sadece Türkiye'de üretiliyor. Bu da Anadolu sıgla ağacının değerini artırıyor.

GÖKYÜZÜNÜN KUZ

Suyun ve buzun bir arada bulunduğu şekilli beyazlıklar... Yerin hemen üzerindeki bu geniş beyazlık, kimi zaman pofuduk kümeler, kimi zaman yayılmış şeffaf bir tül halinde.. Rüzgar da varsa o kadar hızlı biçim değiştirirler ki, o sırada gökyüzünde en az üç çeşit bulut gözlenebilir. Bu çeşitli bulutların isimlerini hiç merak ettiniz mi?



Altokimülüs



Bulutlar nasıl oluşur?

Dünyamızı koruyan kalın bir atmosferimiz var. Gökyüzüne baktığımızda bulutların atmosferde dağınık biçimde dolandığını düşünürüz. Aslında bulutlar, atmosferin "troposfer" denen, yere en yakın katmanında yer alır. Atmosfer'in kalınlığı 10.000 km civarındadır ve troposfer sadece 10 km'lik kısımdır. Atmosferde bulunan gazların yüzde biri su buharıdır ve bulutlar da su buharı sayesinde oluşur. Su buharı "nem" kelimesiyle de tanımlanabilir.

Gökyüzünde farklı yoğunluklarda su buharı taşıyan hava kütleleri bulunur. Yeryüzüne yakın, yoğun su buharı taşıyan (nemli) bir hava kütlesi yerin sıcaklığıyla ısınır ve yükselir. Troposfer tabakasında sıcaklık, yeryüzünden uzaklaştıkça düşer. Isınan nemli hava kütlesi yükselince soğuk hava kütlesiyle karşılaşır. Soğuma nedeniyle su buharı birleşir ve küçük su damlacıkları oluşur. Biz bu küçük su damlacığı dolu bölgeyi bulut olarak görürüz. Farklı

enlemlerdeki hava kütleleri basınç değişimlerinin etkisiyle hareket eder ve farklı yoğunluktaki hava kütleleriyle karşılaşır. O sırada da yoğunluk farkı nedeniyle bulut oluşabilir.

Küçük su damlacıkları taşıyan bulutlar Güneş ışığını tamamiyle yansıtırlar ve beyaz renkte görünürler. Daha yoğun bulutlarda, su damlacıkları da büyür. Büyük damlalar Güneş ışığının bir kısmını emer, bu nedenle gri tonlarında görünürler. Yoğunluk artar, damlalar biraz daha büyürse artık hava kütlesi bu damlaları taşıyamaz, yağmur başlar.

ULARI



Kümülüs

Bulut Çeşitleri:

Bulutlar havanın sıcaklığına, basıncına, nemliliğine bağlı olarak farklı biçimlerde karşımıza çıkarlar. Onları kimi zaman kuzuya, kimi zaman da denizin dalgasına benzetiriz. Luke Howard adlı İngiliz kimyager, hobi olarak bulutları gözlemlerken, bazı özelliklerine göre sınıflandırmaya karar vermiş (1803). Onları püskül (sirrüs), küme (kümülüs), tabaka (stratus) görünümüne ve yağmur getirme (nimbus) özelliğine göre latince isimlendirmiş. Sonra bu isimler baz alınarak temel bir bulut sınıflandırması oluşturulmuş.



Alto kümülüs

Bulutlar, yerden yüksekliklerine göre 3 grupta sınıflandırılır: Alçak (0-2000 m.), orta (2000-7000 m.) ve yüksek (5500-14.000 m.) irtifa bulutları.

Stratus, stratokümülüs, nimbostratus, kümülüs ve kümülonimbus bulutları su damlacıklarından oluşan alçak irtifa bulutlarıdır. Nimbostratus, kümülüs ve kümülonimbus bulutları ayrıca "dikine gelişen bulutlar" olarak tanımlanırlar.

Stratus Bulutları (ST.): Düz, gökyüzüne yayılmış bulutlardır. Renkleri beyaz ve gri tonlarındadır. Gökyüzü bu bulutla kaplıyken yağmur çiseleyebilir ya da kar yağabilir. Sabahları dağ yamaçlarında görülen sis de aslında stratus bulutudur.

Stratokümülüs Bulutları (SC.): Stratus bulutlarının kümeler halinde parçalanmış halidir. Geniş alanda yayılmış, kimi zaman aralarından Güneş'in görülebildiği gri tonlarında bulutlardır. Stratuslardan biraz daha yukarıdadırlar. Kümülüslerin birleşmesinden ya da stratusların, engelebeli arazide oluşan kümülüslerin bozulmasıyla da oluşabilirler.

Nimbostratus (NS.): "Nimbo", latince "yağmur getiren" anlamındadır. Stratokümülüslerin yoğunlaşmış halidir. Sürekli devam eden yağmurlar görülse de şiddetli ve gök gürültülü değildir. Bulut tabanı deniz üzerinde, yüzeye kadar inebilir, tabanı düzgün değildir, yağmur la birlikte saçaklar oluşabilir. Bulut tabanında buzlanma olabilir. Bulut yapısı kalın ve koyu gridir, Güneş'i tamamen örterler. Ufku izlerken uzaktan yaklaştıklarını görürseniz, fırtınanın yaklaştığını tahmin edebilirsiniz.



Sirro kümülüs

Kümülüs Bulutları (C.): Güneş'in yeri ısıtması sonucu ısınan hava kütesinin yükselip soğumasıyla oluşan bulutlardır. Şekli karıbahara benzetilir. Tabanları düzdür ama gelişim yukarıya doğru devam ettiği için üst kısımları şişkindir. Güneş gören kısımları parlak beyaz, diğer kısımlar gri toplardır. Bulut çerçevesi net şekilde görülebilir. Kümeler halinde oluşurlar. Kuşlar ve pilotlar, yükselen hava akımı (termal) olduğunu bildikleri için, kümülüslerin altına gelip yükselirler. Bulut ne kadar nemliyse, yukarıya doğru gelişim o kadar fazladır. Gelişim arttıkça bulut içindeki türbülans artar. Buzlanma ve sağanak yağmur görülebilir.



Kümülüs

Kümülonimbus (CB.): Kümülüs bulutlarının yukarıya doğru daha fazla gelişmesiyle oluşur. Taban yüksekliği kümülüs bulutları kadar olsa da tavanı 12 km'ye kadar yükselir ve üst kısmı sirrüsler gibi tülleşir. Yoğun ve koyu renklidirler. Yayılmış kümülonimbusların tabanını nimbostratuslara benzer. Eğer gökgürültüsü, yıldırım, güçlü yağmurlar, güçlü rüzgârlar gözlemleniyorsa kümülonimbus olduğu doğrulanır. Bulutun içinde de şiddetli türbülanslar olduğundan pilotlar bu buluta girmeyi tercih etmezler.



Sirrostratus ve kümülüs

Altokümülüs ve altostratus bulutları 2000-7000 m. arasında bulunan orta irtifa bulutlarıdır. "Alto" da latince orta anlamındadır.

Altostratus Bulutları (AS.): Stratus bulutlarının yüksek irtifadaki halleridir. Tül tabaka halindedir ve kimi zaman tüm gökyüzünü kaplarlar. Kalın hallerinde Güneş'i sanki bir buzlu camın arkasındaymış gibi görürüz. Buz kristalleri ve su buharından oluşurlar, renkleri genellikle açık gri ya da mavi tonlarındadır. Altostratusları gördüğünüzde sıcak cephenin geleceğini ve yağmur başlayacağını tahmin edebiliriz. Soğuk havalarda kar da yağabilir.

Altokümülüs Bulutları (AC.): Kenarları geçirgen küçük bulut parçacıklarıdır. Dağınık ya da sıralı lifler halinde görülebilir. Beyaz ya da gri renktedirler. Altostratus bulutları zamanla kümeleşerek altokümülüsleri oluşturabilir. Bu bulutlar sirrokümülüsle karışabilir. Altokümülüsler daha büyük parçacıklardır ve gölge oluştururlar.

Sirrüs, sirrostratus ve sirro kümülüs bulutları da içlerinde buz kristalleri barındıran yüksek irtifa bulutlarıdır. 5500-14.000 m. arasında yer alırlar.

Sirrüs Bulutları (CI.): Tüy gibi ince ve ipliksi görüntüdedirler, uçuşan düz saça benzetilebilir. Birbirlerinden bağımsızdırlar. Çok ince olduklarından Güneş ışınlarını geçirirler. Altlarında türbülanslı hava oluşmaz. Beyaz, mavi renkte ve parlaktırlar. Tüm gün boyunca gökyüzünde görülebilirler. Yüksek irtifada oldukları için ufuğa yakın görülmezler. Buz kristallerinden oluşurlar. Yazları güzel havayı haber verseler de, Sirrokümülüsle birlikte görüldüklerinde ani hava değişimi beklenebilir.

Sirrostratus Bulutları (CS.): Gökyüzünü tül gibi sararlar ama gölge oluşumunu engellemezler. Beyazdırlar. Sirrüs ve sirrokümülüslerin birleşmesinden, altostratusların incelmelerinden, ya da kümülönimbusların üst düzeyinin incelmelerinden oluşabilirler. Güneş'in önündeyken "hale" oluştururlar. Yağmur ya da karın habercisidirler.

Sirrokümülüs Bulutları (CC.): Çok küçük, düzenli bulut parçacıklarıdır. Sirrüs ya da sirrostratusların şekil değiştirmelerinden ya da altokümülüslerin yükselmelerinden oluşabilirler. Beyaz renkli ve gölgesizdirler. Küçük buz kristallerinden ya da çok soğuk su damlalarından oluşabilirler. Türbülans yapmazlar. Çoğunlukla kışın görülürler ve kararsız havayı haber verirler.



Sirrüs



Sirrostratus

Troposferin üzerindeki bulutlar:

Troposferin üzerinde, strotosfer bulutları (nacreous) görülmektedir. Bu bulutlar ancak kutuplarda, Güneş doğmadan önce ve doğduktan bir süre sonra görülebildiği için "kutup bulutu" adıyla anılmaktadır. Işığın yansımalarıyla üzerinde oluşan renkler nedeniyle "Sedef Bulutu" adıyla tanınır. Bulutlar ancak kışın gözleniyor çünkü oluşması için -85 derece sıcaklığa ihtiyaç var.

Yüksek irtifada bulunan bir diğer bulut da Gece görülen (Noctilucent) Bulutu. NLC kısaltmasıyla ifade edilen bulut atmosferin mezosfer tabakasında astronotlar tarafından fark edilmiş. Yeryüzünde de geçmiş yıllarda kutup enlemlerinde yaşayanlar fark etmişler. Son yıllardaysa 50 derece enleme kadar bir çok ülkede gözlenmiş. NLC bulutları, Güneş battıktan bir süre sonra görünürler. Bulutların ilginç yanı, Güneş

battığında diğer bulutlar kızıl tonlarında görülürken, bunların beyaz ve mavi tonlarda görülüyor olması. Mayıs'tan Ağustos'a kadarki yaz dönemi bu bulutları gözlemlemek için en uygun zaman. Bulutların, uzay mekiklerinin ekzosundan çıkardıkları saf suyun mezosferde sıkışıp kalmasından kaynaklandığı düşünülüyor. Su, bu katmanda donarak, buz kristallerine dönüşüyor ve sirrüse benzer bir görüntü oluşturuyor.



Altokümlüs



Kümüls



Stratokümüls

Troposferde gözlemediğimiz bu bulutlar ayrıca yapılarına ve şekillerine göre alt türlere ayrılıyorlar. Alt türler ifade edilirken isimlerinin yanına bir latince isim daha ekleniyor. İsmiyle özelliğini de ortaya koyan bazı türler:

- Fibratus : İnce telli (Sirrüs ve sirrostratusun alt türü).
- Uncinus : Kanca biçimli (Sirrüsün alt türü)
- Spissatus : Kalınlaşmış (Sirrüs ve kümülonimbusun alt türü)
- Castellanus : Kale burcu gibi çıkıntılı (Sirrüs, sirrokümüls, altokümüls ve kümülsün alt türü.)
- Floccus : Tüylenmiş kumaş gibi yoluk (Sirrüs, sirrostratus, sirrokümüls ve stratokümülsün alt türü)
- Stratiformis : Yassılaştırmış (Sirrokümülsün alt türü)
- Nebulosus : Sisli (Stratus ve sirrostratusun alt türü)
- Lenticularis : Mercimek gibi parçacıklı (Sirrokümüls, altostratus, stratokümüls ve stratusun alt türü)
- Fractus : Çatlak, parçalı (Stratus ve kümülsün alt türü, ayrıca fractonimbus adlı bulut var)
- Humilis : Yere yakın (Kümülsün alt türü)
- Mediocris : Orta seviyede (Kümülsün alt türü)
- Congestus : Birikerek çoğalan (Kümülsün alt türü)
- Calvus : Kel (Kümülonimbusun alt türü)
- Capillatus : Saçlı (Kümülonimbusun alt türü)
- Intortus : Kıvrık (Sirrüsün alt türü)
- Vertebratus : Omurgalı (Sirrüsün alt türü)

- Undulatus : Dalgalı (Sirrokümüls, sirrostratus, altostratus, stratokümüls ve stratusun alt türü)
- Radiatus : Parlak (Sirrüs, altostratus, stratokümüls ve kümülsün alt türü)
- Lacunosus : Delikli (Sirrokümüls ve stratokümülsün alt türü)
- Duplicatus : İkili (Sirrüs, sirrostratus, altostratus ve stratokümülsün alt türü)
- Translucidus : Geçirgen (Altostratus, stratokümüls ve stratusun alt türü)
- Perlucidus : Işık geçirgen (Stratokümülsün alt türü)
- Opacus : Kalın, gölgeli (Stratus, nimbostratus, altostratus ve stratokümülsün alt türü)
- Incus : Örs gibi düzleşmiş (Kümülonimbus özelliği)
- Mammatus : Meme gibi çıkıntılı (Sirrüs, altostratus, stratokümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Virga : Çubuk gibi (Nimbostratus özelliği - yağmur saçağı)
- Praecipitatio : Yağışlı (Altostratus, stratokümüls, stratus, nimbostratus, kümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Arcus : Kavisli (Kümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Tuba : Borulu (Kümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Pileus : Şapkalı (Kümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Velum : Çadırın sallanması gibi (Kümüls ve kümülonimbus özelliği)
- Pannus : Yırtık pırtık (Kümüls, kümülonimbus ve nimbostratus özellikleri)



Altostratus



Yıldırım



Sirrostratus ve kümüls

Kaynaklar

<http://www.meteor.gov.tr>
<http://science-edu.larc.nasa.gov/SCOOOL/index.php>

Yazı ve Fotoğraflar:
 Burcu Parmak

Deli Olacağım!

Aklınızdan herhangi bir kesirli sayı tutun.

Sonra sizce bu sayıya en yakın olan başka bir kesirli sayı.

İlk sayıdan küçük de olabilir, büyük de.

Asıl istediğim, düşünebildiğiniz en yakın sayı olsun.

Gösterebiliriz ki bu iki sayının arasında üçüncü bir sayı vardır.



Örnek olsun:

$1/3$ ve $1/4$ sayılarını alalım.

Bu iki sayının arasında, $2/7$ sayısının yer aldığı kolayca görünüyor değil mi!

Şöyle bakıyoruz:

$$1/3 = 2/6 \text{ ve } 1/4 = 2/8;$$

demek ki

$$2/6 > 2/7 > 2/8.$$

Ya da n ve m doğal sayılar olmak kaydıyla, n/m ile $n/(m+1)$ sayılarını alalım.

Bu kesirde n sayısını sabit tuttuğumuzda, m sayısı sonsuza doğru büyütülürse, n/m kesriyle $n/(m+1)$ kesri birbirine giderek yaklaşır;

Şunun gibi:

$n=2$ olsun, m de 3'ten başlasın:

$$2/3 \rightarrow 2/4 \rightarrow 2/5 \rightarrow 2/6 \rightarrow 2/7 \dots$$

sayıların arasındaki farklar ise şöyle gidiyor:

$$2/12 - 2/20 - 2/30 - 2/42 - 2/56 - 2/72 \dots$$

Dikkat ederseniz bu fark

$$2/m(m+1) \text{ kesrine eşit.}$$

Demek ki m çok büyüdüğünde fark hızla sıfıra doğru yaklaşacak.

Ne demiş olduk: n/m ile $n/(m+1)$ kesirleri, (n ne olursa olsun, yeter ki sabit olsun)

birbirlerine sonsuz derecede yakın olacaklardır.

Ama, m ne kadar büyürse büyüsün n/m ile $n/(m+1)$ kesirlerinin arasında en az

bir kesirli sayı olduğunu gösterebiliriz:

Hesabını yaparsak $n(m+2)/m(m+1)$

sayısının bunlardan biri olduğunu buluruz.

Aslında biraz dikkat toplamayı gerektirdiği için, bu anlattığım yavan gelebilir.

Şimdi sadede geliyorum:

Doğal sayıları ya da sayma sayılarını

düşünün: 1, 2, 3, 4, 5,...

Adı üstünde, sayma sayıları.

Bu sayıları birbiri arkasına dizip

sayabiliyoruz. 2'den sonra

hangi sayının geldiği konusunda

herhangi bir şüphemiz var mı? Haliyle yok.

BIYOMİMİKRİ

Doğal yaşamın kendisine özgü, daha verimli, daha sessiz ve aynı zamanda sürdürülebilir teknolojileri varken biz neden bu bilgilerden faydalanmayalım?



İşte bu soruyu kendine soran Amerikan doğa bilimleri yazarı Janine Benyus, “Biyomimikri” kavramını ortaya attı. Eski Yunancada yaşam anlamına gelen “bios” ve taklit etmek anlamına gelen “mimesis” kelimelerinden türetilen biyomimikri, en basit deyişle insanların karşılaştıkları sorunları çözmek için doğayı örnek alması ya da isim babası Benyus’un deyişiyle “doğadan esinlenen buluş” anlamına geliyor. Terminolojiye daha yeni girmiş olsa da, biyomimikrinin geçmişi çok da yeni değil. Bir elektrik mühendisi olan George de Mestral 1941 yılında Alpler’de çıktığı avdan dönerken köpeğinin tüylerine ve kendi kıyafetine yapışan “dulavratotu” tohumlarından esinlenerek çok kullanışlı bir icat geliştirdi. Bu icat hâlâ günlük hayatta sıkça kullandığımız, ayakkabılarımızdaki, çantalarımızdaki cırt bantlardan başkası değil.



Biyomimikri, bilim insanlarının ve tasarımcıların çözmeye çalıştıkları birçok problemin çözümlerinin doğada mevcut olduğu, ayrıca bu çözümlerin milyonlarca yıldır test edilerek işlerliğinin, verimliliğinin kanıtlanmış olduğu temeline dayanıyor. Bu çözümler orada dururken, ortada olmayan, hiç denenmemiş çözümler üretmeye çalışmanın hem zor bir iş olduğunu hem de o kadar uzun zamandır denenmiş çözümlerden daha iyi olamayacaklarını savunuyor. Enerji verimliliği, yapay zekâ ve dayanıklılık gibi bir-

çok konuda doğanın üstünlüğü su götürmez bir gerçek. Bu üstünlüklerden yararlanılarak üretilen teknolojiler aynı zamanda sürdürülebilir de olacaktır. Biyomimikrinin bu getirilerinin farkında olan birçok araştırma grubu doğayı inceliyor ve doğanın bu konulardaki bilgi birikiminden faydalanmaya çalışıyorlar.

Biyomimikrinin verimli olabilmesi için farklı bilim dallarının ortak projeler üzerinde çalışmaları gerekiyor. Örneğin; geçtiğimiz aylarda duyurulan bir çalışmada Avrupalı bilim insanları, insanların etrafta engeller var-



Biyomimikri Örnekleri

Hızlı Tren

Dünyanın en hızlı trenlerinden biri de Japonya'daki Tokyo-Hakata arası sefer yapan hızlı tren. Ancak bu tren çok hızlandığında çıkardığı ses çok yüksek oluyor ve tünellerden hızla çıktığında ses patlaması meydana geliyordu. Trenin tasarımcılarına bu problemleri çözmeleri söylendi. Tasarımcılar trenin giderken çıkardığı sesi azaltmak için doğada bunun nasıl yapıldığını araştırmaya başladılar ve en sessiz uçan kuşun baykuşlar olduğunu öğrendiler. Daha sonra baykuşların nasıl bu kadar sessiz uçabildikleri üzerine çalışmaya başlayan araştırmacılar, baykuşun sessiz uçabil-

yacak kadar azaldı. Bu teknoloji şimdi "girdap üretici" adıyla anılıyor ve uçaklardan profesyonel kayakçıların botlarına kadar birçok yerde kullanılıyor.

Üstesinden gelinmesi gereken diğer problem ise tren tünellerden çıktığında meydana gelen ufak çaplı ses patlamasıydı. Tasarımcılar ani hava direnci değişimine karşı doğadaki çözümü aramaya başladılar ve yalıçapkını kuşunun gagası sayesinde havadan suya en az enerji kaybıyla dalabildiğini fark ettiler. Bilgisayar modelleme teknikleri kullanarak karşılaştırmalar yaptılar ve yalıçapkını

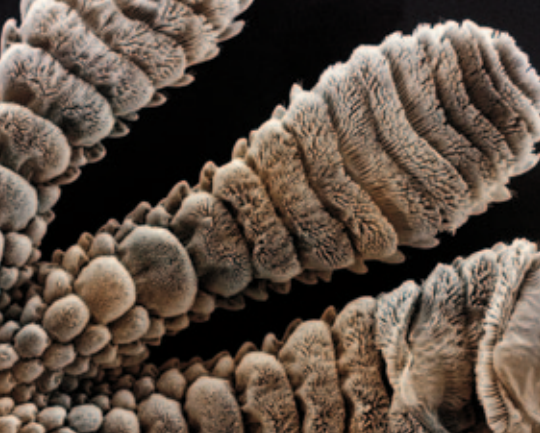


ken nasıl yürüdüğünü taklit edebilen bir robot geliştirdiler. Bu çalışmada birçok farklı daldan mühendisin yanı sıra, yapay zekâ algoritmalarını geliştirmede sinirbilim uzmanları da görev aldı. Sinirbilimciler, etraftaki engellerin arasında hareket eden insanların beyinlerindeki değişiklikleri inceleyerek, yapay zekâ algoritmasının geliştirilmesinde büyük rol oynadılar. Bunun gibi biyomimikriden faydalanan birçok yeni projede insanları, doğayı, hayvanları inceleyen bilim insanları, mühendislerle ve tasarımcılarla birlikte çalışıyorlar.

mesinin sırrının kanatlarındaki tüylerin tasarımında gizli olduğunu fark ettiler. Baykuşların kanatlarında büyük tüylerin arasında, diğer kuş türlerinde olmayan, "tırtıklı tüyler" var ve bu tüyler havada ufak girdaplar meydana getirerek, gürültü çıkmasına neden olan büyük girdapların bölünmelerini sağlıyorlar. Dört yıl süren yoğun çabalar sonunda tasarımcılar bu prensibi pratik uygulamaya geçirebildiler. Bu tırtıklar trenin üzerindeki kablolardan elektrik alan toplayıcılarda kullanıldı ve trenin çıkardığı ses en katı standartları dahi karşıla-

nı kuşunun gagasının en ideal şekilde olduğunu gördüler. Trenin burnunu, ön kısımdaki farlar dahil tıpatıp yalıçapkını kuşunun gagasını taklit edecek şekilde tasarladıktan sonra trenin tünellerden çıkarken neden olduğu ses patlamasının önüne geçebildiler. Biyomimikri sayesinde trenin çıkardığı gürültünün önlenmesinin yanı sıra, trenin hızı %10 artarken, harcadığı elektrik enerjisi de %15 azaldı.

Geko Bandı



Manchester Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tek ayaklarıyla cam yüzeyde asılı kalabilen gekoları taklit eden yeni bir çeşit yapışkan bant geliştirdiler. Geko bantının yüzeyi, gekoların ayaklarındaki gibi mikroskobik boyutlarda, elektrodinamik yapışkanlık sağlayan milyarlarca küçük kılla kaplı. Geko bantının bir santimetre karesinde bu kıllardan 100 milyon adet var ve bu kadarlık geko bantı bir kilogramlık yük taşıyabiliyor. Ayrıca bant tek kullanımlık değil ve normal yapış-

kan bantlarda kullanılan zararlı kimyasal maddelerden içermiyor. Tüm bu özelliklerinin yanında bantın diğer bir özelliği de kontrol edilebilir yapışkanlık özelliği. Geko bantı normal yapışkan bantlar gibi üzerine bastırıldığında değil, belli bir yönde kaydırıldığında yapışıyor

ve tersi yönde kaydırıldığında da yüzeyden ayrılıyor. Bu özelliği bantın istenildiği zaman kolayca yapıştığı yüzeyden ayrılmasını sağlıyor.



Biyonik Araba

Mercedes firmasının mühendislerince geliştirilen araç, sınıfının en düşük sürtünme katsayısına sahip olanı. Bu aerodinamik özelliklerini kime borçlu dersiniz? Aracın tasarımını üstlenen mühendisler, aerodinamiği iyi ve aynı zamanda geniş ve güvenli bir araç yapmak için doğaya baktıklarında sandık balığına ulaştılar. Bu balık, baş ve vücudunu koruyan iskelet sistemi sayesinde kutu gibi olan şekline rağmen, suda hızlı yüzebilmesiyle mühendislerin dikkatini çekmişti. Ba-

lığı inceleyen mühendisler, aerodinamik yapısının çok etkili olduğunu fark ettiler ve bu hem sağlam hem de aerodinamiği müthiş olan canlıdan yararlanmaya karar verdiler. Sandık balığının aerodinamiğini ve kemik yapısını taklit ederek ürettikleri otomobil, o boydaki araçlar arasında elde edilen en düşük hava sürtünme katsayısına ulaştı. Araç yalnızca aerodinamik yapısı sayesinde %20'ye yakın yakıt tasarrufu sağlayabiliyor.



Pasif Soğutma

Normalin üzerinde sıcak bir iklime sahip olan Zimbabve'nin Harare kentinde bulunan Eastgate Complex binasının ofisler ve alışveriş merkezinden oluşan 31.000 kapalı alanının soğutma işinin çok büyük kısmını doğal havalandırma sistemi yapıyor. Bu doğal havalandırma sistemini yapan mühendisler termit yuvalarından esinlendiler.



Termitler yuvalarının içerisinde ana besin kaynakları olan bir mantar üretilir. Bu mantarın yetiştirilmesi için termit yuvasının içinin 30,5 °C sıcaklıkta sabit kalması gerekir ve yuvanın mükemmel havalandırma sistemi sayesinde dışarının sıcaklığı gün içerisinde 1,6 °C ile 40°C arasında değişirken yuvanın sıcaklığında değişim olmaz. Bu, binadaki özel tasarlanmış havalandırma deliklerinin gün içerisinde açılıp kapanmasıyla, çeşitli kalınlıklardaki duvarlarla ve ısı emilimini azaltan açık renkli boyalar kullanılarak sağlanıyor. Bu binanın ısıtma ve soğutma için harcadığı elektrik enerjisi, kendi boyutlarındaki diğer binalardan %90 daha az.

Köpek Balığı Derisi

Hepimiz hastaneye gittiğimizde bir yere dokunurken çekilir ve huzursuz oluruz. Bilim insanlarının ve köpek balıkları'nın yardımıyla artık bu korkularımız azalacak. Tony Brennan isimli mühendis, gemiler için kabuklu deniz hayvanlarının yapışamayacağı bir kaplama malzemesi üretmeye çalışırken, köpek balıklarının derilerine, diğer tüm büyük deniz canlılarından farklı olarak, hiçbir alg ve bakteri türünün yapışmadığını öğrendi. Daha sonra köpek balığı derisini inceleyen Brennan, derinin mik-

ro boyutlardaki dişlerden oluşmuş bir halı gibi olduğunu fark etti ve bu yapısı sayesinde hiçbir kabuklu deniz hayvanının, algin ve hatta bakterinin bile köpek balığının derisine yapışamadığını gördü. Bunun üzerine kurduğu şirketle hastane enfeksiyonlarının yayılmasını önleyecek, köpek balığı derisi yapısına benzer bir kaplama malzemesi üretmenin yollarını aramaya başladı. Şirket, 21 gün boyunca bakteri barındırmayan bir kaplama malzemesi geliştirdi. Hastanelerde en çok temas edilen lamba anahtarları,

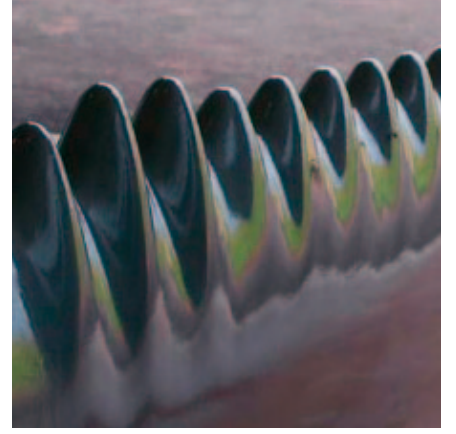
kapı kolları ve musluklar gibi yerlerde kullanılacak olan malzemenin kullanım alanlarını çoğaltmak ve ömrünü uzatmak için çalışmalar da devam ediyor.



Tüberkül Teknolojisi

Balinaların yüzgeçlerinden esinlenen bilim insanları, çok önemli bir buluşa imza attılar: tüberkül teknolojisi. Balinaların yüzgeçlerini inceleyen bilim insanları, yüzgeçlerinin aerodinamik yapısının düz pervanelerin aerodinamik yapısından çok daha üstün olduğunu fark ettiler ve böylece tüberkül teknolojisi ortaya çıktı. Tüberkül, balinaların yüzgeçlerindeki küçük yumru şeklindeki çıkıntılardan esinlenilerek konulmuş bir ad. Balinanın yüzgecinin aerodinamik testlerini yapan araştırmacılar normalde daha az etkin bir aerodinamiğinin olmasını bekledikleri bu çıkıntıların daha

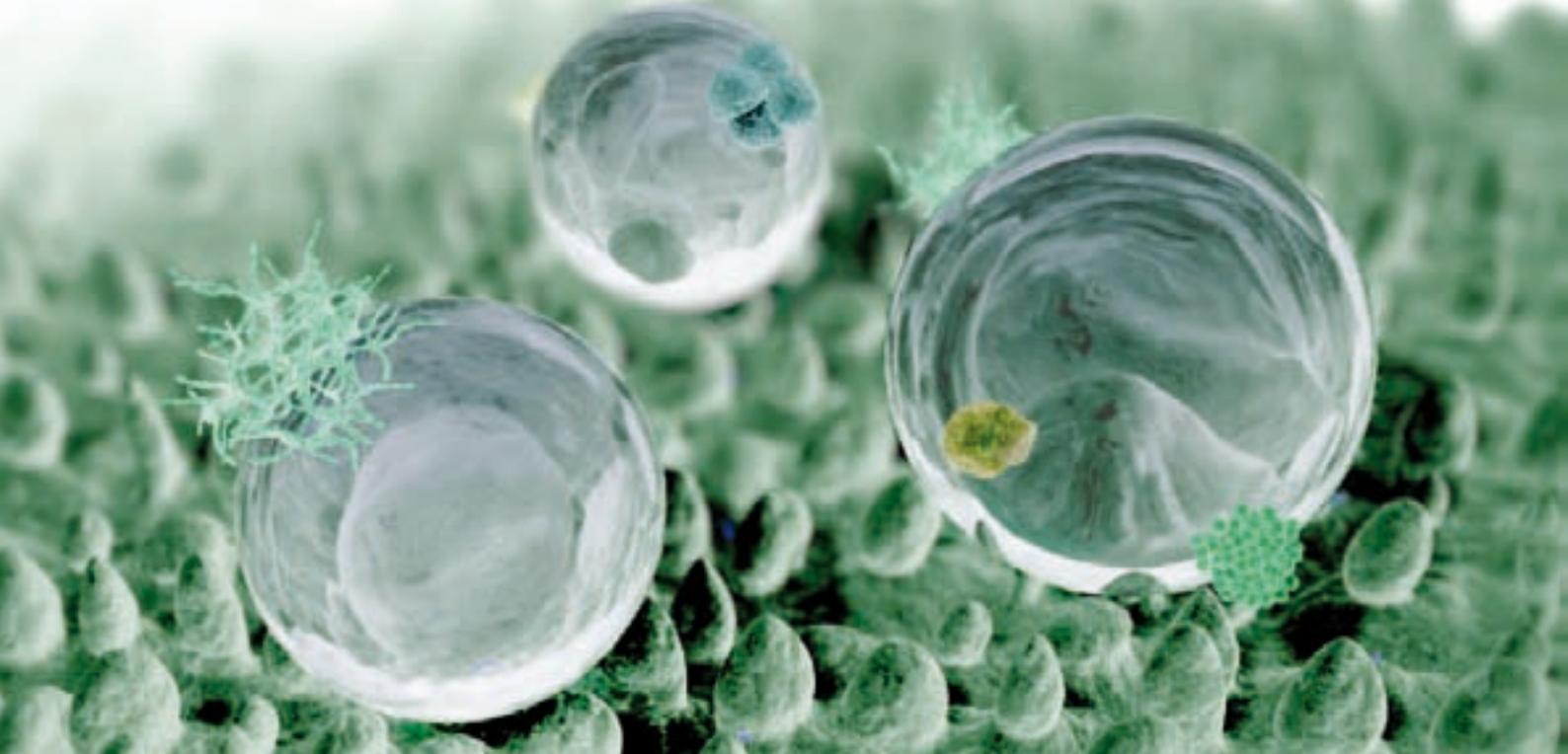
etkin aerodinamik bir yapı sağladığını ve bunun yanı sıra perdövitesi önlemeye de yardımcı olduğunu gördüler. Bir havacılık terimi olan perdövites, uçağın kanatlarının açısı ve uçağın hızının yavaş olmasıyla uçağın havada tutunamayacak duruma gelmesi durumudur. Balinanın bu özelliğinden yararlanılarak üretilen pervaneli fanlar, normal pervaneli fanlara göre %20 daha az enerji harcıyor ve ayrıca çok daha az ses çıkarıyor. Bunun yanında araştırmacılar asıl hedefleri olduğunu söyledikleri daha verimli rüzgâr türbinlerini üretmek için çalışmaya da devam ediyorlar.



Kimyasal Kullanmadan Temizlenen Boya

Nilüfer, Hindistan ve Vietnam'ın ulusal bitkisi olarak anılır ve nilüfer yaprağı doğu inançlarında önemli bir maneviyata sahiptir. Bunun sebebiyse Çinli şair Zhou Dunyi'nin deyişiyle nilüferin çamurun içinde doğduğu halde bir kaç su damlasıyla tamamen temizlenmesi. İşte nilüferin

bu özelliğini inceleyen bir Alman firması su geçirmeyen ve hiçbir kimyasal madde kullanılmadan temizlenebilen bir dış cephe boyası geliştirdi. Bu boyanın üzerine kir ve toz da yapışmıyor ve üzerinden sadece su akması tüm kirlenmeyi temizlenmesi için yeterli oluyor.

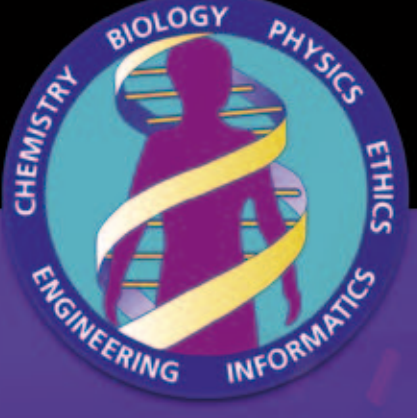


Kaynaklar

<http://www.chem.monash.edu.au>
http://www.ted.com/talks/janine_benyus_shares_nature_s_designs.html
<http://robotics.eecs.berkeley.edu/~ronf/Gecko>

<http://www.biomimicryinstitute.org/>
<http://www.sharklet.com/>
<http://www.stocorp.com/allweb.nsf/lotusanpage>

Burak Kale



HUMAN GENOME PROJECT
1990–2003

İnsan Genom Projesinin Ötesinde

2003 yılında İnsan Genom Projesi'ndeki biliminsanları insan genomunu oluşturan üç milyar baz çiftinin DNA dizilimini çıkardı.

> İnsan genomu tüm insanlarda neredeyse aynı (% 99,9)

> İnsan genomunun sadece % 2'lik bir kısmı, genleri yani proteinlerin yapımına ilişkin bilgileri içeriyor.

> İnsanlarda 30.000 gen olduğu tahmin ediliyor, bunların yarıdan fazlasının işlevi ise bilinmiyor.

> İnsan proteinlerinin hemen hemen yarısı diğer canlılarınkilerle benzerlikler gösteriyor ki bu da yaşamın bütünlüğünü vurguluyor.

Daha keşfedilecek çok şey var!

ÖNÜMÜZDEKİ YOL

Bilimsel Keşifler

DNA Sağlığı Nasıl Etkiliyor?



Keşif Rotası

İnsan popülasyonları arasındaki DNA dizilimi (A, T, C, G) farklılıklarının belirlenmesi ve anlaşılması.

Tüm Bu Genler Ne İşe Yarıyor?

Keşif Rotası

İnsan genlerinin işlevlerinin deneysel yöntemlerle ve fare, maya, meyve sineği gibi genom dizilimi bulunan diğer canlılarda benzer işlevli genler bulunarak saptanması.

İnsan Genomunun Büyük Bölümü Ne İşe Yarıyor?

Keşif Rotası

İnsanlarda dâhil birçok farklı canlıda bulunan, gen özelliği taşımayan DNA kısımlarındaki önemli unsurların belirlenmesi.

Genom Yaşamı Nasıl Oluşturuyor?



Keşif Rotası

Yaşamın tek gen ya da protein yerine bütün organizma düzeyinde araştırılması. Amerikan Enerji Bakanlığı'nın Genomdan Yaşama programı genlerin ürünleri olan proteinlerin canlı hücredeki tüm etkinlikleri nasıl gerçekleştirdiğini anlamak üzere en basit canlı organizmalar olan mikroplar kullanıyor.

Çeşitli Uygulamalar

Tıp

- Daha doğru ve hızlı teşhis yöntemleri geliştirilmesi
- Kişiyözel tedaviler oluşturulması



Enerji ve çevre için mikroplar

- Zehirli atıkların temizlenmesi
- Küresel iklim değişiminin azaltılmasına katkı sağlanması
- Temiz enerji kaynakları oluşturulması (örn. hidrojen)



Mikroplar dünyadaki her ortamda yaşarlar, ancak büyük bir kısmı hastalığa sebep olmaz. Mikropların temel düzeyde anlaşılması onların çeşitli üstün yeteneklerinden faydalanmamızı sağlayabilir.

Biyoantropoloji

- İnsan soyunun anlaşılması
- Geçmişteki insan göçlerinin araştırılması



Tarım, hayvancılık, ıslah ve biyoişleme



- Hastalıklara, zararlılara ve çevre şartlarına daha dayanıklı tarım ürünlerinin ve besi hayvanların geliştirilmesi.
- Daha besleyici ve daha fazla miktarda ürün elde edilmesi.
- Aşıların gıda maddeleri içerisinde sunulması
- Daha etkin endüstriyel işlemler geliştirilmesi

DNA Tanımlama



- Kimliği belirlenemeyen cesetlerin kimliklerinin ve insanlar arasındaki akrabalıkların belirlenmesi
- Sanıkların suçluluğunun ya da suçsuzluğunun anlaşılması
- Havadaki, sudaki, topraktaki ve gıdalardaki kirlenmelerin belirlenmesi
- Hayvanların, bitkilerin ve besinlerin soyağaçlarının çıkarılması

Temeller: DNA'dan çalışan hücelere

Her hücre DNA molekülüne sahiptir. DNA bütün canlı sistemlerde kalıtsal bilgiyi taşıyan moleküldür.

Genom bir canlının sahip olduğu DNA'nın tamamına verilen addır

ve hücre içinde kromozomlar şeklinde düzenlenmiştir.

DNA molekülünde proteinlerin nasıl ve ne zaman üretileceğini belirleyen dizilimlere sahip genler bulunur.

Proteinler yaşamın önemli işlevlerini gerçekleştiren, sıklıkla da işbirliği yaparak

moleküler makineler gibi işleyen moleküldür.

Bu moleküler makineler birbirleriyle karmaşık ve iç içe geçmiş yollar ve ağlar vasıtasıyla

etkileşim halindedirler. Böylece çalışan hücreler hayata bulur.

Hücre toplulukları yüz trilyon civarında hücreden oluşan tek bir insandan belli bir ortamdaki her biri tek bir hücre olan mikropların oluşturduğu hücre birliklerine kadar değişen bir yelpaze oluşturur.

